

DETERMINACIÓN DE LA CASUÍSTICA RADIOGRÁFICA EN CANINOS Y FELINOS, DURANTE LA PRACTICA DE SEMESTRE RURAL COMPRENDIDA ENTRE EL 31 DE ENERO AL 30 DE JULIO DEL 2005, EN LA CLÍNICA VETERINARIA “DR. HURTADO” DE CUMBAYÁ, QUITO – ECUADOR.

DIEGO ARMANDO MENESES CAJAMARCA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2006

DETERMINACIÓN DE LA CASUÍSTICA RADIOGRÁFICA EN CANINOS Y FELINOS, DURANTE LA PRACTICA DE SEMESTRE RURAL COMPRENDIDA ENTRE EL 31 DE ENERO AL 30 DE JULIO DEL 2005, EN LA CLÍNICA VETERINARIA “DR. HURTADO” DE CUMBAYÁ, QUITO – ECUADOR.

DIEGO ARMANDO MENESES CAJAMARCA

Informe final de Semestre Rural presentado como requisito parcial para optar al título de Médico Veterinario.

Presidente  
OSCAR HURTADO CIFUENTES  
Médico Veterinario Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA  
PASTO – COLOMBIA  
2006

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

**OSCAR HURTADO CIFUENTES**  
Presidente

---

**JOSÉ LUIS DÍAZ PANTOJA**  
Jurado Delegado

---

**MARIA IRZUM PAZ PANTOJA**  
Jurado

San Juan de Pasto, Mayo 10 de 2006

**Dedico a:**

**DIOS y a la VIRGEN MARIA, por sus bendiciones y de los cuales he aprendido que la humildad, la tolerancia y el sacrificio nos convierten en personas.**

**PEDRO ARMANDO y AYDA FABIOLA, mis padres por darme la oportunidad de pertenecer a una hermosa familia, quienes me enseñaron a luchar para culminar las metas propuestas, y dándome la herencia más importante que un padre puede otorgarle a un hijo, "La Educación".**

**DIANA CAROLINA, LORENA MARIBEL y JUAN CARLOS, mis hermanos, mi orgullo y fuentes principales de apoyo y motivación.**

Mis **Familiares**, por su respaldo.

Las personas que me han contribuido en el proceso de formación como **Médico Veterinario.**

**DIEGO ARMANDO MENESES CAJAMARCA**

## AGRADECIMIENTOS

Oscar Hurtado Cifuentes

**Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas**  
**Gerente Ramírez Rojas Cia. Ltda.**

Miryam Ramírez Rojas

**Bacterióloga y Laboratorista Clínico – Universidad Católica de Manizales**  
**Presidente Ramírez Rojas Cia. Ltda.**

Felipe Naranjo Henao

**Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas**

José Luis Díaz

**Médico Veterinario – Universidad de Nariño**

Maria Irzum Paz Pantoja

**Médico Veterinario – Universidad de Nariño**

Nicolay Rojas

**Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas**

Carolina Mejía

**Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas**

Héctor Javier Ríos

**Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas**

Juan Manuel Astaiza

**Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas**

Luis Alfonso Solarte

**Secretario Facultad de Ciencias Pecuarias**

Oscar Iván Mejía

**Biblioteca Ingeniería en Producción Acuícola**

Empleados **Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado” Quito - Ecuador.**

Empleados **Clínica Veterinaria Carlos Martínez de la Universidad de Nariño.**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	30
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	31
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	32
3. OBJETIVOS	33
3.1 OBJETIVO GENERAL	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4 MARCO TEÓRICO	34
4.1 RESEÑA HISTÓRICA	34
4.2 PROPIEDADES DE LOS RAYOS X	34
4.2.1 Producción de los rayos X	35
4.2.2 Aparato de rayos X	37
4.2.2.1 Tubo de rayos X	37
4.2.2.2 Funcionamiento del tubo de rayos X	38
4.2.2.3 Colimador	39
4.2.2.4 Transformador	40
4.2.2.5 Pupitre de control	40
4.2.2.6 Tipos de aparatos de rayos X	42
4.2.3 Control de la radiación dispersa	43

4.2.3.1	Filtración de los rayos X	44
4.2.3.2	Limitadores del haz de irradiación	45
4.3	EL CHASIS	46
4.3.1	Tipos de chasis	47
4.3.2	Pantallas de refuerzo	48
4.3.3	Factor de intensificación de las pantallas	48
4.3.4	La película radiográfica	48
4.3.4.1	Estructura de la película	49
4.3.4.2	El proceso fotográfico	50
4.4	PROYECCIONES Y POSICIONES RADIOGRÁFICAS	53
4.4.1	Factores para obtener una radiografía	53
4.4.2	Proyecciones rutinarias para el examen radiográfico	54
4.5	INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA	54
4.5.1	Principios de interpretación radiográfica	54
4.5.2	Bases para la interpretación óptima de una radiografía	56
4.5.3	Prescripción, registro y documentación	57
4.6	EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA EN ORTOPEDIA	58
4.6.1	Alteraciones radiográficas	58
4.6.1.1	Cambio en la densidad	58
4.6.1.2	Cambio en el tamaño, forma y contorno	61
4.6.1.3	Margen de la lesión	61
4.6.1.4	Tipo de reacción periosteal	62

4.6.1.5	La ubicación y distribución	62
4.6.1.6	Lesiones de los tejidos blandos	63
4.6.2	Etiología de las fracturas	64
4.6.2.1	Causas extrínsecas	65
4.6.2.2	Causas intrínsecas	65
4.6.3	Clasificación de las fracturas por tipo	65
4.6.3.1	Presencia de una herida externa comunicante	65
4.6.3.2	Estabilidad después de la reducción de la fractura	66
4.6.3.3	Fracturas según la ubicación	67
4.6.3.4	Tipos de fracturas diafisarias	68
4.6.3.5	Fracturas según el grado de lesión	68
4.6.3.6	Fracturas en zonas metafisarias	69
4.6.3.7	Otros tipos de fracturas	70
4.6.4	Evaluación radiográfica de las articulares	71
4.6.4.1	Aspectos radiográficos	71
4.6.4.2	Tipos de lesiones	72
4.6.4.3	Clasificación	73
4.6.4.4	Displasia de cadera	73
4.6.5	Aspectos que determinan el diagnóstico de fractura	77
4.6.5.1	Disfunción	77
4.6.5.2	Dolor	77
4.6.5.3	El trauma local	78

4.6.5.4	Postura anormal	78
4.6.5.5	Crepitación	78
4.6.5.6	La movilidad anormal	79
4.6.5.7	Signos radiográficos	79
4.6.5.8	Otras señales	79
4.6.5.9	Patologías asociadas con la fractura	79
4.7	EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DEL TÓRAX	80
4.7.1	Principios generales	81
4.7.2	Aspectos radiográficos del tórax	81
4.7.2.1	Piel y tejido subcutáneo	81
4.7.2.2	Diafragma	82
4.7.2.3	Mediastino	83
4.7.2.4	Corazón y grandes vasos	85
4.7.3	Evaluación radiográfica de los pulmones	93
4.7.3.1	Aspectos radiográficos	93
4.7.3.2	Aspectos radiográficos anormales	95
4.7.3.3	Patrón intersticial	95
4.7.3.4	Patrón alveolar	99
4.7.3.5	Patrón bronquial	104
4.7.3.6	Patrón vascular	107
4.8	EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DEL ABDOMEN	108
4.8.1	Espacio peritoneal y retroperitoneal	108

4.8.1.1	Fluido retroperitoneal	109
4.8.1.2	Gas retroperitoneal	109
4.8.1.3	Fluido peritoneal	109
4.8.1.4	Gas peritoneal	111
4.8.2	Hígado	111
4.8.2.1	Microhepatopatía	111
4.8.2.2	Agrandamiento del hígado	112
4.8.2.3	La mineralización intrahepática	114
4.8.3	Bazo	114
4.8.3.1	Agrandamiento esplénico patológico	115
4.8.3.2	Masas esplénicas	115
4.8.3.3	Torsión esplénica	115
4.8.4	Estómago	116
4.8.4.1	Aumento de tamaño del estómago	117
4.8.4.2	La dilatación y el vólvulo gástrico	117
4.8.4.3	Cuerpo extraño	118
4.8.4.4	Masas gástricas	119
4.8.5	El intestino delgado	119
4.8.5.1	Obstrucción intestinal	120
4.8.5.2	Cuerpos extraños	121
4.8.5.3	Enteritis	121
4.8.5.4	Intestino grueso	122

4.8.6	Páncreas	122
4.8.6.1	Pancreatitis	122
4.8.6.2	Masa pancreática	123
4.8.7	Riñones	123
4.8.7.1	Enfermedad renal crónica	124
4.8.7.2	Renomegalia	125
4.8.7.3	Urolitiasis	126
4.8.7.4	La forma y contorno de los riñones	126
4.8.8	La vejiga	127
4.8.8.1	Ruptura vesical	127
4.8.9	Próstata	128
4.8.9.1	Aumento de tamaño prostático	128
4.8.9.2	Carcinoma prostático	128
4.8.10	Aparato reproductor de la hembra	129
4.8.10.1	Gestación	130
4.8.10.2	Predicción de la edad fetal	130
4.8.10.3	Muerte fetal	131
4.9	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	132
4.9.1	Reducción de la exposición	132
4.9.2	Protección de plomo	132
4.9.2.1	Gafas emplomadas	133
4.9.2.2	Protector de tiroides y delantal emplomado	133

4.9.2.3	Guantes	134
4.9.3	Aumento de la distancia	134
4.9.4	Reducción del tiempo	135
4.9.5	Normas generales	135
4.9.6	Control de las medidas de protección	136
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	137
5.1	LOCALIZACIÓN	137
5.2	TIPO DE ANÁLISIS	137
5.3	OBJETO DE ESTUDIO	137
5.4	TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	138
5.5	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	138
5.6	RECURSOS DISPONIBLES	138
5.6.1	Recurso humano	138
5.6.2	Recursos materiales	139
5.7	PROCEDIMIENTOS	140
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	143
6.1	CLASIFICACIÓN	143
6.1.1	Clasificación de las patologías en los caninos	144
6.1.2	Clasificación de las patologías en los felinos	146
6.1.3	Clasificación por raza	148
6.1.4	Clasificación por edad	149

6.2	ANÁLISIS DE CASOS	150
6.2.1	Periodo de Febrero 2005	151
6.2.2	Periodo de Marzo 2005	153
6.2.3	Periodo de Abril 2005	155
6.2.4	Periodo de Mayo 2005	157
6.2.5	Periodo de Junio 2005	159
6.2.6	Periodo de Julio 2005	161
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	164
7.1	CONCLUSIONES	164
7.2	RECOMENDACIONES	165
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	167
	ANEXOS	172

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Proyecciones radiográficas de los pequeños animales	55
Tabla 2. Densidad y número atómico de las sustancias orgánicas de interés diagnóstico	56
Tabla 3. Fracturas según la ubicación	67
Tabla 4. Tipos de lesiones de las articulaciones	73
Tabla 5. Clasificación de la displasia de cadera según el método de Mueller y Saar (1966)	77
Tabla 6. Casos del Grupo A presentados en los caninos	145
Tabla 7. Afecciones de los tejidos blandos torácicos y abdominales	146
Tabla 8. Afecciones del sistema reproductivo de las hembras caninas	146
Tabla 9. Diagnóstico de gestación	146
Tabla 10. Casos del Grupo A presentados en los felinos	147
Tabla 11. Casos del Grupo B presentados en los felinos	147
Tabla 12. Clasificación por raza en los caninos	148
Tabla 13. Clasificación por edad	150
Tabla 14. Características periodo Febrero 2005 Grupo A	152
Tabla 15. Características periodo Febrero 2005 Grupo B	153
Tabla 16. Características periodo Marzo 2005 Grupo A	154
Tabla 17. Características periodo Marzo 2005 Grupo B	155

Tabla 18. Características periodo Abril 2005 Grupo A	156
Tabla 19. Características periodo Abril 2005 Grupo B	157
Tabla 20. Características periodo Mayo 2005 Grupo A	158
Tabla 21. Características periodo Mayo 2005 Grupo B	159
Tabla 22. Características periodo Junio 2005 Grupo A	160
Tabla 23. Características periodo Junio 2005 Grupo B	161
Tabla 24. Características periodo Julio 2005 Grupo A	162
Tabla 25. Características periodo Julio 2005 Grupo B	163

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Espectro de radiación	36
Figura 2. Densidad óptica	37
Figura 3. Detalle de un tubo de rayos X	38
Figura 4. Esquema de funcionamiento de un tubo de rayos X	39
Figura 5. Aumento de contraste por reducción del campo de rayos X	40
Figura 6. Consola de control. Clínica Veterinaria "Dr. Hurtado"	41
Figura 7. Equipo fijo de rayos X. Clínica Veterinaria "Dr. Hurtado"	42
Figura 8. Equipo móvil de rayos X	43
Figura 9. Radiación dispersa sobre el paciente	43
Figura 10. Filtro de aluminio	44
Figura 11. Composición de la radiación X al momento del disparo	44
Figura 12. Esquema de un diafragma de apertura	45
Figura 13. Esquema de una parrilla antidifusora	46
Figura 14. Anatomía de un chasis	47
Figura 15. Estructura de una pantalla de refuerzo	48
Figura 16. Películas Radiográficas Kodak®	49
Figura 17. Estructura de una película radiográfica	50
Figura 18. Emulsión de una película virgen	51

Figura 19. Emulsión de una película expuesta a los rayos X	51
Figura 20. Progresión de una película expuesta	52
Figura 21. Película bajo la acción del fijador	52
Figura 22. Terminología anatómica veterinaria	54
Figura 23. Densidades radiográficas	56
Figura 24. Tipos de osteosclerosis	59
Figura 25. Tipos de procesos osteolíticos	60
Figura 26. Tipos de lisis ósea	60
Figura 27. Alteraciones en tamaño, forma y contorno	61
Figura 28. Tipos de reacción periosteal	62
Figura 29. Reacción periosteal de Codman	63
Figura 30. Desgarro del ligamento cruzado craneal	64
Figura 31. Alteraciones por distrofia de tejido blando	64
Figura 32. Predisposición de fractura por enfermedad	66
Figura 33. Fracturas con herida externa comunicante	66
Figura 34. Tipos de fracturas diafisarias	68
Figura 35. Fractura incompleta en la diáfisis femoral	70
Figura 36. Tipos de fractura condilar representados en el tercio distal del Húmero	70
Figura 37. Representación de la fractura por avulsión y compresión	71
Figura 38. Vista mediolateral de una rodilla normal	72
Figura 39. Variación morfológica del acetábulo según la raza	75

Figura 40. Angulo de Norberg	76
Figura 41. Neumomediastino	84
Figura 42. Ápice cardiaco	86
Figura 43. Tamaño cardiaco	88
Figura 44. Agrandamiento auricular izquierdo	88
Figura 45. Aumento ventricular derecho	90
Figura 46. Aumento aórtico	91
Figura 47. Arterias y venas lobulares craneales	92
Figura 48. Radiografías de tórax canino normal en proyección lateral	94
Figura 49. Patrón intersticial difuso moderado y severo	96
Figura 50. Patrón intersticial nodular, vista en dos proyecciones	97
Figura 51. Aspecto radiográfico del patrón miliar	97
Figura 52. Aspecto radiográfico de un patrón reticulonodular	98
Figura 53. Broncograma aéreo	99
Figura 54. Patrón alveolar causado por trauma vehicular	101
Figura 55. Patrón alveolar causado por edema no cardiogénico	101
Figura 56. Patrón alveolar difuso por edema pulmonar cardiogénico	102
Figura 57. Patrón alveolar causado por granulomatosis eosinofílica	103
Figura 58. Patrón alveolar por granulomatosis eosinofílica	104
Figura 59. Patrón de calcificación bronquial	105
Figura 60. Patrón por infiltrado peribronquial	106
Figura 61. Infiltración eosinofílica pulmonar	106

Figura 62. Patrón vascular	107
Figura 63. Radiografía abdominal en un animal normal	108
Figura 64. Radiografía abdominal en un animal con enfermedad crónica	109
Figura 65. Aumento de fluido y gas retroperitoneal	110
Figura 66. Aumento de fluido peritoneal	110
Figura 67. Aumento de fluido y gas peritoneal	111
Figura 68. Microhepatopatía	112
Figura 69. Hepatomegalia	113
Figura 70. Esplenomegalia	115
Figura 71. Estómago canino	116
Figura 72. Estómago felino normal	117
Figura 73. Dilatación gástrica	118
Figura 74. Dilatación y vólvulo gástrico	119
Figura 75. Obstrucción intestinal	120
Figura 76. Riñones normales	124
Figura 77. Insuficiencia renal crónica	125
Figura 78. Renomegalia debido a un tumor	125
Figura 79. Urolitiasis	126
Figura 80. Próstata	129
Figura 81. Gestación	131
Figura 82. Piómetra	132
Figura 83. Gafas emplomadas	133

Figura 84. Delantal emplomado con protector de tiroides incluido	133
Figura 85. Guantes y manoplas emplomadas	134
Figura 86. Total de pacientes atendidos	143
Figura 87. Diferenciación de los casos según la especie	144
Figura 88. Clasificación de los casos durante el periodo de evaluación	151
Figura 89. Casos periodo Febrero 2005 Grupo A	151
Figura 90. Casos periodo Febrero 2005 Grupo B	152
Figura 91. Casos periodo Marzo 2005 Grupo A	153
Figura 92. Casos periodo Marzo 2005 Grupo B	154
Figura 93. Casos periodo Abril 2005 Grupo A	155
Figura 94. Casos periodo Abril 2005 Grupo B	156
Figura 95. Casos periodo Mayo 2005 Grupo A	157
Figura 96. Casos periodo Mayo 2005 Grupo B	158
Figura 97. Casos periodo Junio 2005 Grupo A	159
Figura 98. Casos periodo Junio 2005 Grupo B	160
Figura 99. Casos periodo Julio 2005 Grupo A	161
Figura 100. Casos periodo Julio 2005 Grupo B	163

## LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Edad relativa en años humanos

149

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Normatividad radiológica en el Ecuador	173
Anexo B. Porcentaje de displasia según las razas	179

## GLOSARIO

**ÁNODO:** lugar donde se generan los rayos X. Contiene una placa de tungsteno sobre la cual se concentran los electrones.

**CÁTODO:** contiene un filamento consistente en un cable de tungsteno dispuesto en espiral. Según se aplica corriente al filamento, los electrones se liberan y quedan disponibles para ser acelerados al ánodo.

**CAUDAL:** situado hacia la cola.

**CONTRALATERAL:** perteneciente al lado opuesto.

**CONTRASTE RADIOGRÁFICO:** diferencias en la densidad radiológica entre áreas adyacentes en la imagen radiográfica.

**CRANEAL:** situado hacia la cabeza.

**DENSIDAD DEL SUJETO:** grado de absorción de rayos X de diferentes tejidos. Esta diferencia depende del número atómico medio, así como del grosor del tejido.

**DENSIDAD RADIOGRÁFICA:** grado de negrura en la radiografía final.

**DETALLE RADIOGRÁFICO:** grado de delineación de los tejidos en la radiografía final; muestra las interfaces entre los tejidos muy marcados con un buen contraste.

**DISTAL:** situados lejos del sitio de inserción.

**DOBLE CONTRASTE:** técnica de contraste radiográfico que emplea un medio de contraste en positivo y otro en negativo.

**DORSAL:** que se encuentra situado hacia la espalda o en la parte superior de los cuadrúpedos.

**ENEMA DE BARIO:** estudio radiográfico para contrastar el ciego y el colon mediante la administración de sulfato de bario directamente dentro del recto.

**FIJADOR:** agente químico que retira los restos de cristales de plata de la emulsión de la película.

**kVp:** voltaje que se aplica entre el cátodo y el ánodo de un aparato de rayos X. El aumento del kVp provoca un haz de rayos X de onda más corta, la cual es más penetrante.

**LATERAL:** situado fuera del plano medio o de la línea media.

**LATITUD DE EXPOSICIÓN:** rango de exposiciones radiológicas que produce una densidad de placa de calidad diagnóstica.

**LEY DEL INVERSO DEL CUADRADO:** la intensidad del haz de rayos X es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre el objeto y la fuente de los rayos X.

**mA:** el miliamperaje controla el número de electrones generados en el filamento del cátodo de un aparato de rayos X, aumentando el número de rayos X producidos.

**MEDIAL:** situado hacia el plano medio o línea media.

**MEDIO DE CONTRASTE NEGATIVO:** contraste radiográfico de un número atómico bajo, que aparece radiolúcido en la radiografía.

**MEDIO DE CONTRASTE POSITIVO:** contraste radiográfico con un peso atómico elevado, que aparece radiodenso en la radiografía.

**MEDIOS DE CONTRASTE:** agentes empleados en estudios radiográficos para opacificar o delinear un órgano respecto a los tejidos circundantes.

**OBLICUA:** proyección radiológica empleada para delinear un área que sería normal si se superpone sobre otra área.

**PALMAR:** situado en el lado caudal de la extremidad anterior, distal a la articulación carpometacarpiana.

**PLANTAR:** situado en el lado caudal de la extremidad posterior, distal a la articulación tarzocrural.

**PROXIMAL:** situado próximo al punto de inserción.

**RADIOPACO:** describe una zona que absorbe mayor cantidad de rayos X, apareciendo blanca en la radiografía final.

**RADIOLÚCIDO:** describe una zona que absorbe menor cantidad de rayos X que otras zonas, apareciendo más oscura en la radiografía final.

**REM (radiación equivalente por persona):** unidad de medida de la dosis absorbida de radiación ionizante por parte del personal expuesto, mediante un dispositivo calorimétrico.

**REVELADOR:** agente químico que transforma los cristales sensibilizados de halogenuros de plata, en plata metálica negra.

**ROSTRAL:** en la cabeza, situado hacia la nariz.

**VELADO:** disminución de las diferentes densidades radiológicas de los tejidos entre dos sombras adyacentes. Puede estar causado por una fuga de luz de poca potencia en el cuarto oscuro, radiación dispersa, temperatura elevada y técnicas de revelado inadecuadas.

**VENTRAL:** situado hacia la zona inferior de los cuadrúpedos.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante la practica de semestre rural entre el 31 de Enero al 30 de Julio del 2005, en las instalaciones de la Clínica Veterinaria "Dr. Hurtado", ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, Capital de la Republica del Ecuador. Los datos y el análisis de los resultados pertenecen a los pacientes Caninos y Felinos, atendidos durante este periodo en el área de Radiología.

Se presentaron un total de 160 pacientes de los cuales, el 95% (152 pacientes) corresponden a la especie canina y el 5% (8 pacientes) restante a la especie felina. Con respecto a la presentación de Patologías por diagnóstico radiográfico, cabe mencionar que los datos obtenidos fueron clasificados en dos grupos: Grupo A, las patologías pertenecientes a Traumatología y Ortopedia; Grupo B, las patologías de los órganos torácicos y abdominales. De acuerdo a esta clasificación en los caninos, las Displasia de cadera (26,57%), los Traumatismos (25,0%), las Fracturas (20,32%) y las Osteoartritis (9,38%) fueron los casos representativos del grupo A, mientras las Gastroenteritis (30,68%), las Impactaciones (14,78%), la localización de Tumores (13,64%), y el diagnóstico de Gestación y Colitis (6,82%), se destacan en el grupo B. Por su parte, de los casos presentados en los felinos, el pronóstico en las Heridas por mordisco (37,5%) y las Fracturas (12,5%), se distinguen en grupo A; entre tanto, la Gastroenteritis (25,0%) y los casos de Constipación e Impactación (12,5% respectivamente), se presentaron en el grupo B.

En cuanto al Genero, los caninos reportan que el 56,58% (86 pacientes) son machos y el 43,42% (66 pacientes) son hembras; respecto a los felinos, el 75% (6 pacientes) son machos y el 25% (2 pacientes) son hembras.

Por otra parte, las Razas con mayor presentación de casos incluyen los Golden retriever (13,15%), Pastor alemán (9,21%), Cocker spaniel y Labrador retriever (7,90%), y los Perros Mestizos con el 8,56% de los casos, comparado con los felinos que todos son Mestizos. Finalmente, respecto a la Edad, cabe mencionar que en los caninos el 29,37% son jóvenes, el 53,75% son Adultos jóvenes, el 11,24% fueron Adultos maduros y Geriátricos con solo el 0,63%; con respecto a los felinos, el 1,88% corresponden a la categoría de Jóvenes y el 3,13% a la categoría de Adultos jóvenes.

Estos datos permiten dar la incidencia de las patologías diagnosticadas radiográficamente, estandarizar las medidas radiográficas y tratamientos de acuerdo al caso presente.

## ABSTRACT

The present work it was accomplished during the practices of rural semester between 31 of January to the 30 of July of the 2005, in the facilities of the Veterinary Clinic "Dr. Hurtado", located in the Metropolitan District from Quito, Capital from Republic of the Ecuador. The data and the analysis of the results belong to the Canine and Feline patients, attended during this period in the Radiology area.

They were presented a total of 160 patient of those which, 95% (152 patient) correspond to the canine kind and 5% (8 patient) remaining to the feline kind. With respect to the Pathologies presentation by diagnostic radiographic, fits to mention that the obtained data were classified in two groups: Group A, the pathologies belonging to Traumatology and Orthopedics; Group B, the pathologies of the thoracic and abdominal organs. According to this classification in the canine, the hip Dysplasia (26,57%), the Traumatism (25,0%), the Fractures (20,32%) and the Osteoarthritis (9,38%) were the representative cases of the group A, while the Gastroenteritis (30,68%), the gastric Impaction (14,78%), the Tumors location (13,64%), and the Gestation diagnosis and Colitis (6,82%), are emphasized in the group B. As far is concerned of the cases presented in the feline, the forecast in the Injuries by bite (37,5%) and the Fractures (12,5%), are distinguished in group A; meanwhile, the Gastroenteritis (25,0%) and the cases of Constipation and Impactation gastrointestinal (12,5% respectively), were presented in the group B.

With respect to the sex, the canine report that 56,58% (86 patient) are males and 43,42% (66 patient) are female; with respect to the feline, 75% (6 patient) are males and 25% (2 patient) are female.

On the other hand, the Races with greater presentation of cases include the Golden retriever (13,15%), German Shepherd (9,21%), Cocker spaniel and Farmer retriever (7,90%), and the cross breed Dogs with 8,56% of the cases, compared with the feline that all are cross breed. Finally, with respect to the Age, fits to mention that in the canine 29,37% are youths, 53,75% are Adult youths, 11,24% were mature Adults and Geriatrics with alone 0,63%; with respect to the feline, 1,88% correspond to the Youths category and 3,13% to the Adult youths category.

These data permit to give the incidence of the diagnosed pathologies radiographically, to standardize the measures radiographics and agreement treatments to the present case.

## INTRODUCCIÓN

Los caninos y felinos han acompañado al hombre a través de los tiempos, convirtiéndose en miembros activos de la sociedad familiar desde su domesticación.

Actualmente reciben el amor y respeto de quienes los poseen, empleándolos como mascotas, para realizar trabajos especiales y exposición, según la condición social y económica del propietario.

Esto se refleja en los pacientes y clientes de la Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”, incluidos numerosos extranjeros quienes realizan un examen Médico Veterinario periódico a sus mascotas, hallándose en las historias clínicas, infinidad de casos clínicos.

Como parte esencial en el proceso de formación en la Medicina Veterinaria, la especialización en pequeñas especies plantea el reto de implementar nuevas tecnologías para mejorar el desempeño del profesional y así lograr un diagnóstico precoz de enfermedades en los pacientes, con el propósito de mejorar su calidad de vida.

Dado lo anterior, se presenta una gran demanda de servicio Radiológico, no solo de los pacientes de la clínica, sino también remitidos por Veterinarios de otras Parroquias y Cantones del Ecuador.

Es así como se hace necesario determinar la periodicidad de los sucesos patológicos diagnosticados por examen radiográfico de caninos y felinos; para tal fin se empezará dando a conocer aspectos generales sobre radiología, técnicos sobre el equipo e implementos radiográficos; la opinión de diferentes autores sobre interpretación y diagnóstico radiográfico; se mencionará en detalle cada uno de los casos para facilitar su comprensión y análisis respectivo.

Con los resultados obtenidos se podrá determinar la frecuencia de los sucesos patológicos, permitiendo la aplicación de un estudio clínico y tratamiento más adecuado, acorde al caso presente.

## **1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

En la mayoría de los casos, la historia clínica y un buen examen físico permiten sospechar el diagnóstico, ya que el examen radiográfico no hace otra cosa que confirmarlo.

Sin embargo, la exigencia de realizar un correcto estudio radiográfico es absoluta, ya sea para confirmar la existencia de fracturas, informar de sus características anatómicas, así como demostrar con exactitud lesiones en órganos y vísceras que no siempre pueden ser determinadas en el examen clínico.

Actualmente, el estudio radiográfico constituye una de las herramientas de la Medicina más usada para confirmar ó complementar el diagnóstico clínico, sin embargo, estos estudios se interpretan y se archivan indefinidamente sin más estudios retrospectivos, por tal razón, no hay datos de la frecuencia de presentación de las patologías diagnosticadas por estudio radiográfico en caninos y felinos en la Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”, de Quito – Ecuador, haciéndose pertinente investigar sobre ello, lo cual servirá de base a posteriores estudios.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los eventos patológicos de mayor presentación diagnosticados por examen radiográfico en caninos y felinos, en la Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado” de la Parroquia de Cumbayá, Quito – Ecuador?.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la frecuencia de las patologías diagnosticadas por examen radiográfico en caninos y felinos en la Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado” de Cumbayá, Quito – Ecuador.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el número de pacientes que necesitan estudio radiográfico como apoyo al diagnóstico clínico durante el periodo de evaluación.
- Interpretar el examen radiográfico de los pacientes en estudio, complementando su valor diagnóstico con los exámenes de laboratorio.
- Clasificar la casuística de las patologías diagnosticadas por estudio radiográfico, presentada por mes y de acuerdo al área corporal afectada dentro de esta investigación.
- Valorar los porcentajes de presentación de las patologías diagnosticadas por el método radiográfico, estableciendo la frecuencia de estos sucesos durante el periodo del presente estudio.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 RESEÑA HISTÓRICA

Feijo, comenta:

El Físico Alemán Wilhelm Rontgen, el 8 de Noviembre de 1895, trabajaba en su laboratorio con un tubo de rayos catódicos, recipiente de cristal, parcialmente al vacío que contenían en su interior dos electrodos. Al oscurecer su laboratorio, Rontgen observo un punto de luz titilando lejos del tubo, sobre un trozo de papel impregnado con Planitocianuro de bario, que brillaba al entrar en contacto con los rayos invisibles al ojo humano. Estos rayos tenían una particularidad, **ATRAVESABAN LOS CUERPOS SÓLIDOS POR TENER UNA POTENTE RADIACIÓN**, pero al desconocer su origen los llamó rayos X. Este descubrimiento le reporto el primer premio Nóbel de Física en la historia en 1901 y que acabó constándole la vida a causa de un cáncer de Colon por la radiación<sup>1</sup>.

Lozano, menciona:

Tan pronto quedo clara la capacidad de los rayos X para atravesar el papel, la madera, aluminio, así como afectaba las películas fotográficas, su mujer, Anna Barthe, días después cedió su mano para que fuese atravesada por los rayos, que posteriormente impresionaron una placa fotográfica, posibilitando ver los huesos de su mano, que quedaban nítidamente representados sobre la placa. **AQUÍ NACE LA RADIOGRAFÍA**<sup>2</sup>.

### 4.2 PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

---

<sup>1</sup> FEIJO, Alejandro. Los rayos X. España. [online]. 2000. [Enero 15 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.ti.profes.net/archivoZ.asp?id\\_contenido=25614.html](http://www.ti.profes.net/archivoZ.asp?id_contenido=25614.html)>

<sup>2</sup> LOZANO TERUEL, José. Los rayos X. España. [online]. 12 noviembre 1995. [Enero 15 de 2005]. Available from Internet: <[http://canales.Laverdad.es/cienciaysalud/7\\_2\\_9.html](http://canales.Laverdad.es/cienciaysalud/7_2_9.html)>

Agut y Sánchez-Valverde, anotan que los rayos X son ondas electromagnéticas con longitudes de onda en un rango de 0.1 a  $100 \times 10^{-10}$  m (Figura 1). Entre sus propiedades especiales hay algunas que son de interés particular, como las siguientes:

- **ATRAVIESAN MATERIALES QUE ABSORBEN O REFLEJAN LA LUZ**, cuando los rayos X incide la materia, parte de la radiación es absorbida, parte es radiación dispersa y otra es radiación emergente, por lo cual se denomina cuerpos radiotransparentes a los que son atravesados fácilmente, mientras que aquellos cuerpos radiopacos dejan pasar poca o ninguna radiación.
- **PRODUCEN FLUORESCENCIA EN CIERTAS SUSTANCIAS**, fenómeno que hace emitir radiación de longitud de onda mayor, como la luz visible y la ultravioleta, cuando se emplean pantallas reforzadoras o pantallas fluorescentes.
- **IMPRESIONAN Y PRODUCEN IMÁGENES SOBRE PELÍCULAS FOTOGRÁFICAS**, porque producen un registro que puede ser visible mediante el proceso de revelado de dicha película.
- **PRODUCEN MODIFICACIONES BIOLÓGICAS**, por cambios sobre los tejidos vivos que provocan ionización de la materia.
- **LA RADIACIÓN SE ATENÚA AL ATRAVESAR LA MATERIA**<sup>3</sup>.

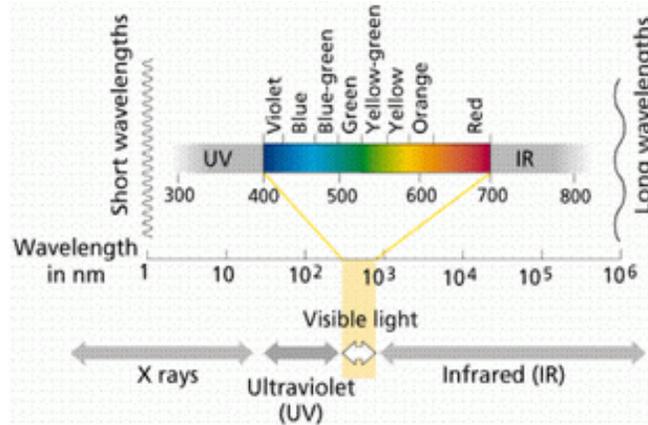
**4.2.1 Producción de los rayos X.** Carmona, manifiesta que “los rayos X se producen por conversión de energía, cuando los electrones emitidos por el filamento catódico y acelerados por una diferencia de potencial, chocan contra los átomos del material del que este construido el ánodo (tungsteno o molibdeno)”<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> AGUT, GIMÉNEZ. A y SÁNCHEZ-VALVERDE, M. Radiodiagnóstico de pequeños animales. Madrid: McGraw-Hill.1992. p. 6.

<sup>4</sup> CARMONA BARCELÓ, Luis. Producción de los rayos X. España. [online]. 2001. [Enero 20 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#rx>>

Figura 1. Espectro de radiación.



Fuente: <<http://www.anatomohistologia.uns.edu.ar/plantilla.asp?zona=modaimage#teo>>

Martínez, reporta que:

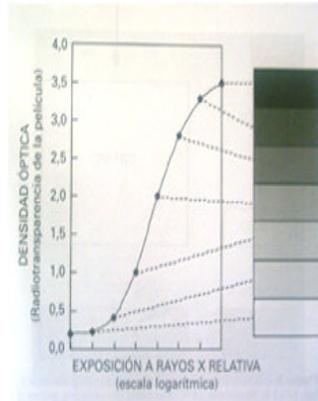
La energía emergente impresiona una placa de características análogas a las fotográficas, donde la energía incidente sobre la placa, después de atravesar el material, desencadena una serie de procesos químicos sobre su emulsión, precipitando sales oxidadas de plata que la componen y se ennegrecen al revelarlas. El ennegrecimiento de la película o DENSIDAD ÓPTICA (Figura 2), es proporcional a la cantidad radiación recibida, que puede alcanzar desde el blanco hasta el negro intenso, pasando por una amplia gama de grises<sup>5</sup>.

McMahon, manifiesta que “la unidad básica de la energía electromagnética es el ELECTRONVOLTIO (eV). Un eV es la cantidad de energía emitida por un electrón acelerado por una diferencia de potencial de 1 voltio”<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> MARTÍNEZ, Manuel. Radiología veterinaria. Madrid: McGraw-Hill. 1992. p. 1.

<sup>6</sup> McMAHON, Brian. Generación y propiedades de los rayos X. International Union Of Crystallography. Chester (England). [online]. 20 julio 2000. [Junio 2 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.il.iucr.org/iucrtop/comm/cteach/pamphlets/2/es/node1.html>>

Figura 2. Densidad óptica.



Fuente: Trhall. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. Saunders. 2003. p 43.

**4.2.2 Aparato de rayos X.** Para Agut y Sánchez-Valverde, este equipo consta básicamente de un Tubo de rayos X, Colimador, Transformador y Consola de control<sup>7</sup>.

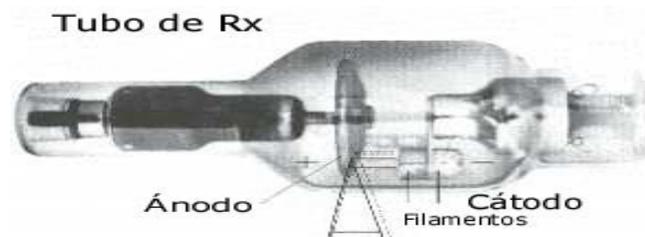
4.2.2.1 Tubo de rayos X. Según Carmona, este consta de (Figura 3):

- **CÁTODO**, fuente de electrones emitidos por un filamento metálico conectado a un generador de baja tensión (12-18 voltios y 3-5 amperios) y a un polo negativo del generador de alta tensión. Contiene una cúpula de enfoque de electrones.
- **AMPOLLA DE VACÍO**, para la trayectoria libre de los electrones acelerados, de esta manera se evita que los electrones choquen en su recorrido con moléculas gaseosas.
- **ÁNODO**, zona de choque de los electrones; es un disco de metal de alto punto de fusión (Tungsteno) conectado al polo positivo de un generador de alta

<sup>7</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 7.

tensión. El lugar donde chocan los electrones acelerados se llama PUNTO FOCAL<sup>8</sup>.

Figura 3. Detalle de un tubo de rayos X.



Fuente: <<http://tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#tubo>>

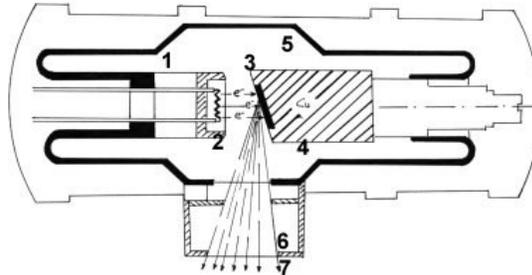
#### 4.2.2.2 Funcionamiento del tubo de rayos X. Carmona, afirma (Figura 4):

- Cuando se conecta el tubo de rayos X el filamento catódico (3) se pone incandescente y emite electrones que generan una diferencia de potencial entre el ánodo (B) y cátodo (A).
- El cátodo y la cúpula de enfoque (4) repelen los electrones por ser del mismo signo negativo.
- El ánodo atrae los electrones por ser de signo contrario.
- En consecuencia, los electrones son bruscamente acelerados, alcanzando una velocidad de 1000 km/sg.
- Los electrones chocan contra el ánodo (5), produciendo una transformación de energía. El 99% de la energía se transforma en calor, y solo el 1% se transforma en rayos X<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#tubo>>

<sup>9</sup> Ibíd., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#tubo>>

Figura 4. Esquema de funcionamiento de un tubo de rayos X.



1. Ampolla-estuche.
2. Cátodo.
3. Foco.
4. Ánodo.
5. Vacío.
6. Diafragma.
7. Haz de rayos X.

Fuente: <<http://www.usuarios.lycos.es/RADIOLOGIA/temas/tema1.htm>>

#### 4.2.2.3 Colimador. Ramee; Philippe y Bourguet, mencionan:

Tiene una doble función: REDUCIR LA RADIACIÓN DIFUSA y PROTEGER AL PACIENTE CONTRA LA IRRADIACIÓN EXCESIVA. La radiación difusa depende del volumen de irradiación; la cantidad de radiación secundaria depende del tamaño del campo radiográfico, la cual deteriora la imagen sobre la película; los efectos biológicos de la irradiación sobre los tejidos es proporcional al campo de exposición, por lo que limitar este campo es una obligación legal frente al paciente<sup>10</sup>.

Elbern, manifiesta:

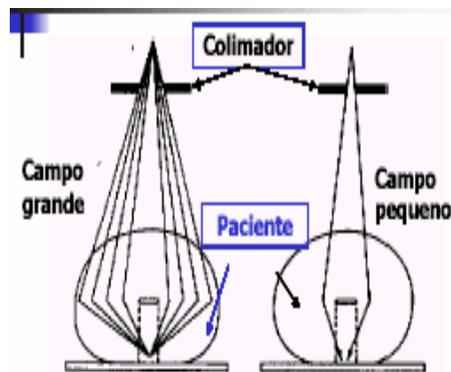
La cantidad de radiación dispersa es proporcional a la masa total de tejido penetrado por los rayos X primarios, o sea que, es determinada por la espesura del paciente y por el área o tamaño del campo que esta siendo expuesto (Figura 5). Aumentando el tamaño del campo, aumenta la cantidad de radiación dispersa, y por consiguiente, el valor de los factores de contraste relacionados con la dispersión y en muchas

---

<sup>10</sup> RAMEE, A; PHILIPPE, C y BOURGUET, P. Collimateurs. Bases physiques radiologiques. Université des Rennes (France). [online]. 2001. [Junio 2 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.med.univ.rennes1.fr/cerf/edicerf/BASES/OBA001\\_cv\\_rb\\_20.html](http://www.med.univ.rennes1.fr/cerf/edicerf/BASES/OBA001_cv_rb_20.html)>

situaciones, el contraste puede ser mejorado, reduciendo el tamaño del campo a un menor valor posible<sup>11</sup>.

Figura 5. Aumento de contraste por reducción del campo de rayos X.



Fuente: <<http://prorad.com.br/pro/imag-2.pdf>>

4.2.2.4 Transformador. A este respecto, La pagina web RADIOLOGÍA EN FISIOTERAPIA, anota que “el Generador, es un sistema que proporciona la energía adecuada al tubo de rayos X”<sup>12</sup>.

Han; Hurd y Kurklis, complementan diciendo que “este aparato aumenta el voltaje de entrada (110=120 V en aparatos portátiles y 440=880 V en maquinas grandes fijas), hasta alcanzar el voltaje requerido de 40-150 kV”<sup>13</sup>.

4.2.2.5 Pupitre de control. Según Agut y Sánchez-Valverde es la parte del aparato de rayos X que permite controlar la intensidad de la corriente y la tensión sobre el tubo de rayos X, para favorecer la capacidad de penetración y obtener una

<sup>11</sup> ELBERN, Alwin. *Imagens radiographic-2*. Brasil. [online]. 27 julio 2003. [Junio 2 de 2005]. Available from Internet: <<http://prorad.com.br/pro/imag-2.pdf>>

<sup>12</sup> RADIOLOGÍA EN FISIOTERAPIA. *Los rayos X*. España. [online]. 2003. [Junio 27 de 2005]. Available from Internet: <<http://usuarios.lycos.es/RADIOLOGIA/temas/tema1.htm>>

<sup>13</sup> HAN, C; HURD, C y KURKLIS, Lisa. *Diagnóstico por imagen*. España: Harcourt brace. 1997. p. 3.

radiografía de buena calidad (Figura 6). En la consola se encuentran las perillas de:

- ENCENDIDO, pone en funcionamiento los circuitos del aparato.
- SELECTOR DE MILIAMPERAJE (mA), controla el número de electrones o carga que circula por el tubo en la unidad de tiempo, a los que el paciente es expuesto (intensidad o dosis de radiación).
- SELECTOR DE KILOVOLTAJE (kV), controla la tensión entre el cátodo y el ánodo, parámetro que influye en la velocidad y en la energía de los electrones de los rayos X; un kV alto produce mayor velocidad en los electrones, o sea calidad y poder de penetración.
- SELECTOR DE TIEMPO (s), representa la cantidad de fotones producidos por el tubo durante el tiempo de exposición determinado.
- DISPOSITIVO DE DISPARO, activa el equipo y permite la dosis de exposición regulada<sup>14</sup>.

Figura 6. Consola de control. Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”.



---

<sup>14</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 8.

4.2.2.6 Tipos de aparatos de rayos X. Agut y Sánchez-Valverde, mencionan que actualmente se dividen en:

- EQUIPOS FIJOS, poseen una potencia mayor a los 200 mA y un kV mayor a 120 y se emplean para exámenes de pequeñas como de grandes especies; necesitan habitaciones, conexiones a redes especiales y son muy costosos (Figura 7).
- EQUIPOS MÓVILES, permiten desplazarse dentro de las instalaciones, tienen una potencia de 40-300 mA y 90-125 kV. Poseen transformadores grandes y se emplean, dependiendo su potencia para pequeños como para grandes especies (Figura 8).
- EQUIPOS PORTÁTILES, presentan piezas desmontables, de fácil transporte, con transformadores de pequeño tamaño y bajo peso, localizados adyacentes al tubo de rayos X; entre sus desventajas, son de baja potencia (70-90 kV, 15-30 mA), ya que necesita grandes tiempos de exposición, alterando la calidad radiográfica<sup>15</sup>.

Figura 7. Equipo fijo de rayos X. Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”.



---

<sup>15</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 9.

**4.2.3 Control de la radiación dispersa.** Han; Hurd y Kurklis, afirman que “cuando un fotón de rayos X choca contra un objeto, puede suceder que Penetra al objeto, Sea absorbido por el objeto y Produzca radiación dispersa”<sup>16</sup>.

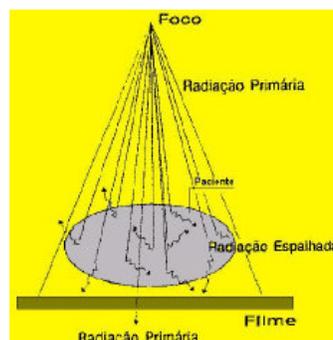
Figura 8. Equipo móvil de rayos X.



Fuente: <<http://www.ecunuclear.gov.ec/ecu/aplicasionizantes/htm>>.

Carmona<sup>17</sup>, menciona que el propio paciente emite radiación difusa y que superpuesta a la radiación principal, produce una reducción del contraste, aumento de velo y pérdida de detalle (Figura 9).

Figura 9. Radiación dispersa sobre el paciente.



Fuente: <<http://prorad.com.br/pro/imag-2.pdf>>

<sup>16</sup> Han; Hurd y Kurklis. Op. Cit., p. 19.

<sup>17</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#limitadores>>

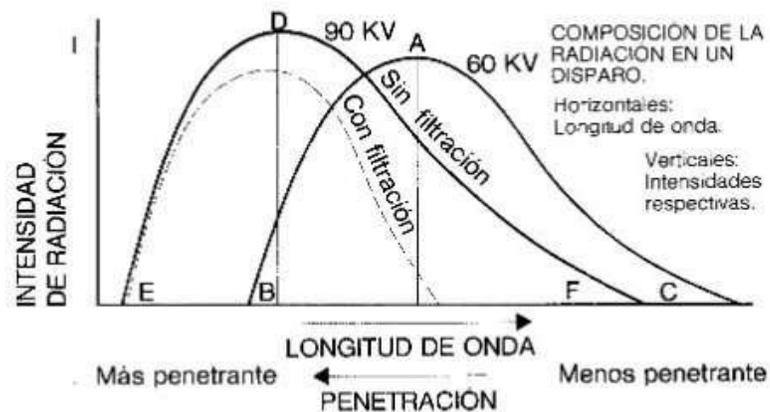
4.2.3.1 Filtración de los rayos X. Según Martínez Tobarra, “el filtro esta compuesto por una lamina delgada de Aluminio en forma de disco (Figura 10), de un espesor de 1 mm, ubicada debajo del cristal de la ventana, entre el tubo y el colimador, con esto se consigue que los fotones poco penetrantes se anulen. En esto consiste la filtración del haz de rayos X (Figura 11)”<sup>18</sup>.

Figura 10. Filtro de Aluminio.



Fuente: <<http://www.geocities.com/HotSprings/Villa/2685/eltubo.htm>>

Figura 11. Composición de la radiación X al momento del disparo.



Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#haz>>

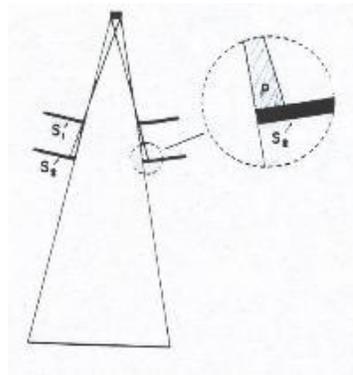
<sup>18</sup> MARTÍNEZ TOBARRA, Jesús. El tubo de rayos X. Cuenca (España). [online]. 2001. [ Julio 15 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.geocities.com/HotSprings/Villa/2685/eltubo.htm>>

4.2.3.2 Limitadores del haz de irradiación. Carmona, comenta que “un LIMITADOR se coloca a la salida del tubo, de forma que se limita el haz en tamaño y forma, delimitando la zona irradiada a lo estrictamente necesario, con un inmediato beneficio para el paciente, disminuyendo la dosis recibida por el personal de radiología y la radiación difusa sobre la película”<sup>19</sup>.

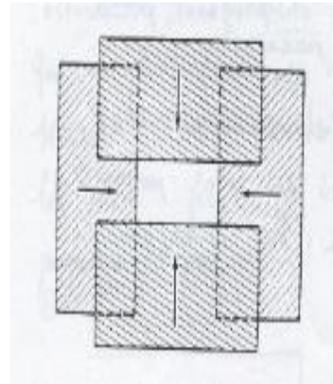
Han; Hurd y Kurklis, mencionan que existen varios tipos de limitadores o sistemas antidifusores:

- CONOS Y CILINDROS, la forma como indica su nombre, limita el tamaño del haz y la radiación dispersa, se utilizan en equipos móviles.
- COLIMADORES, es el limitador más habitual, consta de dos juegos DIAFRAGMAS DE APERTURA (Figura 12), que se mueven independientemente para abrir o cerrar el haz de rayos X, determinando la forma y tamaño del haz, se usan en equipos fijos<sup>20</sup>.

Figura 12. Esquema de un diafragma de apertura.



Dos laminas de plomo por diafragma para evitar la penumbra



Juegos de diafragmas dentro del colimador

Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#limitadores>>

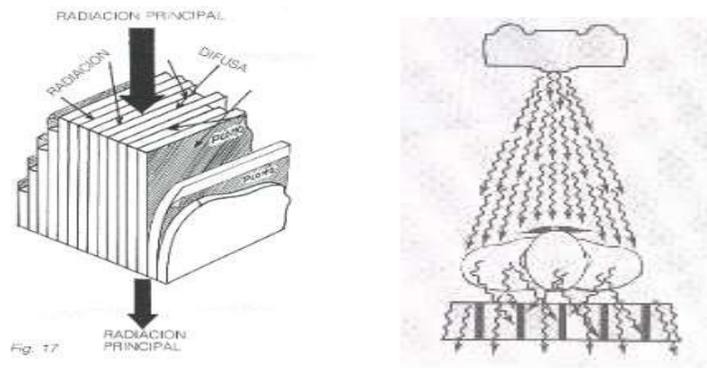
<sup>19</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#limitadores>>

<sup>20</sup> Han; Hurd y Kurklis. Op. Cit., p. 20.

Para Han; Hurd y Kurklis, “el campo de rayos X esta iluminado por una luz que facilita el centraje del paciente, además esta luz, marca el rayo central con una cruz y el punto medio de la cruz demarca el rayo central”<sup>21</sup>.

- **ANTIDIFUSORES O REJILLAS POTTER-BUCKY.** Para Agut y Sánchez-Valverde, “estos sistemas impiden que incida sobre el chasis la radiación difusa producida por el paciente, que en su mayor parte vienen en direcciones oblicuas y son absorbidas por las laminillas de plomo. La radiación principal pasa entre las laminillas porque están en su misma dirección (Figura 13)”<sup>22</sup>.

Figura 13. Esquema de una parrilla antidifusora.



Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#limitadores>>

### 4.3 EL CHASIS

Carmona, afirma que es el estuche ideado para contener el sistema PANTALLA-PELÍCULA (Figura 14). Un contacto defectuoso del sistema es fuente de borrosidad de la imagen, provocada por difusión de la luz que la pantalla envía sobre la película; a demás de:

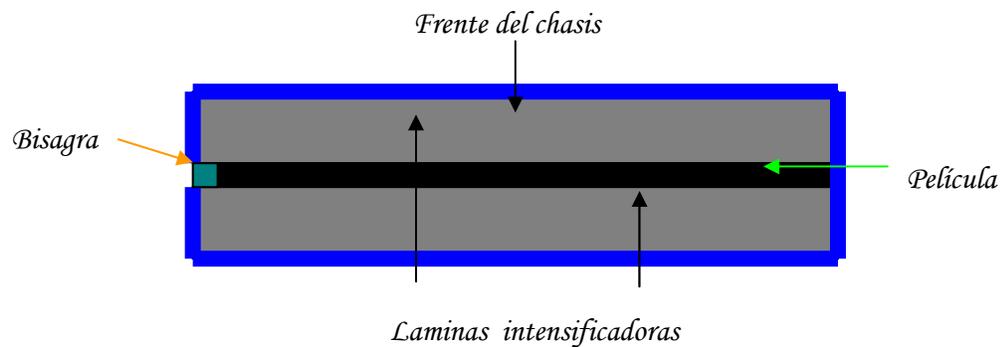
- Asegurar un perfecto contacto entre pantallas y películas.

<sup>21</sup> Han; Hurd y Kurklis. Op. Cit., p. 21.

<sup>22</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 12.

- Perfecta protección de la película y la estanqueidad a la luz.
- Sistema robusto, fiable del conjunto y sus componentes (bisagras y pestillos).
- Posibilidad de elección con sistema de identificación del paciente<sup>23</sup>.

Figura 14. Anatomía de un chasis.



Fuente: Trhall. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. Saunders. 2003. p. 13.

**4.3.1 Tipos de chasis.** Agut y Sánchez-Valverde comentan que en Veterinaria se emplean dos tipos de chasis:

- TIPO PANTALLA: la película está contenida dentro de un estuche rígido con pantallas intensificadoras; esto asegura el perfecto contacto entre pantallas y películas, protección de la película y ofrece una estanqueidad de la luz.
- TIPO NO-PANTALLA: la película va en el interior de un paquete de cartón o de plástico para la realización de la exposición directa, este solo sirve para proteger la película de la luz y el paquete se desecha después de su uso<sup>24</sup>.

<sup>23</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#chasis>>

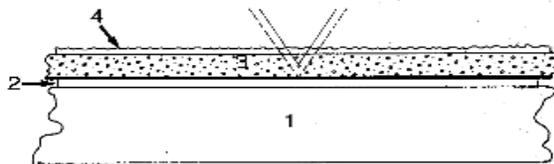
<sup>24</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 15.

#### 4.3.2 Pantallas de refuerzo. Carmona, menciona:

La radiación residual que llega a la película, que precisamente es la más penetrante de entre todas las emitidas por el tubo de rayos X, la mayor parte la atraviesa y solamente una pequeña fracción (del orden del 1%) es capturada por la película, ello implica dosis elevadas para la formación de la imagen latente y para el paciente. La película emulsionada a doble cara con las pantallas de refuerzo, es la solución para la CAPTURA DE LA RADIACIÓN X, la cual es transformada en ultravioleta, azul o verde y enviada para impresionar la emulsión de la película y crear la imagen radiográfica<sup>25</sup>.

Trhall, menciona que “una pantalla de refuerzo (Figura 15), esta compuesta sobre un soporte rígido de poliéster (1), que se extiende una capa blanca, altamente reflectante de Dióxido de titanio (2), a continuación va la capa fluorescente (3), formada por una dispersión de microcristales de fósforo sobre una resina, y finalmente una capa que protege de los arañazos y el desgaste (4)”<sup>26</sup>.

Figura 15. Estructura de una pantalla de refuerzo.



Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pantallas>>

**4.3.3 Factor de intensificación de las pantallas.** Carmona, menciona que las pantallas de refuerzo se clasifican en:

- RÁPIDAS: factor 100 y definición baja.

<sup>25</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pantallas>>

<sup>26</sup> TRHALL, Donald E. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. Madrid: Saunders. 2003. p. 13.

- NORMALES: factor 50 y definición normal.
- LENTAS: factor 35 y definición alta<sup>27</sup>.

**4.3.4 La película radiográfica.** Para Carmona, cuando la radiación incide sobre el paciente carece de información, pero a su salida, contiene la información deseada en forma de diferentes fotones de rayos X (Figura 16). Esta información es captada la película, además de:

- Proporcionar un documento de estudio, estable y archivable, además sirve como referencia para conocer la evolución de su dolencia.
- Destacar y realzar la percepción visual de las lesiones por su capacidad de aumentar los contrastes<sup>28</sup>.

Figura 16. Películas Radiográficas Kodak®. Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”.



#### 4.3.4.1 Estructura de la película. Según Carmona:

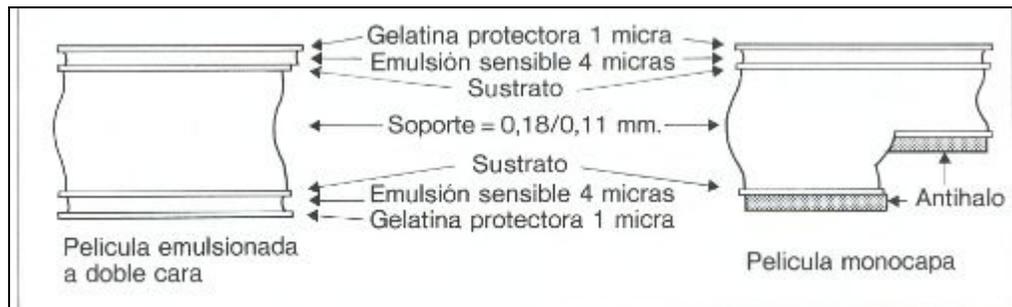
Una película radiográfica se compone de EMULSIÓN (superficie sensible a la luz y a la radiación X), extendida por una o ambas caras de un

<sup>27</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pantallas>>

<sup>28</sup> Ibíd., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#película>>

soporte o lámina de plástico de gran resistencia mecánica. La adherencia entre la capa de emulsión y el soporte se logra mediante un tratamiento químico llamado SUSTRATO, recubierto por una capa de gelatina endurecida que protege la delicada superficie de las emulsiones contra las abrasiones y roces de la película (Figura 17)<sup>29</sup>.

Figura 17. Estructura de una película radiográfica.



Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

#### 4.3.4.2 El proceso fotográfico. Carmona, menciona:

La película dentro del chasis, recibe la imagen que le envían las pantallas de refuerzo, hasta que la imagen final está lista para examinarla en el Negatoscopio, sufre un proceso que inicia en el interior de la emulsión, seguido de otro de naturaleza química, llamado revelado. En la Figura 18, se muestra la estructura de la emulsión en estado virgen y su aspecto, visto a un microscopio<sup>30</sup>.

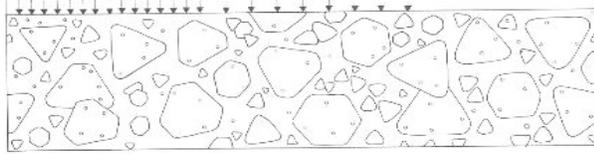
Para Agut y Sánchez-Valverde, “esta heterogeneidad confiere a la emulsión su efecto contrastante y obtener una extensa gama de grises. Unos puntos interiores representan los CENTROS DE SENSIBILIDAD, procedentes de las impurezas de la gelatina transferidas durante una de las fases de la fabricación”<sup>31</sup>.

<sup>29</sup> Ibíd., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

<sup>30</sup> Ibíd., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

<sup>31</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 14.

Figura 18. Emulsión de una película virgen.

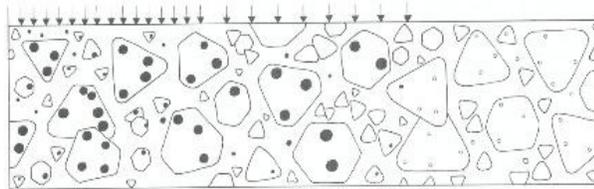


Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

Han; Hurd y Kurklis, aclaran:

Cuando la película recibe la radiación, se produce una alteración en los cristales expuestos, y consiste en la deposición de átomos de plata sobre los centros de sensibilidad (Figura 19). Con pequeñas intensidades de radiación (zonas densas del paciente) se alteran únicamente los cristales más gruesos (zona central del esquema), ya que por su mayor área proyectiva tienen más probabilidades de capturar fotones, dada la escasa densidad de éstos que hay en esa zona poco penetrada del paciente<sup>32</sup>.

Figura 19. Emulsión de una película expuesta a los rayos X.



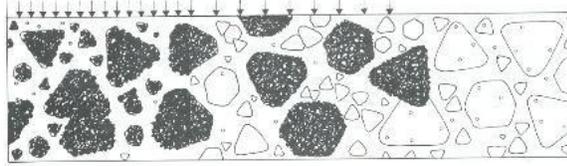
Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

Las autoras mencionan que “a medida que la irradiación en la zona es mayor (correspondientes a partes más transparentes del paciente y representadas en la parte izquierda de la Figura 20), se va extendiendo la alteración a cristales de menor tamaño”<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> Han; Hurd y Kurklis. Op. Cit., p. 36.

<sup>33</sup> *Ibíd.*, p. 36.

Figura 20. Progresión de una película expuesta.

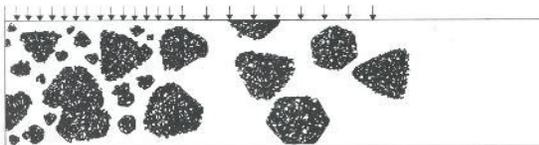


Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

Las autoras complementan diciendo:

La parte derecha de la figura corresponde a sectores no penetrados del paciente. Esta zona de película no recibe radiación y permanece inalterada. En este momento tenemos ya una imagen en la emulsión, donde en cada punto de la película, existen unos cristales alterados en número proporcional a la cantidad de radiación recibida localmente. Esta imagen se denomina IMAGEN LATENTE (Figura 21)<sup>34</sup>.

Figura 21. Película bajo la acción del fijador.



Fuente: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#pelicula>>

Carmona, manifiesta que para obtener la imagen visible definitiva hay que someter la película al PROCESO DE REVELADO-FIJADO:

- En el Revelador (ver Figura 20) se transforman los cristales irradiados y alterados, y sólo ellos, en plata metálica finamente dividida de color negro. Los cristales no irradiados no sufren modificación alguna. Esta selectividad en la

---

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p. 36.

transformación de los cristales irradiados y pasividad de los no irradiados es fundamental en el proceso fotográfico y se logra gracias a la conjunción de la película con el revelador.

- En el Fijador, se realiza una disolución de los cristales de plata no irradiados, y por lo tanto no revelados, (ver Figura 21). Este halogenuro opalescente de color amarillo, desaparece dejando la zona limpia y transparente mostrándose como una imagen blanca<sup>35</sup>.

Dos últimas operaciones, según Carmona, consisten en:

- El Lavado con agua para diluir todas las sustancias de los baños anteriores. Con ello se evitan manchas y se impide que los productos químicos que pudieran quedar en la emulsión deterioren la imagen.
- La última operación es un Secado de la película<sup>36</sup>.

#### **4.4 PROYECCIONES Y POSICIONES RADIOGRÁFICAS**

**4.4.1 Factores para obtener una radiografía.** Agut y Sánchez-Valverde, indican:

- Asegurar la comodidad del paciente. No debe producirse trauma adicional en el área lesionada ni de los tejidos blandos adyacentes.
- Conseguir la inmovilización completa del paciente, sobre todo en el área a explorar, mediante sujeción mecánica o química.
- Los análisis radiográficos rutinarios deben tener mínimo dos proyecciones realizadas en ángulos de 90 grados (imagen tridimensional).

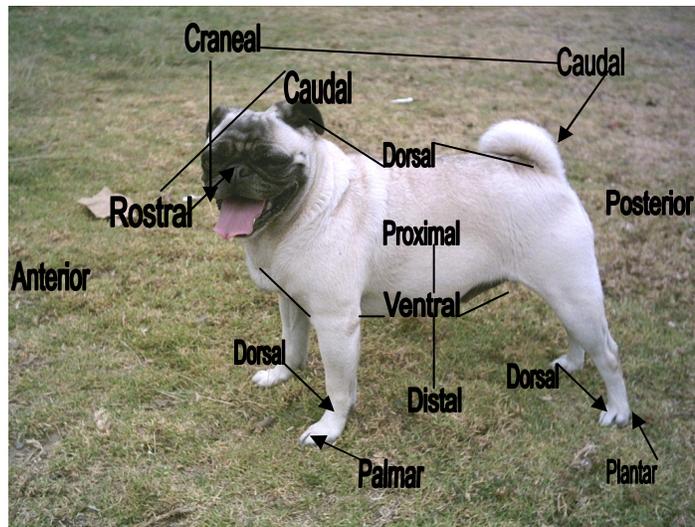
---

<sup>35</sup> CARMONA. Op. Cit., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#película>>

<sup>36</sup> Ibíd., p. <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm#película>>

- Las proyecciones radiográficas se nombran de acuerdo al punto de incidencia y a continuación el punto de salida del rayo central al atravesar el cuerpo del paciente (Figura 22)<sup>37</sup>.

Figura 22. Terminología anatómica veterinaria.



Fuente: Han; Hurd y Kurklis. Diagnóstico por Imagen. Harcourt brace. 1997. p. 82.

**4.4.2 Proyecciones rutinarias para el examen radiográfico.** Según Agut y Sánchez-Valverde<sup>38</sup>, se enlistan en la Tabla 1.

## 4.5 INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA

**4.5.1 Principios de interpretación radiográfica.** Según Martínez:

Se basa en el análisis de las densidades ópticas en la película revelada. La absorción de los rayos X por los tejidos es función de dos factores como el Numero atómico y Espesor (Tabla 2). En la película radiográfica

<sup>37</sup> Agut y Sánchez-Valverde. Op. Cit., p. 36.

<sup>38</sup> Ibíd., p. 38.

aparecerá una degradación de negros y grises, hasta el blanco (Figura 23). Los tejidos mas radiopacos darán una imagen mas blanca (huesos) y los tejidos mas radiolucientes, darán una imagen más negra (aire)<sup>39</sup>.

Tabla 1. Proyecciones radiográficas de los pequeños animales.

ZONA A RADIOGRAFIAR	PROYECCIONES	TIPO DE PROYECCIÓN
<b>Extremidad anterior</b>		
Falange y metacarpo	2	AP y lateral
Carpo	2	AP y lateral
Cubito y radio	2	AP y lateral
Codo	2	AP y lateral
Húmero	2	PA y lateral
Hombro	2	VD y lateral
Escápula	3	VD, Oblicua y lateral
<b>Extremidad posterior</b>		
Falanges y metatarso	2	PA y lateral
Tarso	2	PA y lateral
Tibia y peroné	2	PA y lateral
Rodilla	2	AP y lateral
Fémur	2	AP y lateral
<b>Cabeza</b>		
Cráneo	2	VD y lateral
Senos	3	VD, lateral y AP
Fosas nasales	3	VD, lateral e intraoral
Mandíbula	4	VD, lateral y dos oblicuas
Dientes	3	Lateral y oblicuas derecha e izquierda
Bulla timpánica	3	VD, lateral y AP con boca abierta
Articulación Temporomandibular	4	VD, lateral, oblicuas izquierda y derecha
<b>Columna y pelvis</b>		
Columna cervical	2	VD y lateral
Columna torácica	2	VD y lateral
Columna lumbar	2	VD y lateral
Sacro	2	VD y lateral
Pelvis	2	VD y lateral
<b>Tórax y abdomen</b>		
Pulmón	2	VD o DV y lateral
Corazón	2	DV y lateral
Esternón	2	VD y lateral
Esófago	2	DV y lateral
Cavidad abdominal	2	VD o DV y lateral

Fuente: Agut y Sánchez-Valverde. Radiodiagnóstico de pequeños animales. McGraw-Hill. 1992. p. 38.

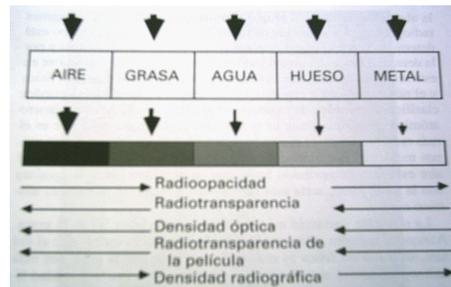
<sup>39</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 2.

Tabla 2. Densidad y número atómico de las sustancias orgánicas de interés diagnóstico.

Sustancia	Densidad (g/ml)	Número atómico
Aire	0,001	7,8
Grasa	0,92	6,5
Agua	1,00	7,5
Músculo	1,04	7,6
Hueso	1,65	12,3

Fuente: Martínez. Manual de radiología veterinaria. McGraw-Hill. 1992. p. 4.

Figura 23. Densidades radiográficas.



Fuente: Trhall. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. Saunders. 2003. p. 43.

**4.5.2 Bases para la interpretación óptima de una radiografía.** Serman, menciona las siguientes directivas:

- Es importante para la interpretación radiográfica, tener buenos fundamentos en Anatomía y Patología.
- Use iluminación uniforme en el negatoscopio y reduzca la iluminación de sala, preferiblemente examine la radiografía en un ambiente libre de distracción.
- Cuando una anomalía se encuentra, no descuide el resto de la radiografía; nunca caiga en la trampa de ver solo lo que se sospecha y continúe examinando cuidadosamente el resto de la radiografía.

- Usted debe aprender a pensar desde el punto de vista de la tercera dimensión.
- Examine la radiografía en una manera sistemática y lógica, observándola en todas las direcciones.
- Inspeccionar la radiografía a distancia. Cada persona ve mejor a una cierta distancia.
- Determinar los cambios más sutiles en gris. Use un lente de magnificación y una regla para aumentar al máximo la percepción de detalle en la imagen.
- Las diferencias sutiles en densidades no serán observadas por un reconocimiento rápido de la radiografía. Tómese su tiempo.
- Todos los hallazgos pertinentes deben registrarse<sup>40</sup>.

**4.5.3 Prescripción, registro y documentación.** Según Serman, se deben llevar a cabo en cualquier Centro Radiodiagnóstico, por lo tanto comenta lo siguiente:

- LA PRESCRIPCIÓN DE UN ESTUDIO RADIOGRÁFICO, el clínico es el único licenciado que puede prescribir estudios radiográficos, quien después de un examen clínico minucioso determina cuales son las proyecciones radiográficas más apropiadas que le darán la máxima información posible, mientras expone al paciente a la cantidad mínima de radiación.
- REGISTRO RADIOGRÁFICO, la información contenida en una buena radiografía es difícil de equiparar con registros escritos; la radiografía es comúnmente más irrefutable que una declaración de ley, escrita por la corte. Se debe anotar el nombre del paciente, la fecha y las medidas radiográficas.

---

<sup>40</sup> SERMAN, Neill. Principles of radiographic interpretation. University Columbia. New York (USA). [online]. Mayo 2004. [Julio 23 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.columbia.edu/itc/hs/dental/serman/rad\\_interpretation.pdf](http://www.columbia.edu/itc/hs/dental/serman/rad_interpretation.pdf)>

Las radiografías legalmente deben guardarse por lo menos 5 años; algunas autoridades afirman hasta 7 años.

- LA DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVO, hay un requerimiento medico-legal para la documentación de imágenes diagnósticas. Por esto el informe radiográfico debe escribirse, ir firmado, fechado e incluido en el registro del paciente. Es también clínicamente útil en el caso que se requieran de controles periódicos o realizar estudios retrospectivos como evaluación de casos<sup>41</sup>.

## 4.6 EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA EN ORTOPEDIA

**4.6.1 Alteraciones radiográficas.** Las alteraciones de cada lesión ósea, según Biery, “se caracterizan por: (1) cambio en la densidad; (2) cambio en el tamaño, forma y contorno; (3) margen entre el hueso normal y anormal; (4) tipo de reacción periosteal; (5) ubicación y distribución de las lesiones, y (6) cambios en los tejidos blandos”<sup>42</sup>.

### 4.6.1.1 Cambio en la densidad. Para Martínez y Larrea:

El Aumento en la radiopacidad, o RESORCIÓN ÓSEA, se debe al aumento del flujo sanguíneo que aumenta la actividad osteoclastica, o por invasión de tejido blando. Si es a nivel del hueso cortical o del callo se denomina OSTEOSCLEROSIS (Figura 24), y se presenta en procesos OSTEOLASTICOS (tumores e infecciones), MIELOSCLEROTICOS (infartación ósea, panosteitis canina, osteomielitis, tumores medulares y linfomas) y OSTEOPETROTICOS (opacidad medular por obliteración de la arquitectura ósea normal)<sup>43</sup>.

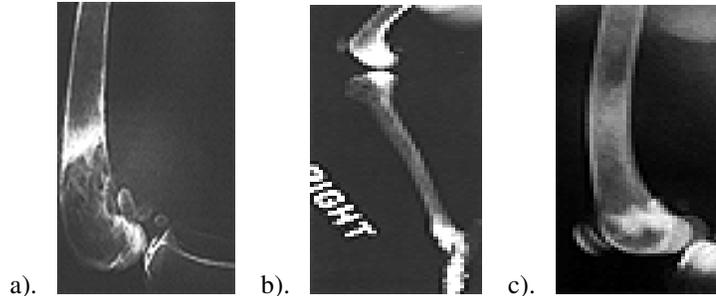
---

<sup>41</sup> Ibíd., p. <[http://www.columbia.edu/itc/hs/dental/serman/rad\\_interpretation.pdf](http://www.columbia.edu/itc/hs/dental/serman/rad_interpretation.pdf)>

<sup>42</sup> BIERY, Darryl. Orthopaedic radiography. Textbook of small animal orthopaedic. [online]. University of Pennsylvania (USA). 1995. [Noviembre 11 de 2005]. Available from Internet: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/ chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/ chapter_07/07mast.htm#c)>

<sup>43</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 120.

Figura 24. Tipos de osteosclerosis.



- a). Osteosarcoma a nivel distal de fémur canino, con alteraciones osteoblásticas, osteolíticas y periosteales; b). Apariencia mielosclerótica de un hueso infartado, a nivel de fémur distal y tibia en un perro con una lesión ósea agresiva a nivel proximal de la tibia, resultado de osteosarcoma; c). Panosteitis canina y mielosclerosis a nivel de fémur.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

La Disminución de la radiopacidad u Osteólisis (Figura 25), según Biery:

Resulta de procesos OSTEOLITICOS (tumor maligno, absceso y quiste benigno); OSTEOMALACIA (o inadecuada mineralización ósea, las lesiones se localizan en un área específica del hueso, como la metáfisis en perros con hipertrofia osteodistrofica) y OSTEOPOROSIS (o atrofia del hueso, se asocia con muchos factores, incluyendo el desuso post-traumático, anomalías congénitas como osteogénesis imperfecta, alteración hormonal como la enfermedad de Cushing y nutricional)<sup>44</sup>.

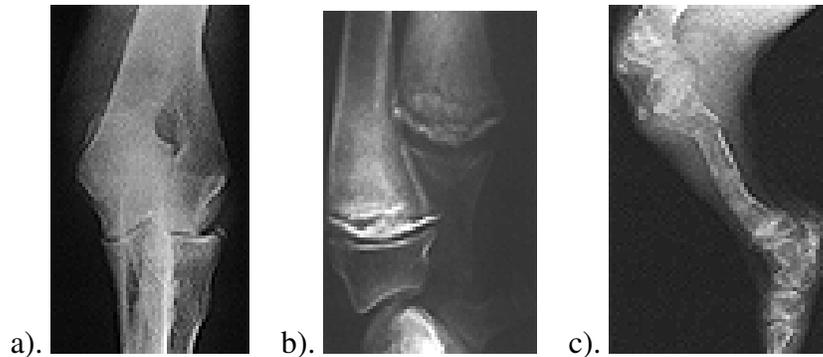
En esta categoría, Para Biery, hay tres tipos de Lisis ósea (Figura 26):

- Regional: lesión agresiva con agujeros múltiples de tamaño moderado que tienden a unirse.
- Difuso: modelo muy agresivo de lisis y usualmente representa una neoplasia infiltrativa.

<sup>44</sup> BIERY. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

- Circunscrito: presenta una área de confluencia, simple o completa de destrucción del hueso que representa comúnmente un proceso benigno no agresivo<sup>45</sup>.

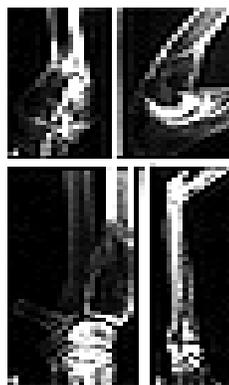
Figura 25. Tipos de procesos osteolíticos.



a). El hueso sesamoideo y el ligamento colateral cubital son visibles a nivel lateral del codo. El aspecto de este hueso esta presente en perros de raza grande; b). Las áreas radiolucientes en la metafisis distal del radio y cúbito representan anomalías de osteodistrofia hipertrófica; c). Osteoporosis con fracturas patológicas, deformidad de hueso y la hinchazón del tejido blando está presente en un perro con osteogénesis imperfecta.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

Figura 26. Tipos de lisis ósea.



Arriba, quiste a nivel distal del humero con lesión lítica circunscrita y severamente marginada.

Abajo (izquierda), osteosarcoma distal de radio, con lesión lítica regional, pobremente demarcada.

Abajo (derecha), un linfosarcoma del radio entero, con lisis permeativa.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

<sup>45</sup> BIERY. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

4.6.1.2 Cambio en el tamaño, forma y contorno. Martínez, afirma que “estas alteraciones se asocian con sobre carga o tensión anormal en la cicatrización del hueso o pueden ser secundarias a fractura previa con mala unión, clausura desigual o prematura (Figura 27), anomalías congénitas como la luxación patelar medial, y ocasionalmente tumores<sup>46</sup>”.

Figura 27. Alteraciones en tamaño, forma y contorno.



Perro con fractura previa y clausura prematura de la diáfisis del humero, resultando alteraciones en el tamaño, forma, y contorno del hueso.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

4.6.1.3 Margen de la lesión. Para Biery:

La demarcación aguda o brusca entre la zona de transición y la zona de la lesión (hueso normal y anormal), se presenta en enfermedades benignas. En cambio, un margen pobremente demarcado o nebuloso, se presenta en una lesión maligna. Ocasionalmente, un margen brusco está presente en una lesión benigna como las fracturas por quistes de hueso, y un tumor maligno puede tener un área brusca de transición entre el hueso normal y anormal (ver Figura 26)<sup>47</sup>.

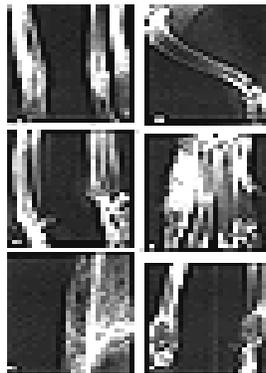
---

<sup>46</sup> MARTÍNEZ. p. Cit., p. 121.

<sup>47</sup> BIERY. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

4.6.1.4 Reacción periosteal. Según Martínez, “define el proceso de enfermedad; en general la reacción mas organizada y suave, aparece en una la lesión benigna (no agresivos), como una lamina sólida, mientras los cambios muy activos (agresivos), son menos organizados, compatibles con lesiones malignas, con cambios amorfos, laminados, o como piel de cebolla, o explosivos (Figura 28)”<sup>48</sup>.

Figura 28. Tipos de reacción periosteal.



De izquierda a derecha: (a). Reacción periosteal sólida y laminar de una fractura sanada y (b) panosteitis; (c) reacción amorfa en osteopatía hipertrófica (c) y osteomielitis bacteriana (d); Reacción laminar en osteomielitis (e) y reacción explosiva en un osteosarcoma (f).

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

Otro tipo de reacción, según Biery, “conocido como el Triángulo de Codman (Figura 29), representa elevación de la corteza ósea y se presenta en procesos de hemorragia subperiosteal, en cicatrización de fracturas, infecciones y tumores”<sup>49</sup>.

4.6.1.5 La ubicación y distribución. Biery, afirma:

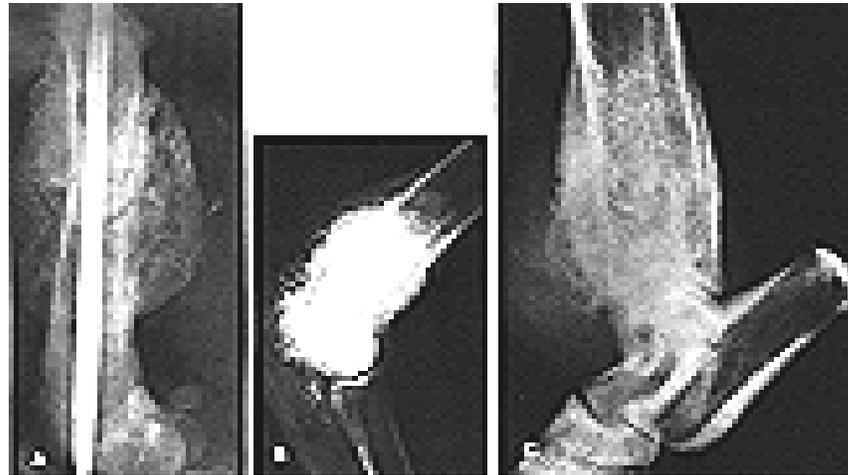
La mayoría de las enfermedades (benignas y malignas) tienen una predilección por áreas del hueso. Por ejemplo, la panosteitis involucra las diáfisis de los huesos apendiculares; la osteocondrosis, enfermedad limitante benigna involucra las epífisis, tal como el humero proximal, cóndilos humerales y femorales. En general, los tumores óseos primarios son comúnmente monositóticos, ubicados en la metáfisis de los huesos apendiculares. Las lesiones polisitóticas son comúnmente metástasis de

<sup>48</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 83.

<sup>49</sup> BIERY. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

tumores malignos, también se presenta como producto de osteomielitis micótica o de enfermedades sistémicas y metabólicas<sup>50</sup>.

Figura 29. Reacción periosteal de Codman.



Representación de elevación del periostio, en una fractura en remodelación (a); osteomielitis coccidioidal (b), y osteosarcoma (c). El callo óseo es irregular y grande, secundario a la inmovilización fragmentaria.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

#### 4.6.1.6 Lesiones de los tejidos blandos. Según Martínez:

Las alteraciones del tejido pueden estar presente con o sin evidencia radiográfica y representa una lesión músculo esquelética o como resultado de enfermedad ósea (osteomielitis). Los hallazgos radiográficos incluyen hinchazón, atrofia y desgarro (Figura 30). Otras anomalías radiográficas (Figura 31) que pueden verse son la presencia de mineralización, cuerpos extraños radiopacos, lipomas, o el enfisema debido a infección, trayectos fistulosos o heridas penetrantes<sup>51</sup>.

---

<sup>50</sup> Ibíd., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

<sup>51</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 85.

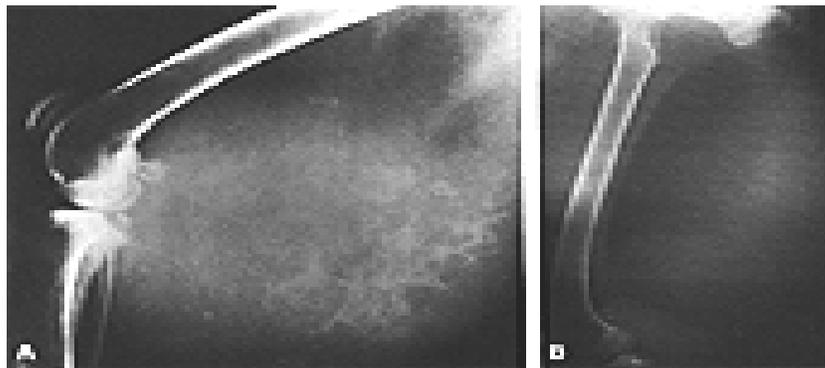
Figura 30. Desgarro del ligamento cruzado craneal.



En un gato en que la patela, tibia, los huesos sesamoideos poplíteos y el tejido graso infrapatelar se desplazan.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

Figura 31. Alteraciones por distrofia de tejido blando.



Mineralización de un carcinoma de células escamosas (a) y lipoma submuscular en el cuadriceps con densidad radiolúcida (b).

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

**4.6.2 Etiología de las fracturas.** Según Graham, “las fracturas pueden ocurrir por causas extrínsecas o intrínsecas, como resultado de traumatismo o patología ósea (desmineralización o tumor destructivo)”<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> GRAHAM, John P. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. 1ed. Wilmington. Estados Unidos de América: The Gloyd Group. 2002. p. 10.

#### 4.6.2.1 Causas extrínsecas. Newton, describe las siguientes:

- **VIOLENCIA DIRECTA:** el trauma es la causa más común en pequeños animales (75-80%), por automóvil o por caídas desde una altura considerable.
- **VIOLENCIA INDIRECTA:** la fuerza causante se transmite a través del hueso o del músculo a un punto alejado donde se provoca la fractura<sup>53</sup>.

4.6.2.2 Causas intrínsecas. Según Graham, “las fracturas patológicas son causadas por neoplasias, quiste óseo, osteopatía metabólica, hiperparatiroidismo secundario renal, hiperparatiroidismo secundario nutricional, osteopatía hipertrófica y osteomielitis (Figura 32). Frecuentemente la única fuerza necesaria ocasionar la fractura es el peso del animal, sin trauma manifiesto”<sup>54</sup>.

#### 4.6.3 Clasificación de las fracturas por tipo.

4.6.3.1 Presencia de una herida externa comunicante. En este tipo de lesiones, Newton, clasifica las fracturas en (Figura 33):

- **Fractura cerrada:** implica una fractura en el que los restos óseos encajan dentro de la piel y musculatura que lo rodea y no presenta comunicación con el exterior.
- **Fractura abierta:** estas se comunican con el ambiente externo, mediante una herida grande en la piel y tejido blando, causada por la fractura del hueso, dejando este tipo de lesiones expuestas a la contaminación e infección<sup>55</sup>.

---

<sup>53</sup> NEWTON, Charles. Etiology, classification, and diagnosis of fractures. Textbook of small animal Orthopaedic. [online]. University of Pennsylvania (USA). 1995. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

<sup>54</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 12.

<sup>55</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

Figura 32. Predisposición de fractura por enfermedad.



Vista lateral del cráneo de un perro mestizo de 11 años de edad.

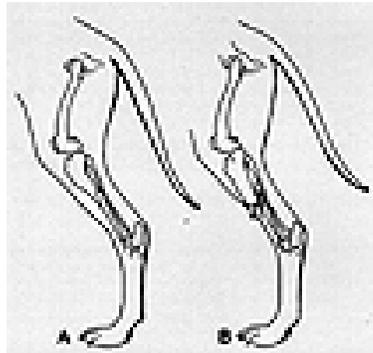
Hay una pérdida de hueso (mineral) difusa.

Se observa los dientes opacos y los huesos tienen la opacidad del tejido blando.

Diagnóstico: Hiperparatiroidismo secundario renal.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 22.

Figura 33. Fracturas con herida externa comunicante.



a). Fractura oblicua cerrada en el tercio medio de la diáfisis tibial.

b). Fractura oblicua abierta en el tercio medio de la diáfisis tibial.

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

4.6.3.2 Estabilidad después de la reducción de la fractura. Para Newton, las fracturas pueden ser:

- Estables: los fragmentos encajan entre si y resisten las fuerzas musculares. La fijación previene la deformación angular y rotatoria. Se observa en fracturas con impacto, transversa y en tallo verde.

- Inestables: los fragmentos no encajan y se superponen entre sí. La fijación mantiene o restablece la longitud y alineación del hueso y evita su rotación. Es común de las fracturas en cuña no reducible<sup>56</sup>.

4.6.3.3 Fracturas según la ubicación. Para Santoscoy, “las distintas estructuras óseas (Tabla 3), hacen que las fracturas tengan características fisiopatológicas diferentes, determinando su sintomatología, evolución clínica y tratamiento”<sup>57</sup>.

Tabla 3. Fracturas según la ubicación.

<b>Fracturas epifisiarias</b>	<b>Fracturas metafisiarias</b>	<b>Fracturas diafisiarias</b>
Se presentan en la masa del hueso esponjoso de la epífisis, que presta inserción a la cápsula y ligamentos de la articulación, lo cual le confiere una abundante irrigación.	Es una región bien irrigada, sujeta a la acción de potentes masas musculares, que estrechamente da paso, a grandes vasos y troncos nerviosos.	Se producen en zonas poco irrigadas, sujetas a la acción contracturante de los musculares y en determinados huesos (fémur y húmero).
Con frecuencia son fracturas que presentan compromiso directo de la articulación (fracturas intra-articulares).	Son fracturas de consolidación rápida. Los fragmentos óseos sufren amplios desplazamientos, traccionados por las fuerzas de las masas musculares.	Los fragmentos óseos experimentan grandes desplazamientos, de difícil reducción y a menudo inestables.
Son de muy rápida consolidación, lo que determina que la reducción, debe ser realizada con precocidad.	Son de difícil reducción e inestables. Con frecuencia son de indicación quirúrgica.	Amenazan la integridad de troncos vasculares (arterial humeral, femoral o poplítea) o nerviosos (radial en la fractura del húmero), o de la piel (fractura de la tibia).
El daño directo o indirecto de las partes blandas peri-articulares de la articulación vecina, lleva consigo el riesgo de la rigidez articular (fracturas de codo y rodilla).	Se constituyen en una amenaza de lesión directa (compresión, contusión o desgarró) de los grandes vasos adyacentes (fractura de la metafisis inferior del fémur que lesiona la arteria femoral o poplítea).	En determinados huesos, desprovistos de inserción de grandes masas musculares, con irrigación periostal deficiente, presentan riesgo de consolidación retardada o pseudoartrosis (tercio inferior de la tibia o cubito).

Fuente: <<http://www.ammvepe.com/articulos/ortopedia.html>>

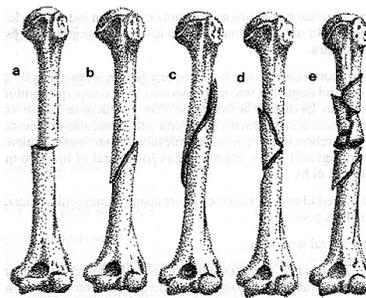
<sup>56</sup> *Ibíd.*, p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

<sup>57</sup> SANTOSCOY MEJIA, Carlos. Examen diagnóstico en ortopedia. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeños Animales. [online]. 2003. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.ammvepe.com/articulos/ortopedia.html>>

4.6.3.4 Tipos de fracturas diafisarias. Según Newton, la orientación de la línea de fractura (Figura 34), en relación con el eje longitudinal óseo, se clasifica en:

- Fractura espiral: la línea de fractura forma una curva alrededor de la diáfisis.
- Fractura transversa: atraviesa el hueso formando un ángulo no mayor 30 grados respecto al eje del hueso.
- Fractura oblicua: la línea de fractura describe un ángulo mayor a los 30 grados respecto al eje longitudinal del hueso<sup>58</sup>.

Figura 34. Tipos de fracturas diafisarias.



- a). Fractura transversal; b). Fractura oblicua; c). Fractura en espiral; d). Fractura en cuña reducible; e). Fractura en cuña no reducible.

Fuente:<[http://Librotextotraumatologia\trau\\_secc01\trau\\_sec01\\_06b.html](http://Librotextotraumatologia\trau_secc01\trau_sec01_06b.html)>

4.6.3.5 Fracturas según el grado de lesión. Para Graham, estas son:

- Fracturas incompletas: solo muestra alteración de la corteza ósea. En animales jóvenes se denomina Fractura en tallo verde, porque la corteza no fracturada se dobla. Las Fracturas en fisura, presentan hendiduras delgadas que penetran la corteza en dirección lineal o espiral (Figura 35).

---

<sup>58</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

- Fracturas completas o conminuta: corresponden a fracturas con varios fragmentos, de reducción difícil y la superficie de fractura determina un intenso proceso de osteogénesis reparadora; no es frecuente el retardo de consolidación ni la pseudoartrosis. Estas fracturas a su vez se clasifican en:
  - Fractura en cuña: mantiene los fragmentos principales con cierto grado de contacto después de la reducción.
  - Fractura en cuñas reducibles: con fragmentos de longitud y anchura superior a un tercio del diámetro del hueso, y después de la reducción de las cuñas a un fragmento principal, se forma una fractura simple (Ver Figura 34-d).
  - Fractura en cuñas no reducibles: con fragmentos cuya longitud y anchura son inferiores a un tercio del diámetro del hueso, producen un defecto entre los fragmentos principales después de la reducción, de un tamaño superior a un tercio del diámetro del hueso (Ver Figura 34-e).
  - Fractura múltiple o segmentada: el hueso se rompe en tres o mas segmentos y las líneas de fractura no se juntan en un punto común<sup>59</sup>.

4.6.3.6 Fracturas en zonas metafisiarias. Newton, afirma que requieren una nomenclatura especial (Figura 36), la cual se describe a continuación:

- Fractura extraarticular: la cara articular no esta fracturada, pero se encuentra separada de la diáfisis (animales jóvenes).
- Fractura articular parcial: la parte de la superficie articular es afectada y la zona restante sigue unida a la diáfisis; las fracturas Unicondilares son las mas comunes.

---

<sup>59</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 24.

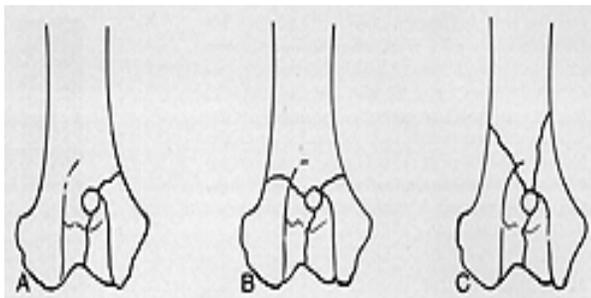
- Fractura articular completa: la superficie articular esta fracturada y separada completamente de la diáfisis. Las lesiones en forma de T o Y son representativas de esta clase<sup>60</sup>.

Figura 35. Fractura incompleta en la diáfisis femoral.



Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

Figura 36. Tipos de fractura condilar representados en el tercio distal del humero.



a). Fractura del condilo lateral; b). Fractura intercondilar y supracondilar (en T); c). Fractura intercondilar y supracondilar (en Y).

Fuente: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

#### 4.6.3.7 Otros tipos de fracturas. Según Newton, estas son:

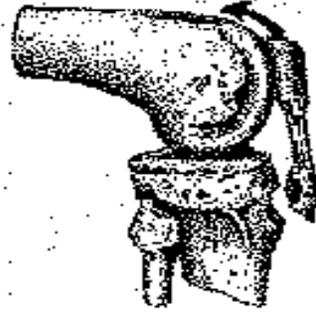
- Fractura con avulsión: donde un fragmento óseo, lugar de inserción de músculo, tendón o ligamento, se desprende como resultado de una contracción muscular brusca (Figura 37-a). Las protuberancias de la fractura que se separan comúnmente son los centros de la formación de hueso como

<sup>60</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

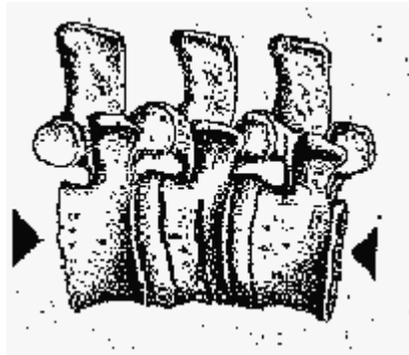
las apófisis. Son clasificadas por la protuberancia que ha sido lesionada, tal como avulsión del trocánter mayor. Las fracturas de avulsión tienden a desplazarse en la dirección del tirón de músculo que ocasionó la fractura (flecha). La reducción y la fijación es difícil, porque requiere fijación interna.

- Fractura por compresión: describe una fractura en el que el hueso sufre compresión sobre sí mismo (las flechas indican la dirección de la fuerza). Típicamente este trauma ocurre en los cuerpos vertebrales (Figura 39-b). Se reducen rara vez; el hueso dentro del área de fractura ha sido destruido por la trituración. Estas fracturas son estables y sanadas en el lugar; sin embargo, se acortan como resultado de la compresión<sup>61</sup>.

Figura 37. Representación de la fractura por avulsión y compresión.



a). Fractura por avulsión



b). Fractura por compresión

Fuente: <[http://Librotextotraumatologia\trau\\_secc01\trau\\_sec01\\_06b.html](http://Librotextotraumatologia\trau_secc01\trau_sec01_06b.html)>

#### 4.6.4 Evaluación radiográfica de las lesiones articulares.

4.6.4.1 Aspectos radiográficos. Para Biery, en una articulación (Figura 38) se debe evaluar:

- Alineación de los huesos proximales y distales, comprobando su angulación correcta.

<sup>61</sup> Ibíd., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

- Dimensión del espacio articular, porque la dilatación de este espacio puede presentarse posterior a una debilidad o ruptura ligamentosa, derrame articular o disminución del espacio articular por lesión del cartílago.
- Estructuras periarticulares, en fracturas con avulsión; presencia de osteofitos, aire, calcificaciones y cuerpos extraños en los tejidos blandos adyacentes y la localización y extensión de tejidos blandos inflamados o atróficos.
- Simetría de las lesiones, comparando con la no afectada para determinar lo que puede ser normal y lo anormal.
- La correlación de los hallazgos radiográficos y las señales clínicas (displasia de cadera)<sup>62</sup>.

Figura 38. Vista mediolateral de una rodilla normal.



La flecha con dos cabezas indica la localización de la grasa infrapatelar entre el ligamento patelar y los tejidos blandos de la articulación de la rodilla.

La otra flecha indica la grasa en la fascia, en el proceso caudal de la articulación.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 20.

4.6.4.2 Tipos de lesiones. Martínez<sup>63</sup>, menciona las principales lesiones de las articulaciones en la Tabla 4.

<sup>62</sup> BIERY. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

<sup>63</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 131.

Tabla 4. Tipos de lesiones de las articulaciones.

Tipos de lesiones
Osteofitos
Malformaciones y Desplazamientos
Calcificación de tejidos blandos periarticulares
Crecimiento de masas articulares
Variaciones del espacio articular
Proliferación ósea pericondral
Formación de quistes o vesículas
Osteólisis pericondral y subcondral

Fuente: Martínez. Radiología veterinaria. McGraw-Hill. 1992. p. 131.

4.6.4.3 Clasificación. Las lesiones articulares, según Martínez son:

- Esguince: lesión de los ligamentos articulares por rotura o desgarro parcial o completo.
- Subluxación: alteración de las estructuras articulares con pérdida parcial de las superficies de contacto.
- Luxación: alteración y pérdida completa de las superficies articulares de contacto.
- Fractura: discontinuidad traumática del cartílago articular (ver Figura 36)<sup>64</sup>.

4.6.4.4 Displasia de cadera. Según Tarragó:

Es una patología del desarrollo etimológicamente compleja. Se ha estimado que entre un 40-60 % de vulnerabilidad a desarrollar esta patología de origen genético. El modo de transmisión no es unifactorial, sino que intervienen varios poligenes. Otros factores no genéticos que intervienen en la manifestación de esta enfermedad son: la nutrición, la

---

<sup>64</sup> *Ibíd.*, p. 150.

velocidad de crecimiento, el movimiento (dónde se efectúa este movimiento), el ambiente (aire libre o cerrado), entre otros. En resumen, el cachorro heredará de sus padres una mayor o menor predisposición o vulnerabilidad a desarrollarla y según como sé de su crecimiento (nutrición, tasa de ejercicio, tasa de crecimiento), manifestará displasia de cadera; de incidencia en razas medianas y grandes; estudios que han controlado estos factores, ponen de manifiesto que existen razas con mayor predisposición debido a factores de estructura anatómica, peso y rapidez en el crecimiento (Véase Anexo A)<sup>65</sup>.

Wolvekamp comenta:

La degeneración del cartílago articular que puede llegar a ser total, va acompañada por reacciones de la cápsula articular (inflamación y engrosamiento capsular). Existe una reacción importante en la zona de inserción de la cápsula y el periostio, en forma de excrecencias óseas denominadas EXOSTOSIS u OSTEOFITOS. Todos estos cambios degenerativos no van a producir dolor al animal (no hay receptores dolorosos en el cartílago articular). Por eso decimos que el cartílago articular se degenera sin aviso. La cápsula articular y el periostio tienen receptores dolorosos y las reacciones dependen del umbral de dolor de cada animal. Este dolor puede pasar a ser crónico sin que el animal manifieste síntomas clínicos. Por ello, es conveniente observar la forma de andar, levantarse, correr y trotar del animal. Esta observación siempre ha de realizarse fuera de la clínica (en la calle), para que el animal este relajado<sup>66</sup>.

- Valoración de la displasia de cadera. Para Torragó, los procesos artrósicos, las exostosis óseas, la presencia de osteofitos, la pérdida de congruencia y la mala conformación articular determinaran la gravedad de la Displasia de

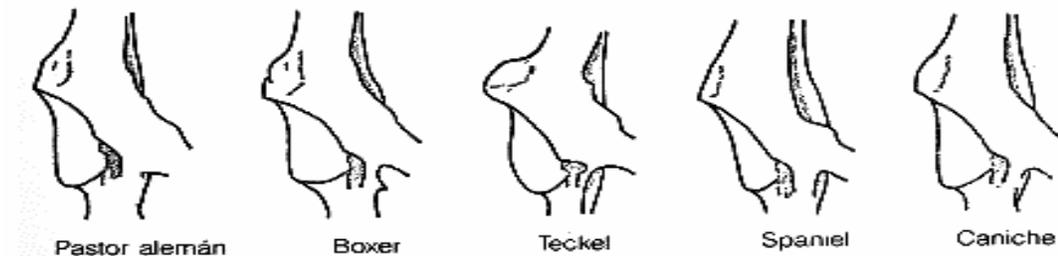
---

<sup>65</sup> TARRAGÓ RIVEROLA, Alexandre. Displasia de cadera. España. [online]. Instituto Veterinario de Ortopedia y Traumatología. 2002. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.traumatologiaveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiaveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

<sup>66</sup> WOLVEKAMP, Pim. The Many Faces of Dysplasia. Veterinary information network. Utrecht (USA). [online]. WSAVA 2002. [Enero 18 de 2006]. Available from Internet: <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417>>

Cadera. Se ha intentado valorar al máximo las conformaciones anatómicas de las estructuras óseas para poder precisar (incluso sin existir degeneración de cartílago), la existencia de la lesión. Además, debemos tener en cuenta las diferencias en la morfología ósea acetabular (Figura 39)<sup>67</sup>.

Figura 39. Variación morfológica del acetábulo según la raza.



**Fig. 4** Aspecto de la morfología acetabular en diferentes razas de perros.

Fuente: <[http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

Tarragó, menciona:

Norberg describió el ángulo entre la línea de unión de los centros de las cabezas femorales y el borde anterior del acetábulo; en la articulación femoral sana es mayor o igual a 105°. Este se obtiene con las radiografías hechas con las extremidades extendidas DV y con rotación interna de las rotulas, paralelamente a la placa radiográfica (Figura 40)<sup>68</sup>.

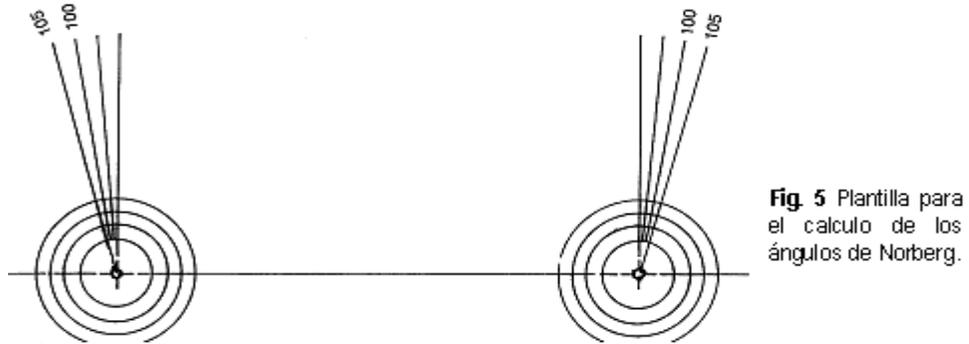
- Método de Schuelle (1954). Wolvekamp, distingue cuatro grados de displasia de cadera: Grado 1. Cabeza de fémur demasiado pequeña en comparación con el acetábulo y la línea de congruencia es muy grande; Grado 2. Acetábulo aplanado, la cabeza no es totalmente esférica; Grado 3. Cabeza de fémur subluxada; Grado 4. Cabeza de fémur luxada<sup>69</sup>.

<sup>67</sup> TARRAGÓ. Op. Cit., p. <[http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

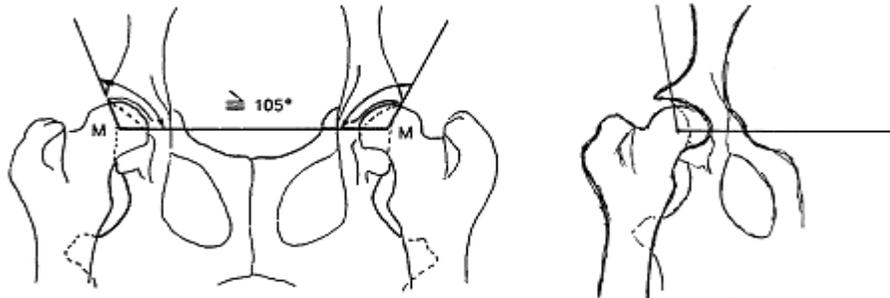
<sup>68</sup> Ibíd., p. <[http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

<sup>69</sup> WOLVEKAMP. Op. Cit., p. <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417>>

Figura 40. Angulo de Norberg.



**Fig. 5** Plantilla para el calculo de los ángulos de Norberg.



**Fig. 6** Calculo de los ángulos sobre una radiografía con la plantilla de Norberg.

**Fig. 7** Correcta colocación de la plantilla: el ángulo tiene que tomarse con respecto al borde acetabular craneal



**Fig. 8** Perfil de diferentes bordes cráneo dorsales en diferentes perros.

Fuente: <[http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

- Método de Mueller y Saar (1966). Para Tarragó, “estos autores propusieron una clasificación en 5 grados y en 1978 la Federation Cinologique International, las describió como se muestra en la Tabla 5”<sup>70</sup>.

<sup>70</sup> TARRAGÓ. Op. Cit., p. <[http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

Tabla 5. Clasificación de la displasia de cadera por el Método de Mueller y Saar (1966).

<b>Grado de displasia</b>	<b>Características</b>
Sin indicios de Displasia	Cabeza femoral y acetábulo congruentes. Ángulo de Norberg, en posición normal 105° o más. Borde craneal del acetábulo afilado o ligeramente redondeado. Intersticio articular es estrecho y uniforme congruencia correcta. Reborde craneolateral del acetábulo abarca la cabeza femoral.
Forma de transición sospecha de displasia	Incongruencia articular. Ángulo de Norberg 105° o menos de 105° ligero. Falta de precisión en el reborde, craneal, caudal o dorsal del acetábulo.
Ligera displasia	Cabeza de fémur y acetábulo incongruentes. Ángulo de Norberg y superior a 100°. Reborde craneolateral ligeramente aplanada. Ligerísimas lesiones osteoartrosicas, reborde craneal caudal dorsal del acetábulo.
Mediana displasia	Clara incongruencia cabeza de fémur acetábulo, coluación de la cabeza femoral. Ángulo de Norberg superior a 90°. Aplanamiento del reborde craneal del acetábulo. Lesiones osteoartrosicas.
Grave displasia	Luxación acentuada cabeza femoral. Ángulo de Norberg inferior a 90°. Claro aplanamiento del reborde craneal acetabular. Deformación de la cabeza femoral (seta aplanada, tapón cava). Señales osteoartrosicas.

Fuente: <[http://www.traumatologiaveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiaveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

#### 4.6.5 Aspectos que determinan el diagnóstico de fracturas.

4.6.5.1 Disfunción. Según Nunamaker, “la pérdida de función es señal constante de fractura completa (dolor y pérdida de apoyo), o incompleta (peso corporal no puede ser soportado por el hueso lesionado). La disfunción más común es la Cojera; parálisis por fractura espinal, Inconsciencia por fractura craneal o Disfunción masticatoria por fractura mandibular”<sup>71</sup>.

4.6.5.2 Dolor. Para Newton, “el dolor sobre el sitio de fractura es común y en fracturas incompletas puede ser el único indicio clínico. La tumefacción de la

<sup>71</sup> NUNAMAKER, David. Diagnosis of fractures. Textbook of small animal orthopaedic. [online]. University of Pennsylvania (USA). 1995. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_14/14mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_14/14mast.htm)>

lesión se debe a contusión o fractura. Si hay rotura en la continuidad del eje largo del hueso, la presión ocasionará dolor en el sitio de fractura”<sup>72</sup>.

4.6.5.3 El trauma local. Nunamaker, afirma que “el examen alrededor del área de fractura puede demostrar hinchazón, hematoma, contusión, laceración y desgarro si esta es abierta. La hinchazón local es una señal constante de fractura y ocurre como resultado de inflamación y edema de los tejidos blandos”<sup>73</sup>.

4.6.5.4 Postura anormal. Al respecto, Newton, menciona:

Las anormalidades de la posición, inician un suceso traumático agudo y comúnmente refleja una fractura. La deformidad y desviación de la estructura anatómica normal, pueden ser ocasionada por fractura, dislocación o cambios en la configuración debido a una neoplasia. El desplazamiento de fragmentos óseos, produce deformidad en una fractura y puede ser angular, longitudinal o giratoria. Los desplazamientos longitudinales pueden ocasionar acortamiento o resultan en la separación de fragmentos, como sucede en las fracturas del olécranon, donde el desalojamiento primario es determinado por la dirección y la fuerza del trauma y se mantiene aumentada por la contracción muscular<sup>74</sup>.

4.6.5.5 Crepitación. Nunamaker, aclara:

El crepitus es una señal de fractura que se considera patognomónico y se define como la sensación de pulir transmitida a la palpación de los dedos al roce entre los bordes del hueso fracturado. Otras formas de crepitación (pseudocreptus), ocurren en algunos casos de artritis, luxación parcial patelar, o en la luxación coxofemoral. La ausencia de crepitus no indica necesariamente la ausencia de fractura. La interposición de un pedazo de tejido blando entre los fragmentos impedirá el crepitus. La crepitación

---

<sup>72</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

<sup>73</sup> NUNAMAKER. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_14/14mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_14/14mast.htm)>

<sup>74</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

debería obtenerse con la precaución extrema para no ocasionar daño adicional a los fragmentos óseos y al tejido blando vecino a la lesión<sup>75</sup>.

4.6.5.6 La movilidad anormal. Newton, menciona que “un punto falso de movimiento es también patognomónico. Ocurre si hay una fractura completa del eje de un hueso largo; no ocurre en una fractura incompleta. La movilidad cerca una articulación lesionada puede ser difícil de diferenciar. A fin de evitar trauma adicional, la palpación debe realizarse en forma meticulosa”<sup>76</sup>.

4.6.5.7 Signos radiográficos. Nunamaker, comenta:

Se deben obtener dos proyecciones que incluyan las articulaciones proximal y distal más cercana a la fractura. La fractura de articulación o las ubicaciones anatómicas especiales pueden requerir radiografías adicionales. Las señales de fractura en una radiografía incluyen una Falla en la continuidad del hueso; línea de radiolucencia, cuando los fragmentos se separan y una línea de radiopacidad, cuando los fragmentos se comprime o se superponen<sup>77</sup>.

4.6.5.8 Otras señales. Al respecto, Newton, comenta “el tiempo que transcurre entre el trauma y la instauración del tratamiento, los síntomas varían según los cambios que ocurren en la lesión, los cuales incluyen: Fiebre, Anemia, Injuria de ramas nerviosas, Necrosis o gangrena e Infiltración grasa en el fluido sinovial”<sup>78</sup>.

4.6.5.9 Patologías asociadas con la fractura. Nunamaker, menciona:

La fractura pélvica puede resultar en laceración de la vejiga, próstata, uretra pélvica, nervios y vasos importantes. Las costillas fracturadas rutinariamente se acompañan de hemotórax, neumotórax o laceración del

---

<sup>75</sup> NUNAMAKER. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_14/14mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_14/14mast.htm)>

<sup>76</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

<sup>77</sup> NUNAMAKER. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_14/14mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_14/14mast.htm)>

<sup>78</sup> NEWTON. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

parénquima pulmonar. La fractura del esqueleto axial puede comprometer el cerebro y la medula espinal. Es importante recordar que la piel, músculo, periostio, tendones, nervios, y los vasos sanguíneos involucrados en la fractura, absorben la misma fuerza que el hueso fracturado y pueden severamente dañarse al tiempo del impacto. La embolización grasa desde el sitio de fractura puede ocurrir y producir dificultad respiratoria. La hemorragia en el sitio de fractura puede ser mínima, pero un órgano abdominal desgarrado puede provocar la pérdida de sangre suficiente para ocasionar la muerte<sup>79</sup>.

## **4.7 EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DEL TÓRAX**

### **4.7.1 Principios generales.**

La Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies (AMMVEPE), menciona:

Un tiempo de exposición extremadamente corto es el mejor método para enmascarar el movimiento de cualquier tipo. El error mas encontrado en las radiografías del tórax es debido al movimiento del animal durante la exposición, ya sea por movimientos voluntarios (resistencia del animal) o involuntarios (actividad cardíaca y respiratoria). Otro error se presenta cuando en la radiografía no incluye el tórax completo, limitando su valor diagnóstico. Si se incluyen todas las costillas, se radiará todo el tórax. Cuando las radiografías laterales son hechas, los miembros anteriores deben ser extendidos bien hacia delante y fuera del tórax, la espina y el esternón deben estar paralelos sobre la mesa y la cabeza debe ser mantenida en posición de alerta, ya que la flexión de la cabeza y el cuello usualmente causan una desviación confusa de la tráquea torácica. El rayo debe ser centrado en el 5° espacio intercostal (borde caudal de la escápula). En las radiografías laterales de tórax, tres estructuras óseas ayudan en el reconocimiento de mala posición. 1) Las articulaciones costocondrales de una lado deben estar al mismo nivel que las del otro lado; 2) Los arcos dorsales de las costillas deben estar sobrepuestos sobre las otras o al mismo nivel; y 3) La forma de los cuerpos vertebrales

---

<sup>79</sup> NUNAMAKER. Op. Cit., p. <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_14/14mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_14/14mast.htm)>

torácicos deben ser reconocibles y sus márgenes laterales deben estar sobrepuestos para producir una sombra en el camino del rayo central<sup>80</sup>.

#### 4.7.2 Aspectos radiográficos del tórax. Graham, comenta:

Cuando se interpreta una radiografía, uno debe estar seguro que toda la radiografía ha sido evaluada. Hay cinco áreas que deben ser inspeccionadas por separado: la pared torácica, la cavidad pleural, mediastino, el corazón y los campos pulmonares. En los campos pulmonares, los vasos, bronquios y parénquima pulmonar deben ser inspeccionados en forma sistemática buscando densidades anormales o apariencia anormal de estructuras normales. Un método para examinar el parénquima pulmonar es inspeccionar cada lóbulo por separado, buscando anomalías en densidad, forma, tamaño y contorno<sup>81</sup>.

AMMVEPE, aclara que “no se debe olvidar de las estructuras que rodean al tórax, como la piel, tejido subcutáneo, la columna, esternón, costillas y el diafragma, evaluando anomalías en densidad, tamaño, forma, contorno y posición<sup>82</sup>”.

4.7.2.1 Piel y tejido subcutáneo. Para Martínez, estas estructuras no presentan modificaciones de forma. Por lo tanto, las únicas modificaciones que sufren aparecen en cuanto a la intensidad en opacidad, las cuales las clasifica en:

- Opacidad extracostal focal: causada por los pezones mamarios, ganglios infartados, neoplasias pequeñas, abscesos, granulomas, costras, cicatrices y cuerpos extraños (metálicos, plásticos, madera). Estas se aprecian en forma homogénea y de bordes bien definidos.

---

<sup>80</sup> Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Radiografías torácicas. [online]. 2003. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

<sup>81</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 54.

<sup>82</sup> Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Op. Cit., <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

- Opacidad extracostal difusa: causada por celulitis, contusiones, edema, hiperdermólisis y neoplasias; se observan de forma no tan homogénea, porque al desplazar la lesiones de los depósitos grasos, pierden su delimitación.
- Hiperlucencia extracostal focal: se presentan por deficiencias de masa (punción o laceración), causadas por abscesos o inyecciones subcutáneas.
- Hiperlucencia extracostal difusa: se observa cuando hay pérdida de aire y se forma una zona enfisematosa subcutánea y por acumulo de grasa intramuscular y subcutánea. También se observa en la presencia de abscesos gaseosos<sup>83</sup>.

#### 4.7.2.2 Diafragma. Para AMMVEPE:

La posición diafragmática varía con la posición del paciente, contenido gástrico, grado de distensión abdominal (acumulación grasa, agrandamiento de órganos), y el ciclo respiratorio. El esfuerzo inspiratorio extremo resultará en un desplazamiento caudal del diafragma que aparece relajado y las masas de tejido blando localizadas en el diafragma extendiéndose hacia la cavidad torácica, pueden incluir hernias hiatales o porciones del hígado o bazo atrapadas en pequeñas rupturas en el diafragma<sup>84</sup>.

El desplazamiento patológico del diafragma, Según Martínez, se debe a las siguientes causas:

- Causas que modifican el perfil: aumento del liquido pleural, masas torácicas y abdominales (tumores y abscesos).

---

<sup>83</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 171-173.

<sup>84</sup> Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Op. Cit., <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

- Causas que afectan el desplazamiento: gestación, ascitis, hepatomegalia, tumores, obesidad, distensión gástrica en sentido craneal; neumotórax, enfisema, cardiomegalia, asma y tumores en sentido caudal.
- Causas que afectan su forma: parálisis motora y hernias traumáticas o congénitas<sup>85</sup>.

#### 4.7.2.3 Mediastino. Para Martínez:

Es una extensión del espacio extrapleural y puede comunicar con el tejido subcutáneo a través de la fascia profunda del cuello y con el espacio retroperitoneal a través del hiato aórtico y esofagal. Sólo algunas estructuras mediastinales pueden ser identificadas en radiografías de rutina. Estas son la tráquea, corazón, aorta, timo (sólo en animales jóvenes), y vena cava caudal. Ocasionalmente una cantidad pequeña de aire tragado puede ser visualizado en el esófago<sup>86</sup>.

Para AMMVEPE, el desplazamiento mediastinal es resultado de inflamación irregular y es más fácil de reconocer, viendo la posición de la tráquea y el corazón en la proyección VD o DV. Las causas de desplazamiento mediastinal son:

- Desplazamiento mecánico: causado por adhesión de pulmones o mediastino a la pared torácica (infección, trauma, cirugía), y masas (hernia diafragmática, tumor en pulmón, masas pleurales o extrapleurales, abscesos, granulomas, quistes pulmonares).
- Pérdida unilateral de volumen pulmonar: por colapso pulmonar (obstrucción de vías aéreas, recumbencia, postinfección), tensión unilateral, neumotórax o hidrotórax<sup>87</sup>.

---

<sup>85</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 214.

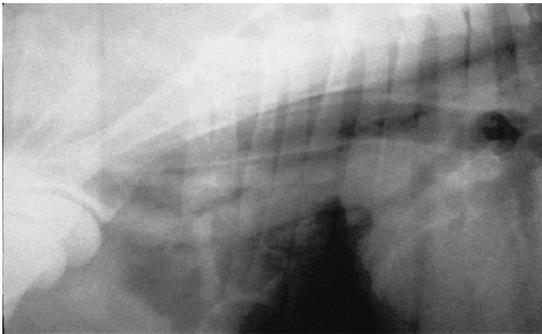
<sup>86</sup> *Ibíd.*, p. 219.

<sup>87</sup> Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Op. Cit., <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

Según Martínez:

El acumulo de aire mediastinal o Neumomediastino (Figura 41), contrasta con las estructuras de tejido blando y las hace visibles en la radiografía. Las estructuras del mediastino craneal (vena cava craneal, ramas principales de aorta, vena ácigos, esófago, pared externa de la tráquea), son particularmente visualizadas cuando hay neumomediastino. La migración de aire al tejido subcutáneo del cuello y tronco desde el mediastino puede aparecer bastante dramático, porque causa dificultad respiratoria. El neumotórax ocurre junto o secundario a éste<sup>88</sup>

Figura 41. Neumomediastino.



Vista lateral del tórax craneal de un perro Greyhound. Note que los márgenes interno y externo de la pared dorsal y ventral de la tráquea son claramente visibles. Estructuras grandes, tubulares de tejido blando opaco, también son visibles en el tórax craneo-ventral a la tráquea. Estos son algunos de los grandes vasos localizados en el mediastino craneal y son normalmente no visibles radiográficamente.

Diagnóstico: Neumomediastino.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 20.

Para Graham:

La aproximación regional debe ser usada para obtener las causas probables de una masa localizada en el espacio mediastinal, así como en la identificación de masas abdominales; una clave es buscar el desplazamiento de estructuras adyacentes. La estructura más visible para evaluar es la TRÁQUEA. En las proyecciones VD o DV, la tráquea puede normalmente estar encorvada ligeramente a la derecha, empezando a nivel de la primera costilla y regresando a la línea media a la altura de la

---

<sup>88</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 221.

base del corazón. Esta curva es acentuada en razas braquiocefálicas. En la proyección lateral, la tráquea diverge de la espina a medida que cursa desde la entrada del tórax a la carina. A nivel de la carina, hace una ligera curva mientras se divide en bronquios principales. La posición de la cabeza y el cuello generalmente afecta el posicionamiento de la tráquea. Un ESÓFAGOGRAMA es útil para determinar el desplazamiento u obstrucción por una masa mediastinal. Las áreas del mediastino pueden agrandarse por abscesos, hematoma, granulomas o lipomas<sup>89</sup>.

El mediastino craneal, manifiesta Martínez, normalmente puede ser mas ancho en razas braquiocefálicas; visualmente es prominente en animales obesos debido a la acumulación de grasa. El ensanchamiento patológico puede ser causado por:

- Heridas de cuello, mediastinitis, punción esofágica debida a cuerpos extraños, agentes cáusticos, secundaria a enfermedad pleural o infiltrado tumoral.
- Edema y obstrucción del retorno venoso al atrio izquierdo por masas localizadas o falla de corazón derecho.
- Hemorragia por ruptura de una arteria o una vena en el mediastino.
- Megaesófago, anillo vascular anormal u otras causas de agrandamiento esofágico<sup>90</sup>.

#### 4.7.2.4 Corazón y grandes vasos. Graham, afirma:

La radiología esta mayormente limitada al diagnóstico de enfermedades congénitas del corazón y es bastante útil para el diagnóstico de la enfermedad cardiaca adquirida. Aunque no puede hacerse un diagnóstico específico de la enfermedad, es valiosa la información sobre la severidad

---

<sup>89</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 55.

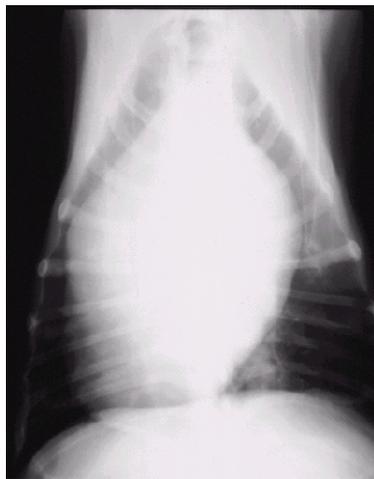
<sup>90</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 222.

de cambios cardíacos, el grado de deficiencia cardíaca, y la respuesta a la terapia que pueden obtenerse de la radiología cardíaca<sup>91</sup>.

Graham, destaca:

El ÁPICE es el punto cardíaco externo más útil para determinar si el lado izquierdo o derecho del corazón se agrandan (Figura 42). La cardiomegalia severa del lado izquierdo puede causar desvío hacia la derecha y desplazamiento del ápice en las placas VD o DV e imita la apariencia de cardiomegalia del lado derecho. En placas laterales, la cardiomegalia de lado derecho puede elevar el ápice lejos del esternón. En placas VD, la desviación a la izquierda del ápice puede ocurrir con cardiomegalia del lado derecho<sup>92</sup>.

Figura 42. Ápice cardíaco.



Vista VD del tórax de un Bóxer de 4 años de edad.

Aquí hay un aumento severo y generalizado del corazón.

Note que el ápice cardíaco ha sido trasladado hacia el lado derecho del tórax.

Esto crea la impresión de una cardiomegalia predominantemente derecha, pero el desplazamiento apical, indica aumento izquierdo.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 91.

---

<sup>91</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 63.

<sup>92</sup> *Ibíd.*, p. 64.

El TAMAÑO CARDIACO, según Martínez, varía considerablemente con la raza y la edad de los perros y gatos. Cabe resaltar que la determinación de la normalidad se basa en la experiencia del radiólogo. Por lo que se debe considerar:

- En razas de tórax profundo y delgado: en la proyección lateral, el corazón aparece mas vertical y su anchura es de aproximadamente 2,5 espacios intercostales; en la proyección DV, el corazón suele aparecer de menor tamaño y mas redondeado.
- En razas condrodistróficas: en la proyección lateral, el corazón aparece mas redondeado en el lado derecho, mas apoyado sobre el esternón y mas dorsal respecto a la traquea; su tamaño alcanza de 3,5-4 espacios intercostales; en la proyección DV, la zona derecha aparece mas redondeada, aumentando ligeramente de tamaño<sup>93</sup>.

Para Graham, “las cámaras cardíacas y los grandes vasos forman una porción específica del contorno cardíaco (Figura 43). en caninos, el atrio izquierdo agrandado se observa como un bulto a nivel caudodorsal del corazón en una radiografía lateral (Figura 44). En gatos, el atrio izquierdo agrandado aparece como protuberancia redondeada que altera la forma normal del corazón”<sup>94</sup>.

Según Martínez:

El AUMENTO DEL ATRIO IZQUIERDO, causa la elevación y compresión del tronco bronquial caudal izquierdo y si es severo el derecho. En la placa VD, el aumento del atrio izquierdo, extiende el bronquio mayor y puede producir un doble borde en el borde caudal de la silueta cardíaca (seis o'clock). Si es severo, el apéndice atrial izquierdo se ve como una protuberancia en el borde izquierdo lateral del corazón (tres o'clock)<sup>95</sup>.

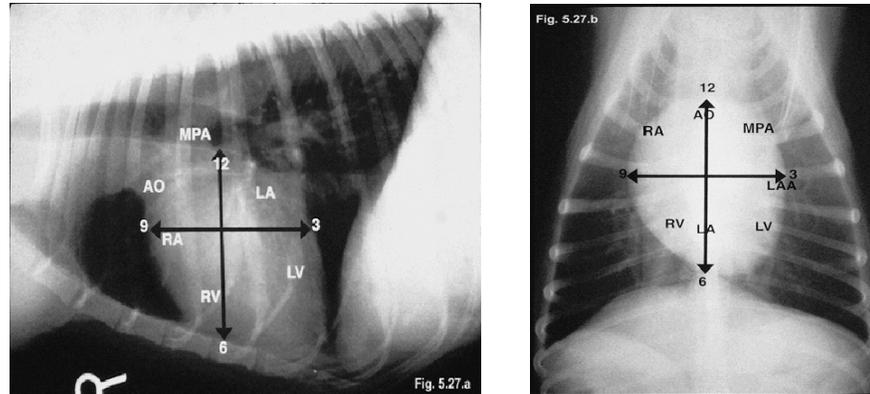
---

<sup>93</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 229.

<sup>94</sup> *Ibíd.*, p. 64.

<sup>95</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 231.

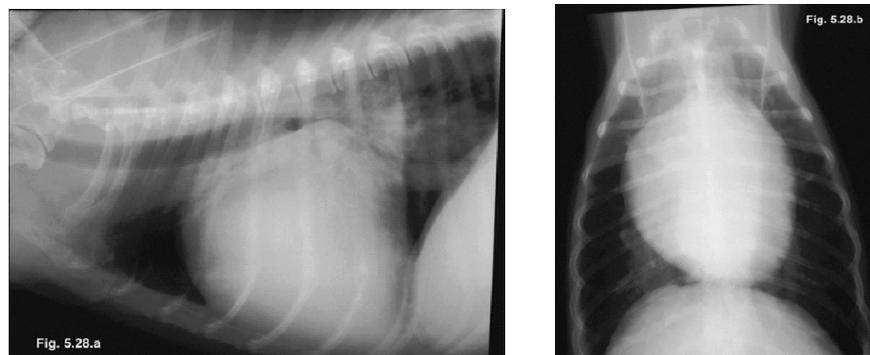
Figura 43. Tamaño cardíaco.



Vistas lateral (a) y VD (b) del tórax de un perro normal. Las flechas y los números indican el reloj de fase análoga usado para descubrir la localización de las estructuras cardíacas en las placas VD y lateral. La localización de las cámaras cardíacas y los grandes vasos dentro de la silueta cardíaca son indicados AO: aorta, LA: atrio izquierdo, LV: ventrículo izquierdo, RV: ventrículo derecho, RA: atrio derecho, MPA: arteria pulmonar, LAA: apéndice atrial izquierdo.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 93.

Figura 44. Agrandamiento auricular izquierdo.



Vistas lateral (a) y VD (b) del tórax de un Caniche Toy de 14 años de edad. Hay un severo desplazamiento dorsal de la tráquea. El corazón está más ancho, midiendo  $4\frac{1}{2}$  espacios intercostales en la placa lateral y mas de  $\frac{2}{3}$  del ancho del tórax en la vista VD. Diagnóstico: Cardiomegalia severa y generalizada con aumento atrial izquierdo. Ecocardiográficamente se confirmó endocardiosis e incompetencia válvular mitral.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 94.

En las radiografías anteriores, según Graham:

Los cambios indican un severo y generalizado aumento del corazón. Una masa triangular se nota en el aspecto caudodorsal del corazón en la placa lateral, representando un severo aumento del atrio izquierdo. Esta masa causa desplazamiento dorsal del bronquio principal. El aumento del atrio izquierdo se ve como una opacidad incrementada de tejido blando entre los dos bronquios principales en el aspecto caudal del corazón en la placa VD. Los pulmones son normales y no hay evidencia de edema cardíaco<sup>96</sup>.

Graham, comenta:

EL AUMENTO VENTRICULAR IZQUIERDO, produce el enderezamiento del borde cardíaco caudal en la placa lateral y un corazón alargado en la placa VD. En la placa VD, el borde del corazón en las protuberancias del lado izquierdo es más estrecho a la pared torácica que la normal. El ápex cardíaco se cambia a la derecha creando una impresión de cardiomegalia derecha, por lo tanto, antes de decidir si el aumento es del lado derecho o izquierdo, uno debe siempre localizar el ápex. La hipertrofia ventricular izquierda es usualmente concéntrica (cardiomiopatía hipertrófica, estenosis aórtica) y puede no producir cambios radiográficos, en el tamaño y forma del corazón, a menos que el atrio izquierdo se agrande o se halla producido la falla miocárdica, resultando en una dilatación ventricular<sup>97</sup>.

Es raro el AUMENTO DEL ATRIO DERECHO, según comenta Martínez, “se da como un cambio discreto, con excepción de los felinos en casos de cardiomiopatía hipertrófica. Se ve como una expansión redondeada del borde cardíaco craneal justo ventral a la tráquea en la placa lateral y una protuberancia en el borde craneal derecho del corazón en la placa VD (nueve a diez o'clock)”<sup>98</sup>.

---

<sup>96</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 65.

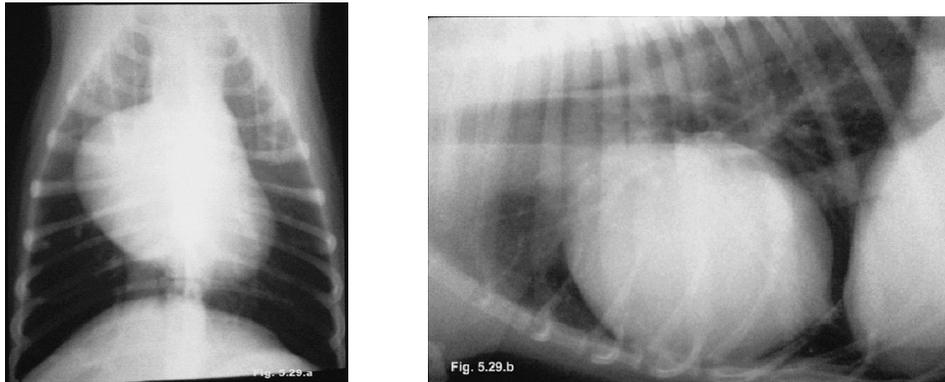
<sup>97</sup> *Ibíd.*, p. 65.

<sup>98</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 230.

Graham, manifiesta:

EL AUMENTO VENTRICULAR DERECHO, produce un redondeamiento y expansión craneal del borde cardíaco en la placa lateral y un redondeamiento en el borde cardíaco derecho que es más íntimo a la pared torácica normal en la radiografía VD (Figura 45). En algunos casos, esto produce una apariencia de D invertida en la radiografía VD o DV. En las radiografías laterales izquierdas, el ápice cardíaco puede redondearse y elevarse del esternón<sup>99</sup>.

Figura 45. Aumento ventricular derecho.



Vistas VD (a) y lateral (b) tórax de un perro mestizo de 1 año de edad. El borde cardíaco derecho está redondeado y expandido en la vista VD, y el corazón tiene apariencia del tipo *D invertida*. En la placa lateral, el borde cardíaco craneal está redondeado y el corazón más ancho que lo normal, midiendo casi cuatro espacios intercostales. El ápice cardíaco está elevado del esternón en la vista lateral. Diagnóstico: Cardiomegalia derecha moderada. La ecocardiografía reveló displasia de la válvula tricúspide.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloy Group. 2002. p. 95.

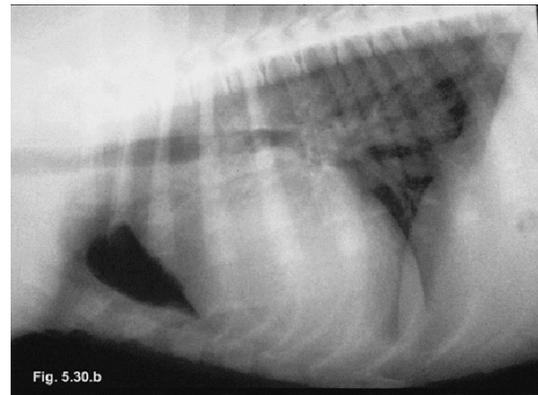
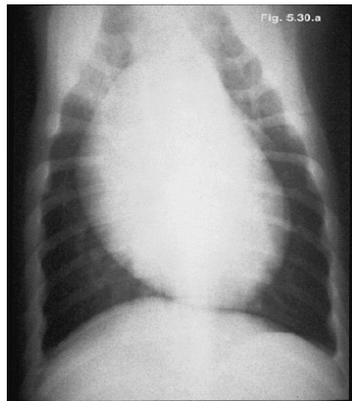
El mismo autor enuncia:

EL AUMENTO AÓRTICO, se ve como una protuberancia de aspecto craneal al corazón, y se mezcla con el mediastino craneal en lateral y un redondeamiento en el borde craneal del corazón en la línea media (doce

<sup>99</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 65.

o'clock) de la vista VD (Figura 46). Una arteria pulmonar principal agrandada se ve como un incremento en la opacidad craneal de la bifurcación traqueal en la placa lateral cuando se agranda, y como una protuberancia a la izquierda craneal al borde del corazón (una a dos o'clock) en la VD<sup>100</sup>.

Figura 46. Aumento aórtico.



Vistas VD (a) y lateral (b) tórax de un Golden Retriever. En la placa lateral el corazón está ensanchado midiendo casi 4 espacios intercostales. Aquí hay una masa en el aspecto craneal del corazón en ventral de la tráquea. En la vista VD, el corazón está agrandado, con una masa en el aspecto craneal aproximadamente en la posición de doce o'clock. El corazón está también ensanchado, con el borde izquierdo redondeado. Los pulmones son normales. Diagnóstico: Agrandamiento del arco aórtico y cardiomegalia media. La ecocardiografía confirmó una estenosis aórtica.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloy Group. 2002. p. 96.

Martínez, destaca:

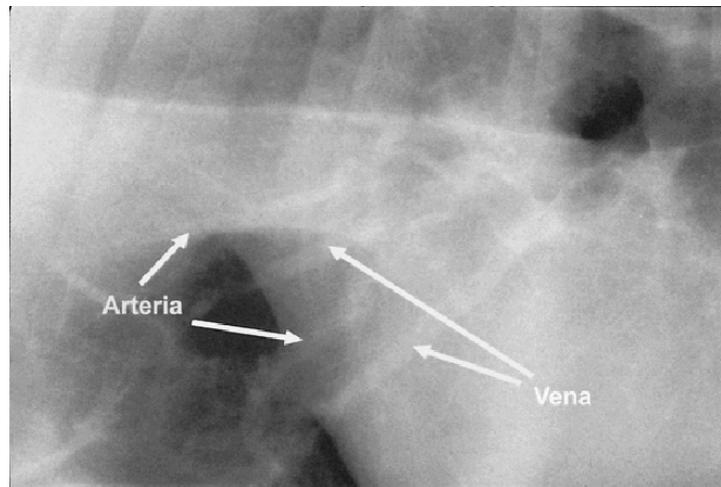
Las ARTERIAS Y VENAS PULMONARES normales deben ser aproximadamente del mismo tamaño. Los vasos lobulares craneales se evalúan en una placa lateral, donde la arteria es la más craneal y dorsal del par (Figura 47). El vaso lobular caudal, que se evalúa en una radiografía VD, o preferentemente DV, la arteria esta en lateral de la vena, y la vena se orienta medialmente. Una evaluación objetiva del tamaño es comparando las venas lobares craneales con la cuarta costilla

---

<sup>100</sup> *Ibíd.*, p. 65.

y las venas lobares caudales con la novena costilla cuando ellas se entrecruzan.<sup>101</sup>

Figura 47. Arterias y venas lobulares craneales.



Vista lateral de tórax de un perro normal. Las arterias y venas lobulares craneales están señaladas.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloy Group. 2002. p. 98.

EL TAMAÑO DE LA VENA CAVA CAUDAL, según Graham, “varía considerablemente con las fases de los ciclos cardíacos y respiratorios, pero no excede el diámetro de la aorta descendente”<sup>102</sup>.

Las VENAS NORMALES, según Graham, “deberían ser iguales o tan pequeñas como el ancho del tercio proximal de la correspondiente costilla. En algunos casos, especialmente en shunt congénitos, quizás exista un incremento en el número de venas pulmonares radiográficamente visibles, algo agrandada la porción hiliar y media de las venas”<sup>103</sup>.

---

<sup>101</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 236.

<sup>102</sup> Ibíd., p. 66.

<sup>103</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 65.

### 4.7.3 Evaluación radiográfica de los pulmones.

4.7.3.1 Aspectos radiográficos. Según Ackerman, el diagnóstico radiográfico requiere la clasificación de anomalías pulmonares con base en:

- La distribución de la lesión focal o multifocal versus difusa o diseminada.
- Los modelos pulmonares (alveolar, intersticial, bronquial o vascular).
- El aspecto de otras estructuras torácicas (corazón, nódulos linfáticos, mediastino y diafragma)<sup>104</sup>.

Para Rose:

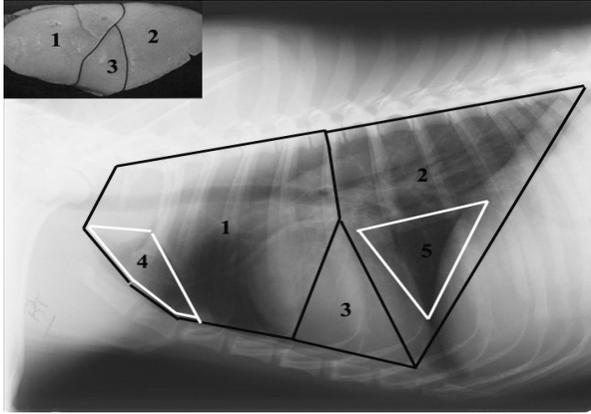
Los pulmones están llenos de aire y fácilmente son penetrados por los rayos X y aparecen radiolúcidos (negro), que es el aspecto normal del pulmón. Muchas estructuras del parénquima pulmonar son claramente visibles porque están rodeados por aire (Figura 48). Cuando evaluamos una radiografía de tórax, es útil identificar 3 componentes importantes del tejido pulmonar: el aire, vasos y bronquios y el intersticio<sup>105</sup>.

---

<sup>104</sup> ACKERMAN, Norman. Radiographic Diagnosis of Pulmonary Disease. Veterinary information network. Huntsville (USA). [online]. WSAVA 2002. [Enero 18 de 2006]. Available from Internet: <[http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID= WSAVA2002&Category=417](http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417)>

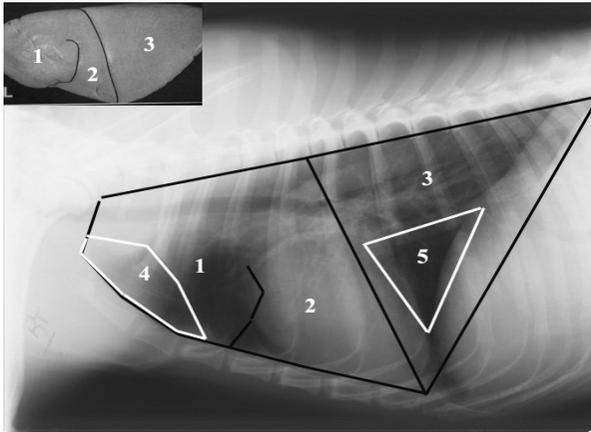
<sup>105</sup> ROSE, Patricia. PULMONARY PATTERNS. University of Prince Edward Island. California (USA). [online]. September 2003. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

Figura 48. Radiografías de tórax canino normal visto en tres proyecciones.



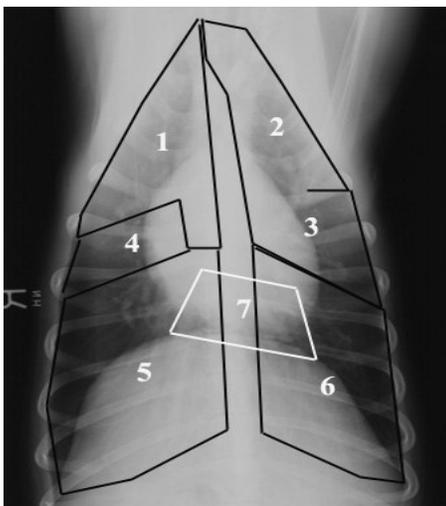
Proyección en decúbito lateral derecho.

1. Lóbulo craneal derecho.
2. Lóbulo caudal derecho.
3. Lóbulo medio derecho.
4. Cúpula pleural (extensión lóbulo craneal izq).
5. Lóbulo accesorio del pulmón.



Proyección en decúbito lateral izquierdo.

1. Lóbulo craneal izquierdo - porción craneal.
2. El lóbulo craneal izquierdo - porción caudal.
3. Lóbulo caudal izquierdo.
4. Cúpula pleural.
5. Lóbulo accesorio.



Proyección ventrodorsal.

1. Lóbulo craneal derecho.
2. Lóbulo craneal izquierdo - porción craneal y cúpula pleural.
3. Lóbulo craneal izquierdo - parte caudal.
4. Lóbulo medio derecho.
5. Lóbulo caudal derecho.
6. Lóbulo caudal Izquierdo.
7. Lóbulo accesorio.

Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

Para AMMVEPE, las radiografías anteriores nos muestran:

El campo pulmonar, vasos y bronquios, que pueden ser vistos como estructuras tubulares saliendo del centro del tórax y reduciéndose hacia la periferia. Estos se diferencian en que el bronquio contiene aire y los vasos contienen líquido. A medida que estas estructuras se estrechan, se va incrementando la dificultad para visualizarlas. Debido a que son más densos (contienen líquido), los vasos pueden ser más fácilmente visualizados en el campo pulmonar que los bronquios. Los vasos mayores y los bronquios para cada lóbulo mantienen una relación consistente, permitiendo distinguir arterias de venas. En los lóbulos craneales, en una vista lateral muestra una relación dorsoventral de la arteria, bronquio y vena. En la proyección VD las estructuras del lóbulo caudal pueden ser vistas, y de lateral a medial, están en la misma relación de arteria, bronquio y vena. La diferenciación precisa de arterias y venas es difícil en otras áreas, debido a la sobre posición de numerosas estructuras vasculares y bronquiales. Al tratar de identificar un vaso de tamaño mediano a grande, uno debe tratar de determinar si su origen en el corazón es en el atrio izquierdo (venas pulmonares) o craneal a la bifurcación de la tráquea (arterias pulmonares)<sup>106</sup>.

4.7.3.2 Aspectos radiográficos anormales. Según AMMVEPE, “la mayoría de los radiólogos describen 4 patrones radiográficos anormales dentro del tejido pulmonar como son intersticial, alveolar, bronquial y vascular”<sup>107</sup>.

4.7.3.3 Patrón intersticial. Rose, destaca dos tipos principales: difuso y focal.

- Patrón intersticial difuso: puede distribuirse en ambos lóbulos, presentando dos características: AUMENTO EN LA OPACIDAD PULMONAR Y DEFINICIÓN DISMINUIDA DE LOS MÁRGENES VASCULARES PULMONARES, dándole un aspecto nebuloso. La visualización clara del margen de los vasos pulmonares son el resultado del contraste entre el tejido vascular y el tejido radiolucido del pulmón. Cuando es infiltrado, el intersticio

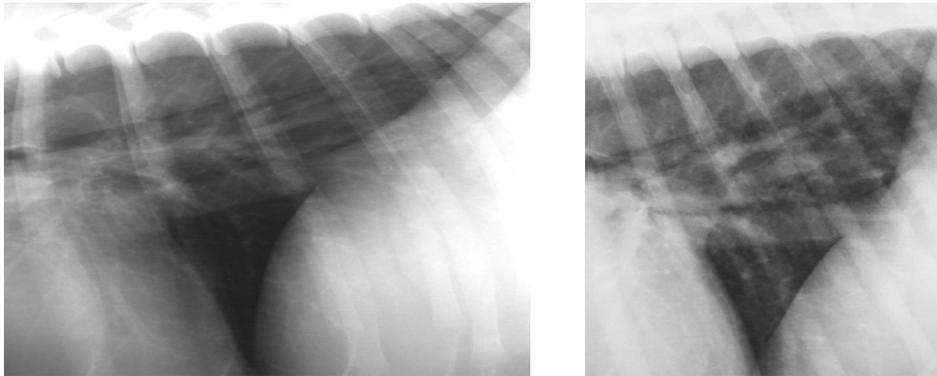
---

<sup>106</sup> Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Op. Cit., <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

<sup>107</sup> Ibíd., p. <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

cambia de contraste. Los cambios leves ocasionan aumento en la opacidad de los pulmones y un ligero oscurecimiento de los márgenes vasculares, conforme aumenta la severidad, la opacidad total aumenta y los márgenes vasculares llegan a ser cada vez más difíciles de visualizarse (Figura 49)<sup>108</sup>.

Figura 49. Patrón intersticial difuso moderado y severo.



Los cambios microscópicos intersticiales comprenden la infiltración de tejido, células o fluido, ocasionando un aumento en la opacidad pulmonar.

Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

En los animales viejos, según AMMVEPE, “hay un aumento del tejido conjuntivo del componente intersticial, que resulta en un patrón intersticial difuso leve a moderado, afectando todos los lóbulos del pulmón, acompañado de un grado leve de mineralización bronquial, típico de esta edad. Si este modelo está presente en un animal joven (18-24 meses), se considera patológico”<sup>109</sup>.

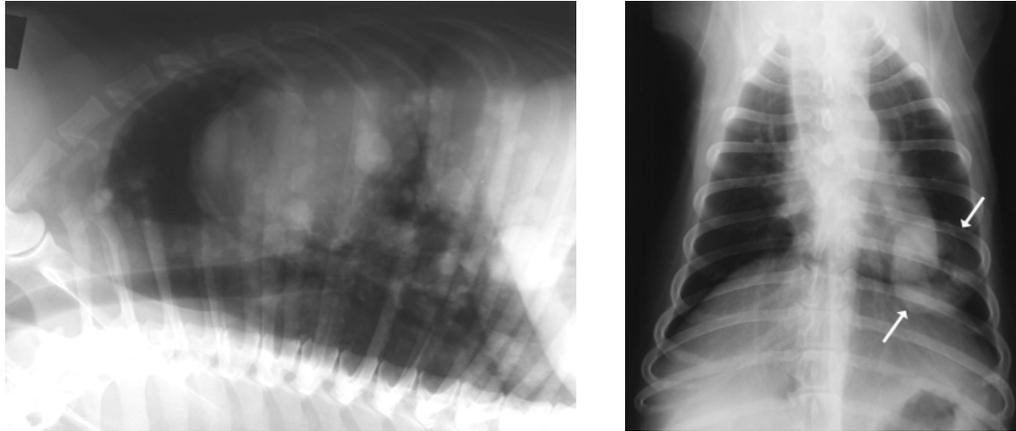
- Para Rose, “se caracteriza por la presencia de masas o nódulos, simples o múltiples en el intersticio (flechas). Pueden estar presentes en uno, varios, o en todos los lóbulos pulmonares y son de tamaño variable (Figura 50)”<sup>110</sup>.

<sup>108</sup> ROSE. Op. Cit., p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>109</sup> Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Op. Cit., p. <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

<sup>110</sup> ROSE. Op. Cit., p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

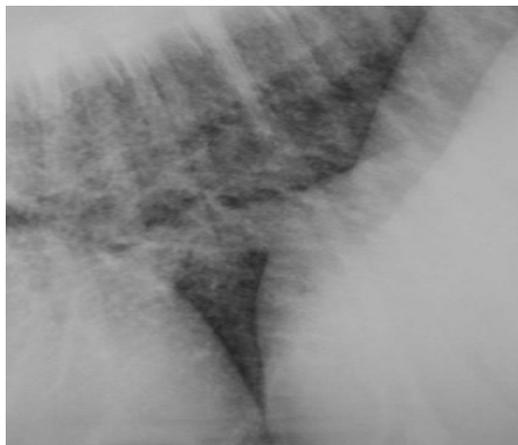
Figura 50. Patrón intersticial nodular, vista en dos proyecciones.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

Para Graham, “si hay nódulos múltiples, minúsculos a lo largo del parénquima pulmonar (de 2 a 3 mm), se conoce como un PATRÓN MILIAR. Esto crea un aspecto de finas motas de nieve a lo largo del parénquima pulmonar (Figura 51). Este modelo comúnmente afecta todos los lóbulos de pulmón. Los diagnósticos diferenciales incluyen enfermedad micótica o bronconeumonía por inhalación”<sup>111</sup>.

Figura 51. Aspecto radiográfico del patrón miliar.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

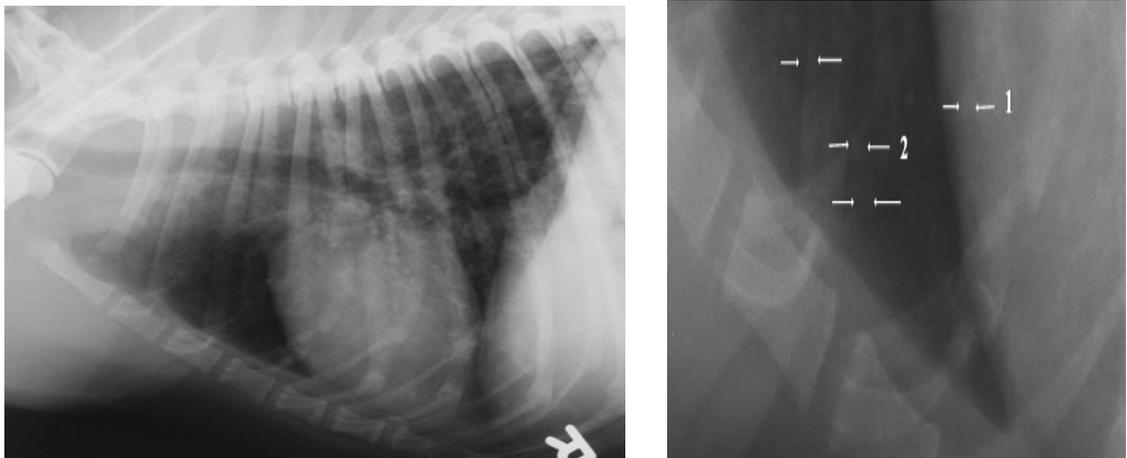
---

<sup>111</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 57.

Según Rose:

Existe un PATRÓN INTERSTICIAL RETICULONODULAR, que es variación del modelo intersticial, y presenta un aumento difuso en la ecogenicidad del parénquima y en la nubosidad de los márgenes de los vasos pulmonares, en comparación con otros patrones difusos. La inspección radiográfica cercana revela la presencia variada de nódulos pulmonares (Figura 52). Este patrón es típico de un proceso neoplásico. Si está presente junto con linfaadenomegalia pulmonar perihiliar o esternal, el linfosarcoma es el diagnóstico diferencial más probable. La enfermedad fúngica puede ser un diagnóstico diferencial si estos cambios están presentes y el animal ha visitado o a vivido en un área donde la enfermedad micótica es endémica. Otra causa es la metástasis pulmonar de tumores como adenocarcinomas mamarios, prostáticos y hemangiosarcomas. Rara vez, otras enfermedades ocasionan este modelo, entre las más comunes se presentan en infecciones por *Toxoplasma* en gatos y en perros por *Neospora caninum*<sup>112</sup>.

Figura 52. Aspecto radiográfico de un patrón reticulonodular.



Las radiografías, nos muestra 4 nódulos visibles (flechas). Dos de ellos, ubicados en el corazón (1) y la costilla (2) respectivamente, son más fáciles de reconocer que los otros dos nódulos; se aclara que ninguno de los nódulos son fáciles de reconocer a la inspección rutinaria. Diagnóstico: Infección por *Neospora caninum*.

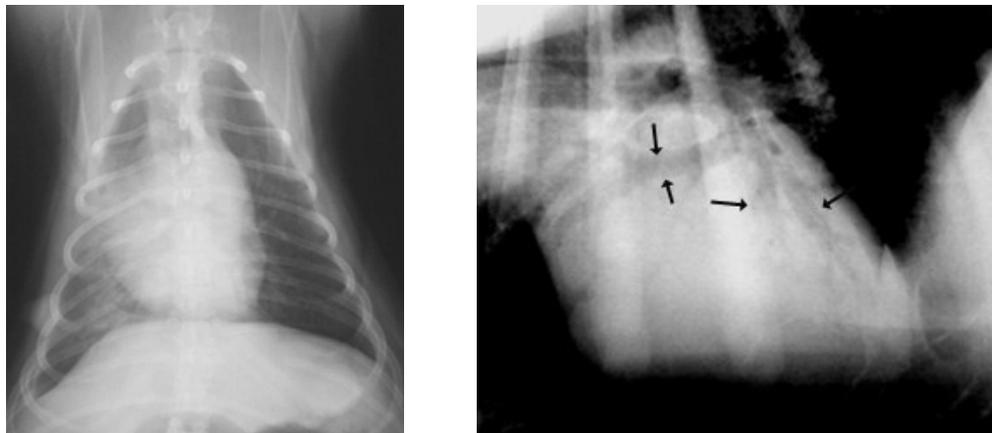
Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>112</sup> ROSE. Op. Cit., <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

4.7.3.4 Patrón alveolar. Graham, comenta que “resulta del desplazamiento del aire, desde las aerovías pequeñas a los alvéolos, por acumulación de fluido, causado por atelectasia o neoplasias. Radiográficamente, la pérdida de aire, aumenta la opacidad de los vasos pulmonares, mezclándose con la opacidad de las estructuras del parénquima, dificultando la distinción de sus estructuras”<sup>113</sup>.

Rose, menciona que “el BRONCOGRAMA AÉREO (Figura 53), provoca desplazamiento creciente de aire en las aerovías más grandes, que permanecerán ventiladas, de estructura ramificada y de aspecto radiolucido (flechas). Eventualmente, las aerovías grandes afectan el área pulmonar y se observa un área totalmente opaca, de consolidación y de distribución lobular”<sup>114</sup>.

Figura 53. Broncograma aéreo.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

Martínez, comenta:

Muchos procesos de enfermedad, comienzan como un patrón intersticial y progresan al patrón alveolar. Un ejemplo es el EDEMA PULMONAR (cardiogénico o no cardiogénico), donde el fluido sale de los vasos pulmonares al intersticio, y como la cantidad de fluido aumenta

<sup>113</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 59.

<sup>114</sup> ROSE. Op. Cit., p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

progresivamente, entra en las aerovías pequeñas y alvéolos, desplazando el aire de estas estructuras. En las radiografías el edema pulmonar puede mostrarse como un patrón intersticial, alveolar o una combinación de los dos<sup>115</sup>.

Rose, manifiesta:

Hay dos características que ayudan a diferenciar entre los modelos intersticial y alveolar, como son LA CARENCIA DE VISUALIZACIÓN DE LOS VASOS PULMONARES y la PRESENCIA DE BRONCOGRAMA AÉREO. Si uno o ambos de estos cambios radiográficos están presentes, el patrón alveolar puede diagnosticarse. Estos cambios radiográficos del modelo alveolar son muy variables, porque dependen de la severidad del desplazamiento del aire presente<sup>116</sup>.

Para Rose, los siguientes casos nos ayudaran a identificarlos:

- Cambios pulmonares causados por contusión pulmonar secundaria a trauma vehicular (Figura 54). Presenta opacidad aumentada del campo pulmonar derecho (flechas). Los lóbulos afectados incluyen la porción caudal del lóbulo craneal derecho (1), el lóbulo medio derecho (2) y la porción craneal del lóbulo caudal derecho (3). Los márgenes de los vasos pulmonares no son visibles en esta región. Se identifica un leve patrón intersticial en el lóbulo pulmonar caudal izquierdo (estrella roja). El área de opacidad pulmonar muestra la presencia de broncograma aéreo. El bronquio derecho de lóbulo craneal es visible como un canal grande, lleno de aire (flechas largas). Las áreas menores de broncograma aéreo son visibles (flechas cortas). Las porciones medias y periféricas pulmonares son más delgadas y contienen menos espacio de aire que en la región central. Por ello, tienden a afectar las porciones medias y periféricas del pulmón, creando pequeños broncogramas aéreos, lejos de la región central. La radiografía lateral, muestra varias costillas fracturadas<sup>117</sup>.

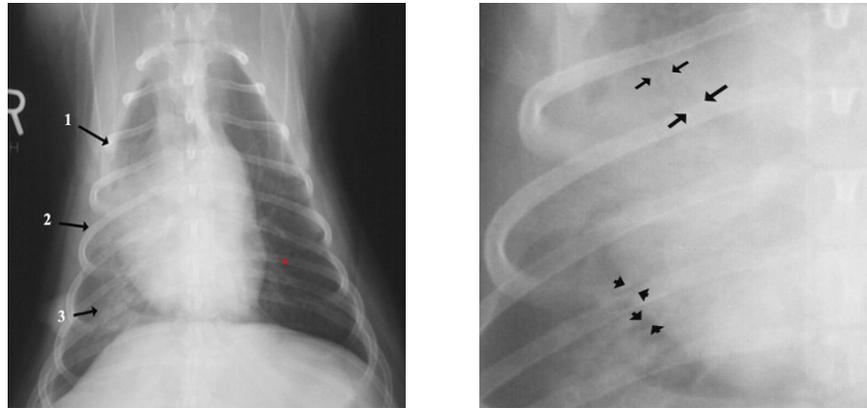
---

<sup>115</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 204.

<sup>116</sup> ROSE. Op. Cit., p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>117</sup> *Ibíd.*, p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

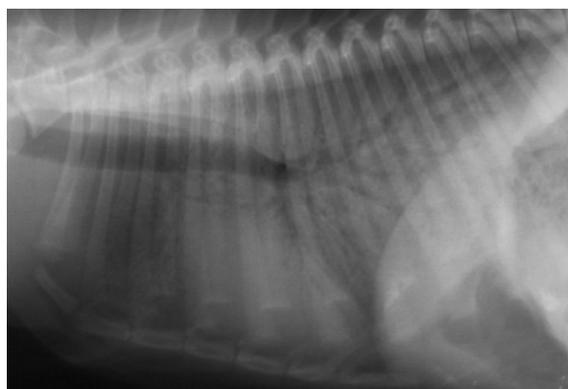
Figura 54. Patrón alveolar causado por trauma vehicular.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

- Edema pulmonar causado por septicemia (Figura 55). La distribución difusa y la carencia de opacidad en la región perihiliar es típica de un edema pulmonar no cardiogénico. El corazón esta obscurecido por el modelo pulmonar pero, con base en la posición de la tráquea, no hay evidencia de cardiomegalia izquierda, hacen sospechar de edema cardiogénico, pero se considera inverosímil en la ausencia de otros hallazgos suplementarios<sup>118</sup>.

Figura 55. Patrón alveolar difuso por edema no cardiogénico.



A este animal se diagnosticó septicemia y el edema pulmonar puede haber sido el resultado de filtración de fluidos debido a vasculitis.

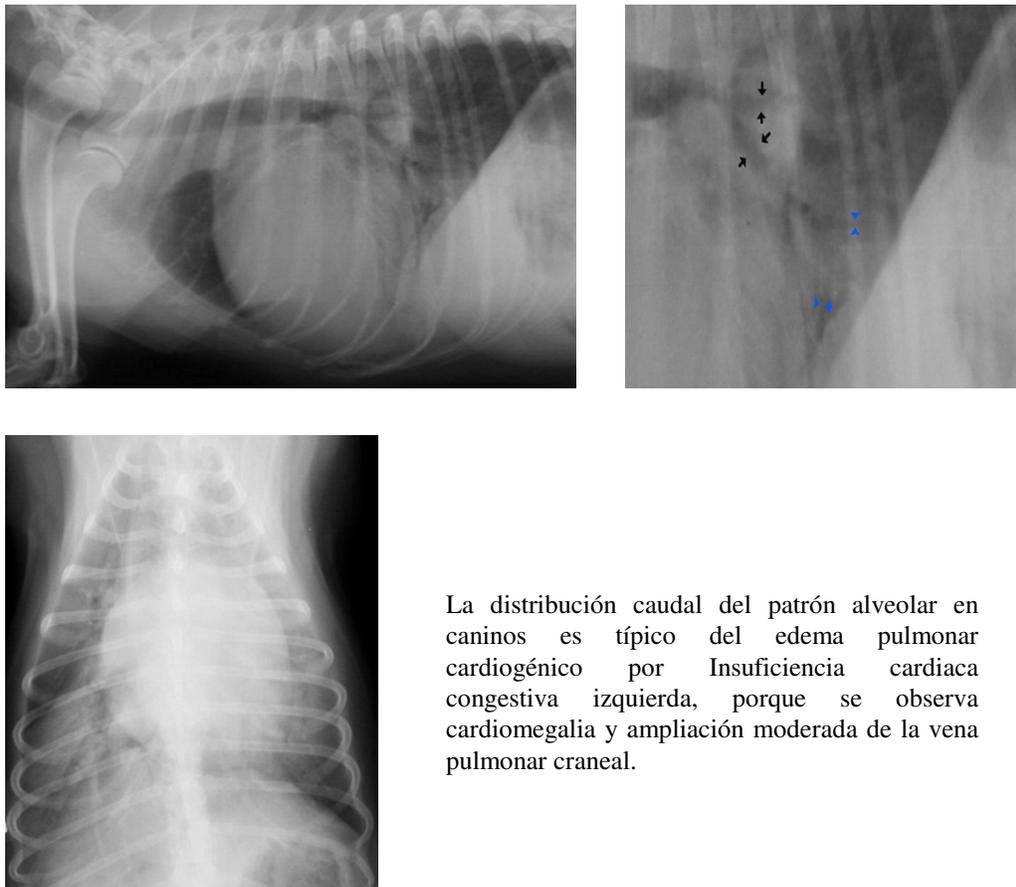
El bajo nivel de proteína plasmática puede contribuir a la formación del edema.

Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>118</sup> *Ibíd.*, p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

- Edema pulmonar causado por insuficiencia cardiaca congestiva izquierda (Figura 56). Se observa opacidad aumentada en la región perihiliar (base del corazón), que se extiende en sentido caudodorsal y ventralmente. El bronquio caudal presenta un broncograma aéreo mayor (flechas negras) y un broncograma menor (cabezas de flecha azules), visibles inmediatamente caudal al corazón (lóbulo accesorio del pulmón). En la vista ventrodorsal, los cambios pulmonares pueden verse en los lóbulos caudales derecho e izquierdo. El modelo oscila desde un patrón intersticial (la opacidad en el lóbulo caudal derecho continua hacia los vasos pulmonares) a uno alveolar<sup>119</sup>.

Figura 56. Patrón alveolar causado por edema pulmonar cardiogénico.



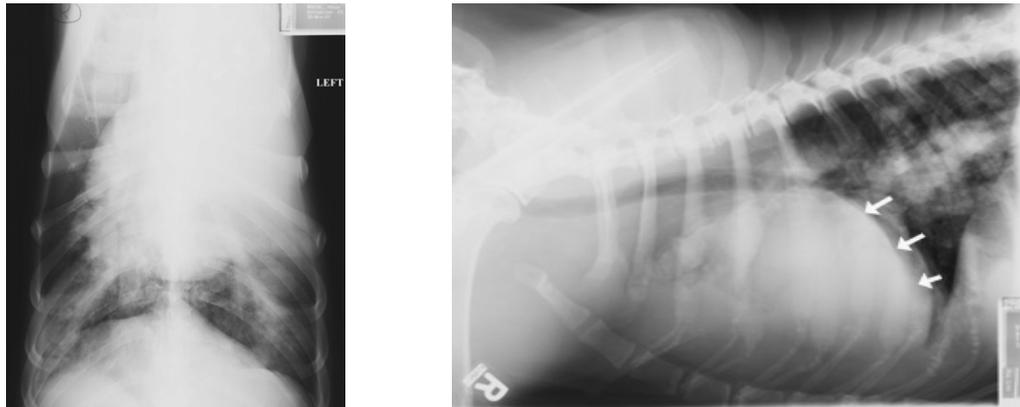
La distribución caudal del patrón alveolar en caninos es típico del edema pulmonar cardiogénico por Insuficiencia cardiaca congestiva izquierda, porque se observa cardiomegalia y ampliación moderada de la vena pulmonar craneal.

Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>119</sup> *Ibíd.*, p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

- Patrón alveolar causado por granulomatosis eosinofílica (Figura 57). El lóbulo pulmonar craneal izquierdo se consolida completamente y las áreas radiopacas son el resultado de infiltración y están presentes en los lóbulos caudal derecho e izquierdo (vasos pulmonares no visibles). Un área focal radiópaca es apenas visible en el lóbulo craneal derecho. EL ASPECTO RADIOGRÁFICO SUGIERE UNA SEVERA ENFERMEDAD PULMONAR INFILTRATIVA, PERO NO PROVEE UN DIAGNÓSTICO. El diagnóstico se hizo por biopsia del lóbulo pulmonar craneal izquierdo. En la radiografía en proyección lateral derecha, la región craneal es muy opaca y el margen craneal del corazón no es visible. Hay una separación distinta entre el campo opaco pulmonar craneal y el campo pulmonar radiolucido caudal. Este aspecto es creado por el contraste entre el lóbulo pulmonar craneal izquierdo consolidado y los lóbulos adyacentes con buena ventilación. El margen caudal del lóbulo craneal izquierdo (consolidado), crea la separación lineal sobre el corazón (flechas blancas)<sup>120</sup>.

Figura 57. Patrón alveolar causado por granulomatosis eosinofílica.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

Rose, complementa diciendo:

En la vista lateral izquierda (Figura 58), la cavidad torácica craneal se aumenta en opacidad pero, mucho menos que en la vista lateral derecha. El margen craneal del corazón es visible. La distinción brusca entre el

<sup>120</sup> Ibíd., p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

lóbulo de pulmón craneal izquierdo (consolidado) y en los lóbulos adyacentes (ventilados) no es tan evidente. Un área triangular inusitada de opacidad de tejido blando con una región radiolúcida central es visible craneal al corazón. También esta presente en la vista lateral derecha pero es mucho menos evidente, por eso las proyecciones marcan la diferencia para confirmar el diagnóstico<sup>121</sup>.

Figura 58. Patrón alveolar por granulomatosis eosinofílica.



Cuando un animal se pone en decúbito lateral, la cantidad de aire en los pulmones disminuye y la cantidad de fluido en los vasos pulmonares aumenta. Esto ocasiona aumento en la opacidad total (*Menos aire + Más fluido = Opacidad aumentada del tejido blando*), y cualquier lesión del parénquima pulmonar será menos visible. En el caso del lóbulo craneal izquierdo (consolidado) es muy visible cuando está sobre el lado no dependiente (vista lateral derecha). El área en forma triangular de radiopacidad es mejor observada en la vista lateral izquierda.

Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

4.7.3.5 Patrón bronquial. Para Ackerman, es la visualización aumentada de las paredes de los bronquios, causados por la CALCIFICACIÓN o a la acumulación de INFILTRADO PERIBRONQUIAL. Los modelos bronquiales son típicos de una inflamación crónica o reacciones de hipersensibilidad<sup>122</sup>.

---

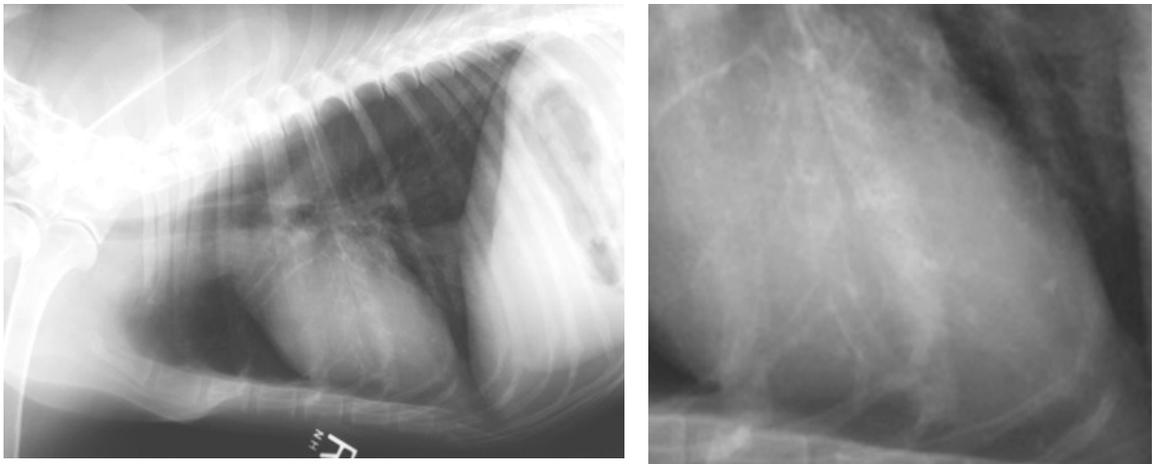
<sup>121</sup> *Ibíd.*, p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>122</sup> ACKERMAN. Op. Cit., p. <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417>>

Graham, menciona que hay dos tipos de modelos bronquiales:

- Calcificación bronquial: en las radiografías se observan estructuras lineales paralelas, blanquecinas, que corresponden a las paredes bronquiales calcificadas, ubicadas lateralmente al corazón, con una franja radiolúcida del lumen bronquial entre las paredes calcificadas (Figura 59)<sup>123</sup>.

Figura 59. Patrón de calcificación bronquial.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

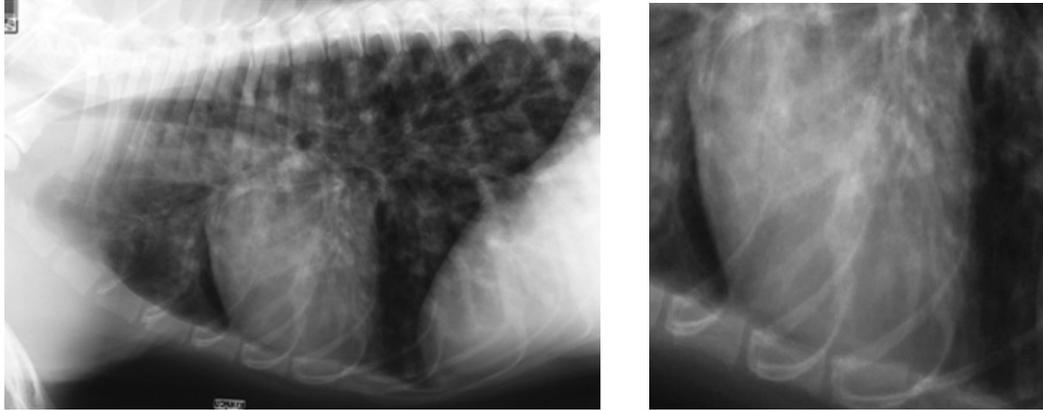
- Infiltrado peribronquial. Para Ackerman, en esta radiografía (Figura 60), se observa visibilidad extensiva del lumen bronquial a lo largo del tórax, incluyendo el corazón. Sin embargo, los bronquios son gruesos, tienen márgenes borrosos y con sombras en gris, como resultado de la infiltración eosinofílica pulmonar (Figura 61). La infiltración de células inflamatorias produce edema peribronquial. Las paredes bronquiales son lineales en el lado visible como vagones de tren (imagen izquierda) y al final de los bronquios aparecen estructuras circulares, referidas como DOUGHNUTS (imagen derecha)<sup>124</sup>.

---

<sup>123</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 59.

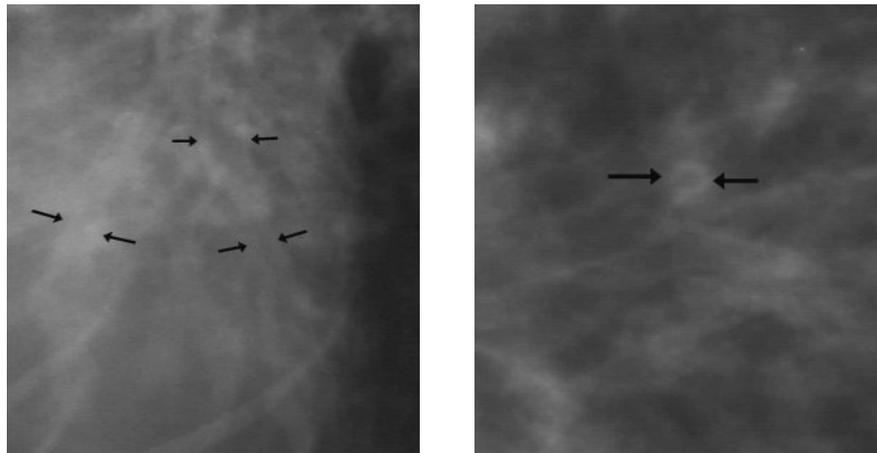
<sup>124</sup> ACKERMAN. Op. Cit., p. <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417>>

Figura 60. Patrón por infiltrado peribronquial.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

Figura 61. Infiltración eosinofílica pulmonar.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

De acuerdo con Graham:

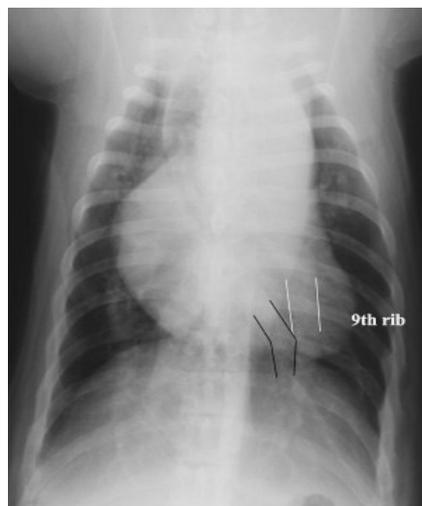
La radiología no es sensible para diagnosticar la enfermedad bronquial; en gatos, el asma es el diagnóstico más común; la infestación por filarías (gusano del corazón) en perros y gatos pueden provocar una respuesta alérgica, infiltrado pulmonar con eosinofilia, como el que se

observa en ambos bronquios, o el modelo intersticial no estructurado, o una mezcla de ambos (Ver Figura 60). Aunque la enfermedad del gusano del corazón (filaríasis) es la causa más común de infiltración pulmonar eosinofílica, ocurre esporádicamente<sup>125</sup>.

#### 4.7.3.6 Patrón vascular. Rose, lo define como:

Un aumento o disminución en el tamaño o número de vasos pulmonares, son frecuentemente el resultado de cambios en el sistema circulatorio y no de patología pulmonar. Por tal razón, algunos radiólogos no consideran esta categoría como patrón pulmonar propio. En la radiografía (Figura 62), la arteria pulmonar caudal (líneas blancas) y la vena pulmonar caudal (líneas negras) se amplían. Este hallazgo es indicio de falla cardíaca congestiva izquierda. La evaluación adicional de la radiografía da a conocer un corazón agrandado en el lado izquierdo y ensanchamiento del arco aórtico<sup>126</sup>.

Figura 62. Patrón vascular.



Fuente: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

<sup>125</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 59.

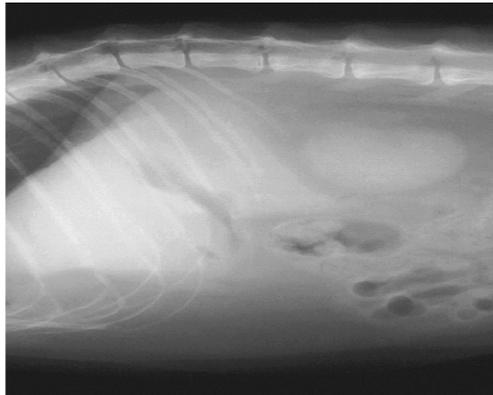
<sup>126</sup> ROSE. Op. Cit., p. <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

## 4.8 EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA DEL ABDOMEN

### 4.8.1 Espacio peritoneal y retroperitoneal. Para Graham:

La calidad del detalle esta determinada por la grasa presente y, esto se evalúa con la grasa subcutánea, la grasa retroperitoneal y la grasa dentro del ligamento falciforme ventral al hígado. Si la condición corporal es normal, se ve el contorno del riñón izquierdo y el polo caudal del riñón derecho en los perros. En gatos los dos riñones deben estar claramente contorneados. Los bordes serosos de los órganos abdominales y el margen interior del músculo de la pared abdominal deben ser claramente visibles en un animal con condición corporal normal (Figura 63)<sup>127</sup>.

Figura 63. Radiografía abdominal en un animal normal.



Rx lateral del abdomen craneal de un gato, note la gran cantidad de grasa dentro del ligamento falciforme ventral del hígado.

La gran cantidad de grasa retroperitoneal ésta también presente en el revestimiento externo de los riñones.

Note la forma detallada del contorno seroso del intestino delgado en la mitad abdominal ventral.

Diagnóstico: gato normal bien alimentado.

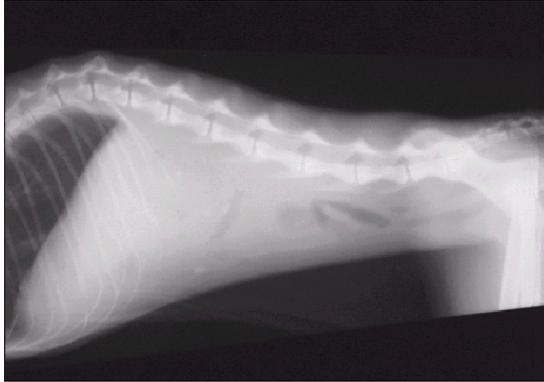
Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 114.

En animales sin grasa corporal, afirma Graham, “no pueden ser percibidos órganos peritoneales ni retroperitoneales. Esto es normal en pacientes inmaduros y también es visto en caquexia debido a una enfermedad crónica (Figura 64), donde el abdomen tiene una apariencia ajustada”<sup>128</sup>.

<sup>127</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 106.

<sup>128</sup> Ibíd., p. 106.

Figura 64. Radiografía abdominal en un animal con enfermedad crónica.



Rx lateral del abdomen de un gato. Hay completa ausencia de grasa dentro de las cavidades peritoneales y retroperitoneales. No se observa grasa subcutánea. El abdomen parece tener pliegues. Hay una completa ausencia del detalle de la serosa dentro del abdomen, porque hay ausencia completa de grasa.

Diagnóstico: Caquexia. El gato presenta una falla renal crónica.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 113.

4.8.1.1 Fluido retroperitoneal. Graham, menciona que “oculta el límite de los riñones y depende de la cantidad de fluido y grasa presente (Figura 65). Un aumento de volumen causa desplazamiento ventral gastrointestinal. Las causas incluyen hemorragia, fuga de orina, neoplasia, infección y trauma”<sup>129</sup>.

4.8.1.2 Gas retroperitoneal. El aumento, según Martínez, “detalla el abdomen en dorsal, y estructuras como la aorta abdominal y riñón derecho son claramente visibles. El neumoperitoneo es el resultado de extensión de un neumomediastino o de rotura de una víscera”<sup>130</sup>.

4.8.1.3 Fluido peritoneal. Para Birchard y Sherding:

La acumulación produce reducción en detalle del margen seroso, que depende de la cantidad de grasa y fluido presente. Una pequeña cantidad de fluido en un animal normal u obeso produce una apariencia moteada y tenue, con un borde seroso borroso; también puede ser observada en peritonitis y hemorragias. Un gran volumen de fluido, produce un efecto Rodeado de blanco, sin borde seroso y con asas de intestino con gas en

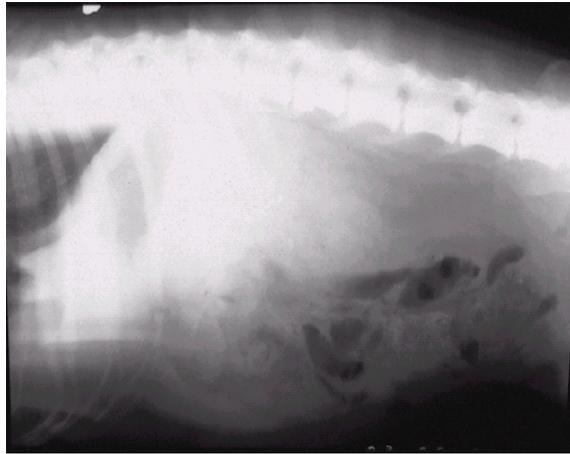
---

<sup>129</sup> *Ibíd.*, p. 106.

<sup>130</sup> MARTÍNEZ. *Op. Cit.*, p. 253.

el abdomen medio (Figura 66). Los fluidos incluyen trasudados, exudados, sangre, orina, quilo, bilis y efusiones neoplásicas<sup>131</sup>.

Figura 65. Aumento de fluido y gas retroperitoneal.

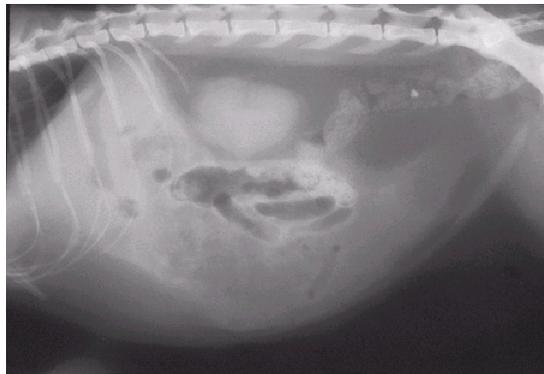


Rx lateral del abdomen de un Cocker Spaniel que presenta colapso por herida de bala. Hay aumento de la opacidad del tejido blando del abdomen dorsal, obliterando el contorno renal. El detalle de la serosa es aun visible ventral al abdomen, confinado al espacio retroperitoneal. Caudal al tórax, el margen de los pulmones ésta separado de la pared torácica por tejido blando opaco. Un objeto metálico se observa en dorso caudal de la espina torácica.

Diagnóstico: Fluido retroperitoneal o masa y fluido pleural. El uréter derecho tiene laceraciones por balas.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 114.

Figura 66. Aumento de fluido peritoneal.



Vista lateral del abdomen de un gato doméstico de pelo corto de 10 años de edad. Obsérvese el detalle normal dentro del espacio retroperitoneal, donde hay un claro contorno graso de ambos riñones. Hay aumento de la opacidad de tejido blando en parte, dentro de la cavidad peritoneal, pero no completamente, obliterando ligeramente la serosa intestinal.

Diagnóstico: Volumen moderado de fluido peritoneal.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 115.

<sup>131</sup> BIRCHARD, Stephen. J y SHERDING, Robert. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. v.1, p. 1060-1063.

#### 4.8.1.4 Gas peritoneal. Graham, afirma:

Un gran o moderado volumen de gas realza el detalle de la serosa, haciendo visibles estructuras no visibles, tanto en la superficie crural caudal, cúpula diafragmática y el lóbulo caudal del hígado. El aire peritoneal libre puede ser confirmado por una radiografía con rayo horizontal en decúbito lateral derecho (Figura 67). Las causas incluyen perforación, ruptura de un absceso abdominal y trauma penetrante<sup>132</sup>.

Figura 67. Aumento de fluido y gas peritoneal.



Vista en primer plano del abdomen craneo ventral de un Pointer Alemán de pelo corto que presentaba colapso. Hay aumento de la opacidad de tejido blando dentro de la cavidad peritoneal, con moderada a severa reducción del detalle de la serosa. Múltiples y pequeñas burbujas de gas son vistas dispersas en ventral del abdomen. No hay contenido dentro del intestino delgado o grueso.

Diagnóstico: Gas libre y fluido peritoneal. Una ulcera duodenal perforada se encontró también durante la cirugía.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 116.

**4.8.2 Hígado.** En las radiografías, menciona Martínez, “se lo aprecia por detrás de las costillas, desplazando ligeramente en sentido caudal y hacia la izquierda al estómago y contactando al riñón derecho, colon, páncreas y duodeno”<sup>133</sup>.

#### 4.8.2.1 Microhepatopatía. Graham argumenta:

Si uno dibuja una línea el fondo del píloro al estómago, esta debería ser perpendicular a la columna y paralela a las costillas en la placa lateral de

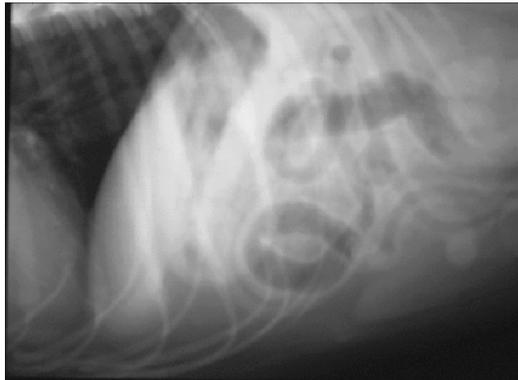
---

<sup>132</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 106.

<sup>133</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 302.

un animal normal. En una placa VD, ésta línea debería ser perpendicular a la columna. Una reducción del tamaño del hígado o un desplazamiento craneal resulta en inclinación del eje gástrico. La microhepatía puede ser causada por shunt portosistémico congénito, hepatitis crónica o cirrosis (Figura 68)<sup>134</sup>.

Figura 68. Microhepatopatía.



Vista lateral del abdomen craneal de un Schnauzer miniatura de 1 año de edad. En el fondo y cuerpo del estómago hay presencia de gas. El eje gástrico está inclinado cranealmente. El contorno ventral del hígado no se extiende hacia el borde de la costilla.

Diagnóstico: Microhepatopatía. El shunt portosistémico había sido suturado.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 117.

4.8.2.2 Agrandamiento del hígado. Según Graham, “causa desplazamiento caudal y dorsal del estómago y otras vísceras. En animales con hiperadrenocorticismo, la debilidad de los músculos abdominales permite al hígado extenderse ventralmente. La extensión mas allá de las costillas puede indicar hepatomegalia, pero se deben descartar otros procesos (Figura 69)”<sup>135</sup>.

Martínez, menciona:

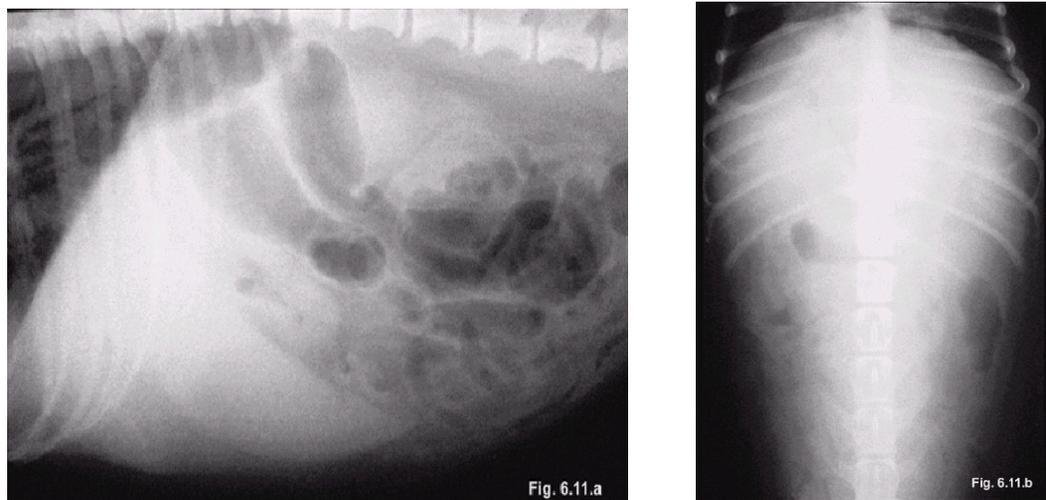
El hígado casi siempre se extiende más allá de las costillas en animales viejos, porque el ligamento que lo sujeta con el diafragma se estrecha y las variaciones en la conformación pueden afectar la posición relativa del hígado y víscera adyacente. Una mejor evaluación del tamaño del hígado

<sup>134</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 107.

<sup>135</sup> Ibíd., p. 107.

se hace basándose en la experiencia y en una evaluación subjetiva del mismo, tanto si el tamaño es normal, más grande o más pequeño para el paciente en estudio. Cualquier patología que aumente el volumen intratorácico, desplaza al diafragma y al hígado caudalmente<sup>136</sup>.

Figura 69. Hepatomegalia.



Vista (a) lateral y (b) VD del abdomen de un canino mestizo de 8 años. Hay desplazamiento caudal y dorsal del estómago y desplazamiento caudal del intestino delgado. El hígado se extiende más allá de las costillas y el margen caudoventral del hígado, alcanza el nivel del ombligo. En la radiografía ventrodorsal hay desplazamiento caudal y hacia la izquierda de los intestinos hacia el cuadrante abdominal craneal derecho. Diagnóstico: Hepatomegalia generalizada. Fue diagnosticado un linfoma por biopsia.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 117.

El borde lobular liso o redondeado, comunica Graham, “señala un signo radiográfico de enfermedad hepática; nódulos o masas pueden protruir de la superficie del hígado. No debe confundirse con un bulto la vesícula biliar, en la superficie ventral del hígado de los gatos”<sup>137</sup>.

<sup>136</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 309.

<sup>137</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 107.

#### 4.8.2.3 La mineralización intrahepática. Johnson, afirma:

Es rara y se debe a cálculos biliares mineralizados, parásitos, granulomas fúngicos y neoplasias. Se pueden visualizar líneas de gas dentro de las venas portales, venas hepáticas o conductos biliares intrahepáticos y su presencia tiene grave pronóstico. El gas intravascular puede ser visto en casos de dilatación vólculo gástrico e indica necrosis de la mucosa. Una colecta de pequeñas burbujas puede ser debido a enfisematosis colecística (hígado ventral derecho) o formación de abscesos<sup>138</sup>.

#### 4.8.3 Bazo. Para Martínez:

Es un órgano aplanado y elongado, con superficie lisa y bordes que forman ángulos agudos, la cabeza está sujeta en posición del abdomen cráneodorsal por el ligamento gastroesplénico, que lo sujeta al cuerpo y fondo del estómago. En una placa lateral, la cabeza puede aparecer en forma alisada y triangular en el abdomen cráneodorsal. En una placa VD aparece entre el estómago y el polo craneal del riñón izquierdo. El cuerpo y la cola son bastante móviles<sup>139</sup>.

Birchard y Sherding, comentan:

En gatos, el tamaño del bazo es bastante constante y solo la cabeza del bazo es vista en placas laterales. Si la cola del bazo se ve ventral del abdomen en una placa lateral, es indicativo de esplenomegalia. El tamaño del bazo en perros muestra una variación (edad y actividad). Perros jóvenes y atléticos tienen bazo grande, y es pequeño en perros sedentarios o viejos; el stress influye en el tamaño del bazo; tranquilizantes fenotiazínicos y anestésicos barbitúricos causan congestión esplénica y esplenomegalia<sup>140</sup>.

---

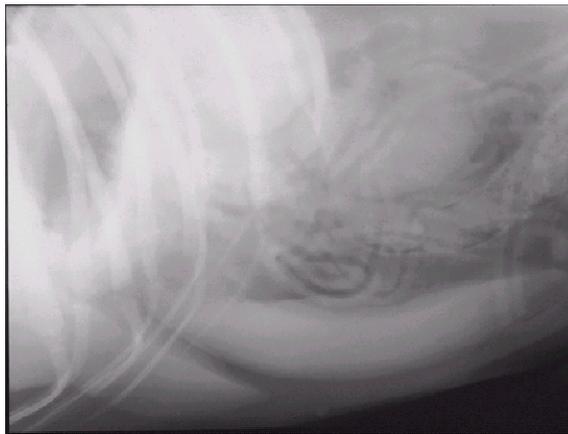
<sup>138</sup> JOHNSON, Richard. Mineralización intrahepática. En : BIRCHARD, Stephen. J y SHERDING, Robert. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. v.1, p. 969.

<sup>139</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 316.

<sup>140</sup> Birchard y Sherding. Op. Cit., p. 226-227.

4.8.3.1 Agrandamiento esplénico patológico. Según Graham, “El mejor indicador radiográfico es el redondeamiento o alisamiento de los bordes (Figura 70). La esplenomegalia generalizada puede ser causada por múltiples procesos, incluyendo neoplasia, linfoma, congestión venosa, hemólisis, hematopoyesis extramedular e hiperplasia linfonodular”<sup>141</sup>.

Figura 70. Esplenomegalia.



Vista en primer plano de la mitad ventral del abdomen de un perro mestizo de 11 años. El bazo es visto orientado en la pared ventral del abdomen y se extiende caudalmente casi hasta la vejiga.

Hay en caudal al bazo pequeños contornos redondeados.

Diagnóstico: Esplenomegalia generalizada por hiperplasia linfoidea.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 119.

4.8.3.2 Masas esplénicas. Graham, “comenta que se localizan en cuerpo o cola del bazo; las masas causan desplazamiento caudal y dorsal del intestino delgado. Tumores, hematomas, abscesos y quistes pueden ser causa de masas y la presencia de fluido peritoneal puede ocultar una masa, pero debe sospecharse si hay una asimetría del intestino delgado”<sup>142</sup>.

4.8.3.3 Torsión esplénica. Martínez<sup>143</sup>, asegura que puede ser visto el bazo plegado o en forma de C.

---

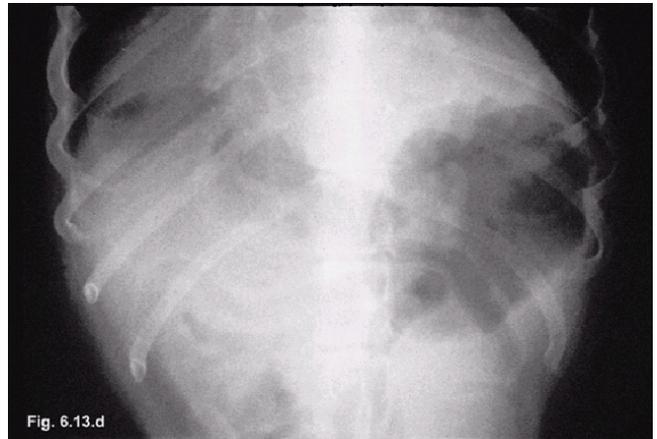
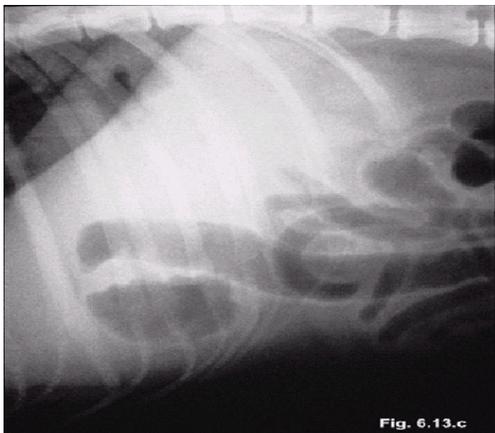
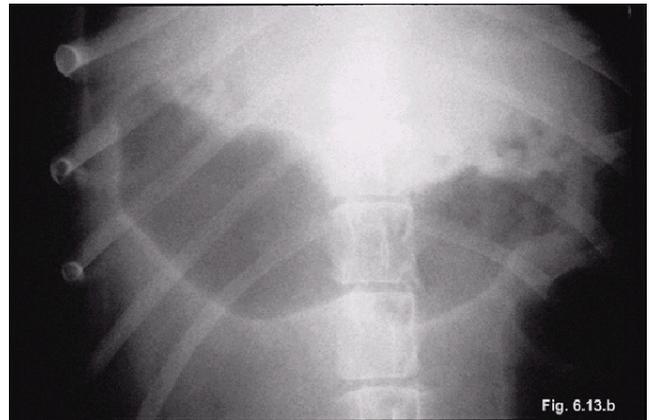
<sup>141</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 107.

<sup>142</sup> Ibíd., p. 108.

<sup>143</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 318.

**4.8.4 Estómago.** Graham, afirma que “el estómago normal canino ésta orientado transversalmente en el abdomen con el fondo a la izquierda y dorsal, el cuerpo sobre la izquierda, el antro pilórico a la derecha de la línea media, y el píloro sobre la derecha, entre la pared dorsal y ventral del abdomen (Figura 71)”<sup>144</sup>.

Figura 71. Estómago canino.



Vista (a) lateral derecho, (b) VD, (c) lateral izquierdo y (d) DV del abdomen craneal de un perro. Nótese la ocupación de gas en el fondo y cuerpo el estómago sobre la proyección lateral derecha. En la proyección VD, el cuerpo y el antro pilórico del estómago están ocupados por gas. En la proyección lateral izquierda, se observa gas dentro del píloro y distensión del duodeno descendente. En la radiografía DV, el gas esta localizado dentro del fondo gástrico. Diagnóstico: Estómago normal.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 119-121.

<sup>144</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 109.

Wolvekamp, menciona que “en Cachorros y Gatos, el estómago tiene una disposición anatómica diferente; en una radiografía VD, el estómago aparece como una *J*, con el cuerpo y el fondo sobre la izquierda y el antro pilórico y el píloro propiamente dicho a la derecha de la línea media (Figura 72)”<sup>145</sup>.

Figura 72. Estómago felino normal.



Vista VD del abdomen craneal y gastrograma positivo de un gato normal. Obsérvese la forma del estómago comparado con el de un canino. El estómago de un cachorro tiene una apariencia similar a la de este gato.

Diagnóstico: Estómago normal.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 121.

4.8.4.1 Aumento de tamaño del estómago. Según Martínez, “puede ser fisiológico (post-prandial) o patológico (obstrucción pilórica, vólvulo gástrico, tumores, etc). El espesor de las paredes estomacales e intestinales no pueden ser evaluadas o estudiadas, porque no puede distinguirse la pared gástrica normal de una anormal, el contenido gástrico de la opacidad de un tejido blando”<sup>146</sup>.

4.8.4.2 La dilatación y el vólvulo gástrico. Graham indica que:

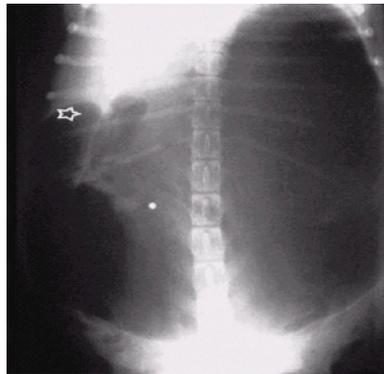
Son una amenaza para la vida en los perros de raza grande y gigante. Si la dilatación es severa (Figura 73), se considera una urgencia clínica, que debe controlar dolor, shock y el estrés, antes de obtener las radiografías. Una radiografía en decúbito lateral derecho es suficiente para establecer el diagnóstico; si el animal no tolera el decúbito lateral, una radiografía DV

<sup>145</sup> WOLVEKAMP, Pim. Basic Principles of Abdominal Radiography. Veterinary information network. Utrecht (USA). [online]. WSAVA 2002. [Enero 18 de 2006]. Available from Internet: <[http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID= WSAVA2002&Category=417](http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417)>

<sup>146</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 258.

debe ser realizada. Identificada la parte del estómago afectada y su contenido (líquido o gas), se determina si se encuentra del lado derecho o izquierdo de la línea media. Si el estómago está en posición normal, se mostrará el fundus y el cuerpo gástrico, ocupado por gas<sup>147</sup>.

Figura 73. Dilatación gástrica.



Vista DV del abdomen de un Canino Hound mestizo. Solamente esta radiografía se obtuvo para ver la condición de angustia y dolor del perro. Hay una dilatación gaseosa masiva del estómago. El píloro (*estrella*) está localizado normalmente en el abdomen craneal derecho y el fondo sobre la izquierda.

Diagnóstico: Severa dilatación gástrica sin vólvulo.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 123.

Si el estómago experimenta TORSIÓN-VÓLVULO, menciona Martínez, “ el píloro estará ocupado por gas y se localiza dorsal al abdomen, a la izquierda de la línea media. A menudo es fácil identificar las partes estomacales si la radiografía se obtiene después de iniciada la descompresión; la dilatación del esófago y el aumento severo del bazo son observados frecuentemente (Figura 74)”<sup>148</sup>.

4.8.4.3 Cuerpo extraño. Según Birchard y Sherding, “la posibilidad de un cuerpo extraño en el estómago debe ser considerada en animales vomitadores y en la no evidencia de obstrucción en el intestino delgado. Si se sospecha de un cuerpo extraño, el examen radiográfico es la elección para descartarlo y se debe realizar la toma en cuatro proyecciones”<sup>149</sup>.

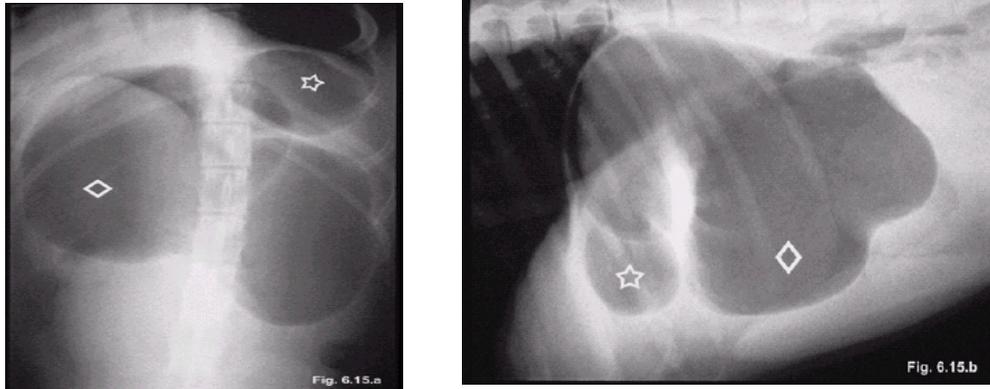
---

<sup>147</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 108.

<sup>148</sup> MARTINEZ. Op. Cit., p. 258.

<sup>149</sup> Birchard y Sherding. Op. Cit., p. 898.

Figura 74. Dilatación y vólvulo gástrico.



Vista (a) DV y (b) lateral derecho del abdomen craneal de un canino, Setter Gordón de ocho años. El estómago esta moderadamente distendido con gas. El fondo (*diamante*) esta localizado en ventral del abdomen y desplazado caudalmente. El píloro (*estrella*) está localizado en el abdomen craneal izquierdo tanto como sobre la derecha. Diagnóstico: Dilatación vólvulo gástrica.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 122.

#### 4.8.4.4 Masas gástricas. Graham comenta:

Las radiografías son bastante insensibles para la detección de masas localizadas en la curvatura menor. El píloro ocupado con fluido en la radiografía lateral derecho puede confundirse con un cuerpo extraño específico o una masa. La presencia de ingesta y fluidos dentro del estómago quizás imiten el espesor del estómago o una oscura masa. Por ésta razón ningún espesor de la pared estomacal o intestinal debe ser evaluado por estudios radiológicos. La sospecha de tumores gástricos son mejor evaluados en combinación de endoscopia y ultrasonografía<sup>150</sup>.

#### 4.8.5 El intestino delgado. De acuerdo con Martínez:

Ocupa la mitad del abdomen; en los felinos puede contener o no poco gas y mide no más de 12 mm de serosa a serosa. El intestino normal del

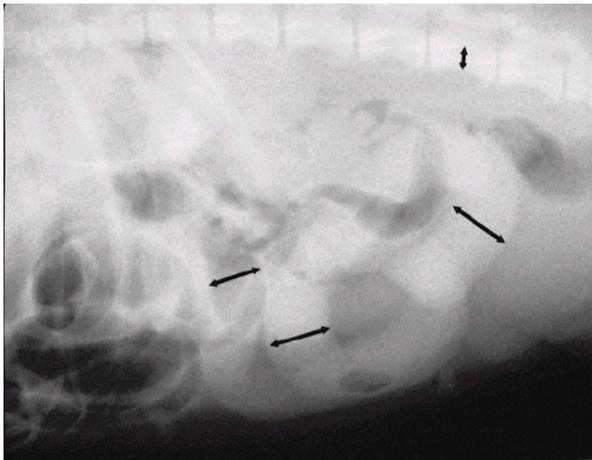
<sup>150</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 109.

canino contiene una variable cantidad de gas, pero no lo ocupa uniformemente. De serosa a serosa, el ancho no debe exceder 1,6 veces la altura del centro a la 5ta vértebra lumbar del cuerpo. El intestino se considera dilatado si este excede estos límites. Las causas de incremento de volumen de gas intestinal es la aerofagia, disnea o estrés<sup>151</sup>.

#### 4.8.5.1 Obstrucción intestinal. Según Graham:

La obstrucción intestinal causa dilatación en la porción proximal de la lesión, y se caracteriza por la moderada o severa dilatación de dos a tres curvas proximales a la lesión (Figura 75). Si la obstrucción es crónica y distal, entonces la dilatación se extiende más al intestino delgado. Obstrucciones recientes o parciales pueden demostrar el límite de la dilatación. La obstrucción del duodeno quizás también sea difícil de confirmar, ya que las secreciones acumuladas son vomitadas con el gas que esta proximal a la lesión, previniendo el desarrollo de la dilatación<sup>152</sup>.

Figura 75. Obstrucción intestinal.



Vista lateral de abdomen de un canino Labrador Retriever de dos años. Están moderadamente dilatados múltiples segmentos de intestino delgado (larga flecha doble). Ocupación severa de los loops con escasa formación de heces y algunos distendidos con gas. La presencia de material fecaloide dentro del intestino delgado dilatado y una lesión obstructiva subaguda a crónica en distal del intestino delgado. La flecha doble corta indica la posición para medir la altura de la lumbar quinta. Todo lo que hay en los segmentos del intestino delgado excede en 1.6 veces la altura de la lumbar cinco, aproximadamente un tercio del intestino delgado esta dilatado. Diagnóstico: Obstrucción distal del intestino delgado.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 123.

<sup>151</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 287.

<sup>152</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 109.

La causa de obstrucción intestinal aguda, menciona Martínez, “son los cuerpos extraños, el cual si es radiolucido se apreciara un acumulo de gas con asas intestinales dilatadas. Si el cuerpo extraño es radiopaco, será observado junto con las asas dilatadas y llenas de gas en la parte proximal”<sup>153</sup>.

#### 4.8.5.2 Cuerpos extraños. Graham afirma:

Los cuerpos extraños pueden actuar en forma nociva permitiendo el pasaje de fluido intestinal, minimizando el grado de dilatación. En animales viejos tales obstrucciones son a menudo tumores intestinales. Cachorros y gatitos presentan dificultades para el diagnóstico por tener poca grasa corporal, lo cual obstaculiza la identificación de la dilatación y la ocupación intestinal por fluidos. Uno debe tener cuidado al observar las sombras producidas por el gas que normalmente se encuentra en el ciego en perros, y en el colon ascendente y transversal en perros y gatos. La ausencia de estas sombras quizás sea la clave en la presencia de intususcepción íleocólica o cecocólica. La dilatación intestinal causa ileo parálítico, lo cual produce leve a moderada dilatación generalizada<sup>154</sup>.

Para Nelson y Couto, “los cuerpos extraños lineales son de difícil diagnóstico. Los pacientes por lo regular no exhiben asas gaseosas, pero muestran los intestinos amontonados con diminutas burbujas de gas, debido al agrupamiento de las asas alrededor del cuerpo extraño lineal cuando los intestinos tratan de expulsarlo, impidiendo que los intestinos se llenen con gas”<sup>155</sup>.

#### 4.8.5.3 Enteritis. Martínez comenta:

La enteritis puede también causar dilatación generalizada, el intestino se muestra con abundante contenido líquido superpuesta al gas formado y la pared aparece engrosada; una enteritis severa, semejante a la de una infección por parvovirus canina o una hemorragia gastrointestinal, es

---

<sup>153</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 290.

<sup>154</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 109.

<sup>155</sup> NELSON, Richard y COUTO, Guillermo C. Pilares de la interna en animales pequeños. 1ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 1995. p. 277.

probable que cause moderada a severa dilatación de parte o de todo el intestino y tal vez sea mal diagnosticada como una estructura obstructiva. Muchos pacientes con gastroenteritis son radiográficamente normales o tienen una leve o generalizada dilatación<sup>156</sup>.

#### 4.8.5.4 Intestino grueso. Martínez menciona:

En las radiografías se aprecian las tres porciones que dividen al intestino grueso (ciego, colon y recto); a nivel del colon se observa el colon ascendente, transverso y descendente. A nivel rectal se distingue las porciones craneal, caudal y canal anal. El ciego frecuentemente muestra contenido gaseoso, situado a la derecha del plano medio a nivel de la tercera vértebra lumbar. Las principales alteraciones de la densidad, visibles radiográficamente son cuerpos extraños, tumores, impactación, megacolon, obstrucciones, colitis, atresia rectal, entre otras. Los medios de contraste nos permiten reconocer todas las estructuras y porciones del intestino grueso, que son fácilmente desplazables por masas y órganos adyacentes. Su tamaño puede variar dependiendo el volumen de gas o contenido de materia fecal<sup>157</sup>.

**4.8.6 Páncreas.** El páncreas normal, para Graham, “es pequeño y radiológicamente invisible. La pancreatitis posiblemente no produzca signos radiológicos, por lo tanto, una radiografía normal no excluye este diagnóstico. Una pancreatitis de moderada a grave desencadena una severa respuesta inflamatoria local y de los tejidos adyacentes”<sup>158</sup>.

#### 4.8.6.1 Pancreatitis. Johnson, afirma:

Se observa como un indefinido aumento de la opacidad del tejido blando en el abdomen craneal, por el borde caudal del estómago y el duodeno descendente. El desplazamiento caudal del colon transverso, se observa

---

<sup>156</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 289.

<sup>157</sup> *Ibíd.*, p. 293-297.

<sup>158</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 110.

en enfermedades que afectan la rama izquierda del páncreas. Si la rama derecha es afectada, quizás haya un desplazamiento lateral y ventral del duodeno descendente. La peritonitis secundaria podría provocar íleo paralítico del duodeno descendente o colon transverso, por lo cual tiene apariencia fija, dilatada, en las radiografías secuenciales. También se presenta retraso en el vaciamiento gástrico de Bario y a través del intestino, engrosamiento, plegamiento o espasticidad del duodeno; edema pulmonar o derrame pleural en las radiografías torácicas<sup>159</sup>.

4.8.6.2 Masa pancreática. Comenta Martínez, “causa similares desplazamientos de órganos y pueden esperarse en las pancreatitis, en pseudoquistes pancreáticos o tumores (adenocarcinomas e insulinomas)”<sup>160</sup>.

**4.8.7 Riñones.** Nelson y Couto, manifiestan que “el riñón izquierdo es radiológicamente visible en la mayoría de los perros en condiciones corporales normales, pero en algunos solamente el polo caudal del riñón derecho puede ser visible, debido a su vecindad con el lóbulo caudado del hígado. Ambos riñones deben observarse claros en los gatos en condiciones corporales normales”<sup>161</sup>.

Graham, manifiesta:

El tamaño renal debe evaluarse en una radiografía VD, para minimizar la distorsión. Los riñones caninos normales miden 2 ½ a 3 ½ veces el largo de la segunda vértebra lumbar. El rango renal en el felino es de dos a tres veces el largo de la segunda vértebra lumbar (Figura 76). Tienen márgenes lisos y una homogénea opacidad del tejido blando; los riñones del canino son más alargados; los riñones del felino son más cortos y redondeados con respecto al canino<sup>162</sup>.

---

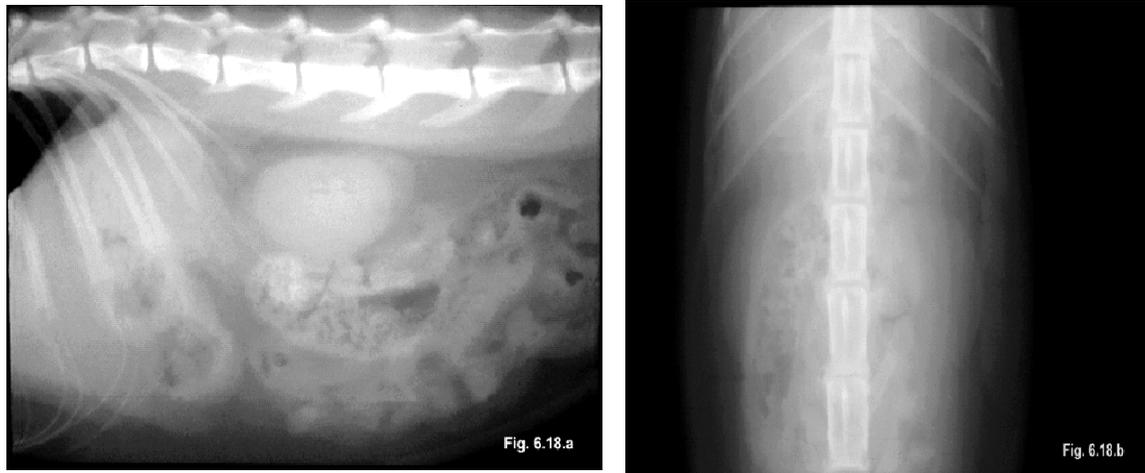
<sup>159</sup> JOHNSON, Richard. Pancreatitis. En : Birchard y Sherding. Op. Cit., p. 1032.

<sup>160</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 267.

<sup>161</sup> Nelson y Couto. Op. Cit., p. 444.

<sup>162</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 110.

Figura 76. Riñones normales.



Vista (a) lateral y (b) VD del abdomen craneal de un gato doméstico de pelo corto. Hay abundante grasa retroperitoneal en ambos riñones. Los riñones son normales en tamaño y forma, con contornos lisos y una uniforme opacidad de los tejidos blandos. Diagnóstico: Riñones normales.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 124.

4.8.7.1 Enfermedad renal crónica. García y San Andrés, manifiestan que “en animales viejos con enfermedad renal crónica, los riñones sufren una reducción del tamaño, con forma y márgenes irregulares; en animales obesos la grasa perirrenal dará una mayor opacidad haciéndolos mas visibles y en animales caquécticos el contorno renal es mas difícil de identificar (Figura 77)”<sup>163</sup>.

Las radiografías con contraste, según Smeak, “están indicadas para identificar roturas u obstrucciones del tracto urinario como causa de la azoemia posrenal; la utilidad de la uretrografía excretora es limitada en pacientes con insuficiencia renal, debido a que los riñones no pueden excretar el contraste a una velocidad optima para la radiografía”<sup>164</sup>.

<sup>163</sup> GARCÍA, Fernández y SAN ANDRÉS, Larrea. Enfermedad renal crónica. En : MARTÍNEZ, Manuel. Radiología veterinaria. Madrid: McGraw-Hill. 1992. p. 339.

<sup>164</sup> SMEAK, Daniel. Uretrografía. En : BIRCHARD, Stephen. J y SHERDING, Robert. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. v.1, p. 1070.

Figura 77. Insuficiencia renal crónica.



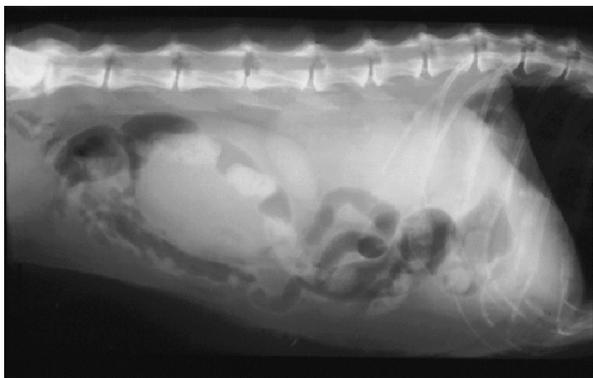
Vista VD del abdomen craneal de un gato. El riñón derecho es pequeño y tiene forma ligeramente irregular. Una pequeña estructura opaca mineral de forma irregular es vista en el área de la pelvis renal. El riñón izquierdo está por debajo del rango normal y de forma ligeramente irregular.

Diagnóstico: Enfermedad renal crónica.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 125.

4.8.7.2 Renomegalia. Para Graham, “el aumento renal izquierdo desplaza ventral, medial y caudal el intestino delgado y colon descendente (Figura 78). El aumento renal derecho desplaza al duodeno descendente, ascendente y al colon transverso ventral, medial y caudal, el intestino delgado es desplazado ventral y caudalmente; la ausencia de sombra renal normal es sugestiva de masa renal”<sup>165</sup>.

Figura 78. Renomegalia debido a un tumor.



Vista lateral del abdomen de un gato. El intestino delgado y grueso están desplazados ventral y caudalmente por dos masas de tejido blando bien definidas y homogéneas en mitad del abdomen dorsal. No puede verse la sombra normal del riñón.

Diagnóstico: Severa renomegalia bilateral. Fue diagnosticado por punción un linfoma renal.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 125.

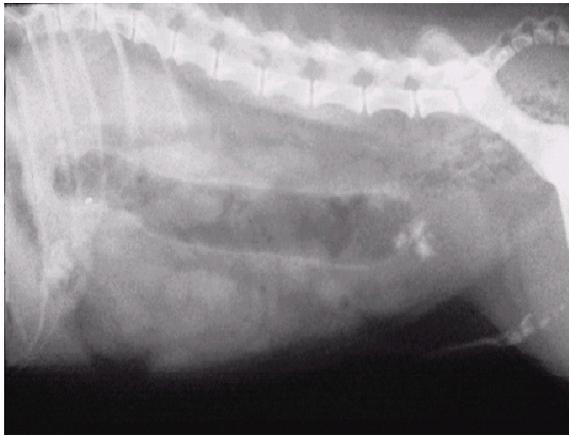
---

<sup>165</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 111.

4.8.7.3 Urolitiasis. Martínez, afirma que es la causa más común de opacidad mineral dentro del riñón. Los urolitos se localizan en el tracto urinario a partir de la pelvis renal. Mineralizaciones pequeñas y focales parenquimatosas son comunes en la enfermedad renal crónica (Figura 79). Los cálculos se dividen en:

- Cálculos radiopacos: Oxalato (contorno irregular, redondeado u oval) y Apatita (contorno regular, redondeado o facetados).
- Cálculos mas o menos radiopacos: Estruvita (regulares, redondeados o facetados, tomando la forma del lugar donde se aloje) y Sílice.
- Cálculos radiotransparentes: Cistina (regulares, redondeados u ovales y pequeños) y Urato (regulares, redondeados u ovales)<sup>166</sup>.

Figura 79. Urolitiasis.



Abdomen lateral de un canino mestizo de Terrier. Múltiples formas irregulares de urolitos minerales opacos pueden verse dentro del lumen de la vejiga urinaria. Obsérvese que hay también múltiples urolitos dentro de la uretra peneana, caudal al hueso peneano. En los casos sospechosos de urolitiasis en machos caninos, una radiografía debe ser siempre obtenida, sobre la uretra peneana con las piernas del animal extendidas.

Diagnóstico: Urolitiasis y obstrucción uretral por urolitos.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 126.

4.8.7.4 La forma y contorno de los riñones. Según Martínez, “son útiles para los diagnósticos diferenciales de hidronefrosis, enfermedad poliquística renal, neoplasia, peritonitis infecciosa felina e intoxicaciones con etilenglicol

---

<sup>166</sup> Martínez. Op. Cit., p. 344.

(renomegalia de bordes lisos). Si el riñón ésta con bordes irregulares debe considerarse las neoplasias, enfermedad poliquística renal y peritonitis infecciosa felina<sup>167</sup>.

#### 4.8.8 La vejiga. El mismo autor menciona:

Situada en la zona caudoventral del abdomen, la vejiga normal del canino tiene forma de pera con el cuello localizado exactamente en craneal del pubis (o próstata); ventral al colon descendente (o útero). La vejiga del felino es redondeada y ésta localizada más a craneal del pubis que la del canino. El tamaño normal varia dependiendo de la cantidad de orina y su borde craneal no debe sobrepasar la región umbilical<sup>168</sup>.

Grauter, afirma “cuando los urolitos son detectados o sospechados en perros machos, debe obtenerse una radiografía contrastada de la uretra peneana. Urolitos de cisteina y uratos son opacos en los tejidos blandos y no pueden ser detectados en radiografías simples”<sup>169</sup>.

Graham comenta, “el contorno de la vejiga ésta distorsionado si hay tumor, observándose mineralización pobremente definida, con linfadenopatía sublumbar. Un tumor vesical debe ser evaluado por radiografías contrastadas y ecografía, porque rara vez producen estudios radiográficos anormales”<sup>170</sup>.

##### 4.8.8.1 Ruptura vesical. Según Bartges:

Producido por trauma abdominal u obstrucción uretral. La vejiga puede ser pequeña, encontrarse herniada a la región inguinal o perineal, o no visualizarse. La ruptura usualmente libera una moderada cantidad de

---

<sup>167</sup> *Ibíd.*, p. 111.

<sup>168</sup> *Ibíd.*, p. 341.

<sup>169</sup> GRAUTER, Gregory. Urolitiasis. *En* : NELSON, Richard y COUTO, Guillermo C. *Pilares de la interna en animales pequeños*. 1ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 1995. p. 427.

<sup>170</sup> GRAHAM. *Op. Cit.*, p. 111.

fluido dentro de la cavidad peritoneal, con una reducción en el detalle peritoneal. La ausencia de contorno vesical normal con presencia de fluido peritoneal observada a través de una cistografía de contraste positivo, confirma o excluye una ruptura y la existencia o no de sepsis<sup>171</sup>.

#### 4.8.9 Próstata. Martínez manifiesta:

La próstata normal esta contenida dentro de la pelvis, puede hallarse dentro del abdomen en perros jóvenes; cuando la vejiga está repleta la jala cranealmente. En las razas caninas grandes la próstata es del tamaño de una nuez, bilobulada y tiene un surco central. En los gatos, la próstata es diseminada, comienza a unos 3 o 5 cm del cuello de la vejiga, dejando libre su cara ventral, además contiene unos lóbulos en la pared uretral. Su palpación rectal no es factible, por lo que se indica la radiografía para su inspección<sup>172</sup>.

##### 4.8.9.1 El aumento de tamaño prostático. Graham menciona:

Causa desplazamiento craneal de la próstata, vejiga y desplazamiento dorsal y compresión del colon (Figura 80). Si es severo, resulta en constipación. La hiperplasia prostática benigna, prostatitis y abscedación, quistes, quistes paraprostáticos y carcinomas, causan aumento prostático. Si la glándula ésta asimétricamente aumentada, entonces la formación quística o neoplasias son más probables<sup>173</sup>.

4.8.9.2 Carcinoma prostático. Kay, manifiesta, “se detecta radiográficamente por asimetría y mineralización prostática, los linfonódulos sublumbar aumentados de tamaño, bordes irregulares próximos al hueso (borde ventral de las dos últimas

---

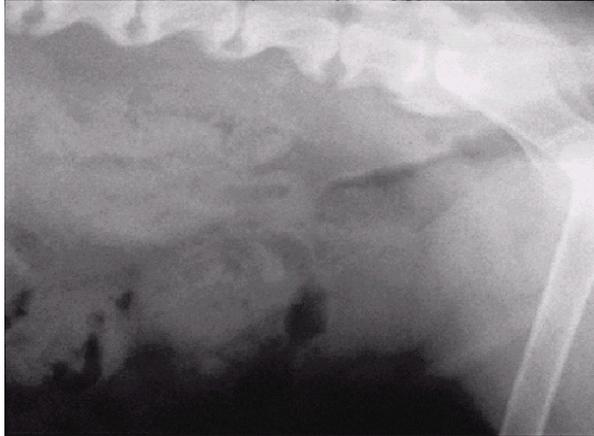
<sup>171</sup> BARTGES, Joseph. Ruptura vesical. En : BIRCHARD, Stephen. J y SHERDING, Robert. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. v.2, p. 1116.

<sup>172</sup> MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 379.

<sup>173</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 112.

o tercer vértebra lumbar, sacro y algunas vértebras caudales) y retención urinaria o fecal, indican una invasión tumoral<sup>174</sup>.

Figura 80. Próstata.



Vista lateral del abdomen caudal de un canino Bóxer. Hay desplazamiento craneal de la vejiga por un ligero a moderado aumento de tamaño de la próstata. La próstata tenía una opacidad homogénea del tejido blando y con márgenes lisos. Obsérvese la opacidad grasa triangular normal con el aspecto caudoventral de la vejiga, el aspecto craneo ventral de la próstata y la pared abdominal. No hay evidencia de aumento del tamaño de los linfonódulos sublumbar.

Diagnóstico: Moderada prostatomegalia. El diagnóstico final fue hiperplasia prostática benigna.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 126.

**4.8.10 Aparato reproductor de la hembra.** Según Martínez, consta de ovarios, útero y vagina. A continuación destaca las características radiográficas mas importantes:

- **LOS OVARIOS:** de contorno redondeado, situados en la región sublumbar en dirección pélvica con respecto a los riñones. La forma tamaño, peso y estructura depende del desarrollo fisiológico o patologías presentes. Son radiotransparentes en condiciones normales, detectables solo con radiografías contrastadas y ultrasonografía.
- **LOS OVIDUCTOS:** de forma tubular, con un diámetro no mayor a los 2-3 mm, contactan parcialmente al ovario respectivo. Son indefinibles en una radiografía a menos que exista una anomalía.

---

<sup>174</sup> KAY, C. Carcinoma prostático. En : BIRCHARD, Stephen. J y SHERDING, Robert. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. v.2, p. 1153.

- ÚTERO: estructura contigua al oviducto, en condiciones normales no puede ser visualizado, a menos que su tamaño se incremente fisiológicamente (gestación, ciclo estral) o patológicamente (piómetra, metritis).
- VAGINA: contigua al útero, es apenas visible en una radiografía simple<sup>175</sup>.

4.8.10.1 Gestación. García y San Andrés, afirman que “debido a los efectos teratógenicos de la radiación, se deben evitar las radiografías seriadas, especialmente antes de los 42 días de gestación. A partir de esa fecha, las radiografías son de utilidad para predecir la fecha de parto, confirmar un parto normal o distócico, y determinar el número de fetos”<sup>176</sup>.

4.8.10.2 Predicción de la edad fetal. Los autores mencionan los aspectos radiográficos respecto a la etapa de gestación en la perra; en la gata se evalúan estas características sumando uno o dos días a los de gestación en la perra:

- Entre 29 y 34 días de gestación, se aprecia un incremento uterino.
- Entre 42 y 46 días, se observa los primeros esqueletos fetales (Figura 81).
- Entre 49 y 52 días, se detalla escápulas, húmeros o fémures.
- Entre 52 y 54 días, veremos radios, cubitos, tibias, metacarpos y metatarsos.
- Entre 54 y 59 días, se visualizan falanges, vértebras coccígeas y esternón.
- Entre 56 y 61 días de gestación aparecen los molares<sup>177</sup>.

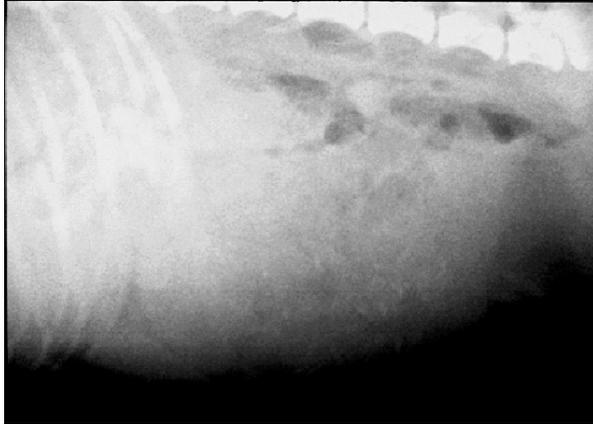
---

<sup>175</sup> GARCÍA, Fernández y SAN ANDRÉS, Larrea. Gestación. En: MARTÍNEZ. Op. Cit., p. 360.

<sup>176</sup> *Ibíd.*, p. 362.

<sup>177</sup> *Ibíd.*, p. 362.

Figura 81. Gestación.



Vista lateral del abdomen medio de una perra. Las estructuras de tejido blando presentan en la mitad del abdomen desplazamiento craneal y dorsal del intestino delgado. Dentro del tejido blando pueden ser vistas estructuras múltiples esqueletos fetales.

Diagnóstico: Preñez.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 127.

#### 4.8.10.3 Muerte fetal. Graham comenta:

Es más fácil de detectar por ultrasonografía; la radiología se ocupa de los cambios que se den luego de veinticuatro horas de desarrollo. El feto adopta tal vez una postura de hiperextensión o hiperflexión, hay quizás colapso y superposición de los huesos del cráneo, y si la putrefacción a comenzado, quizás este presente gas intrafetal e intrauterino. En casos de distocia, las radiografías pueden diagnosticar la posición fetal o el malavencimiento fetal<sup>178</sup>.

Para Grooters, la "PIÓMETRA canina y felina es causada por cambios uterinos (hiperplasia quística endometrial, infección bacteriana y estrógenos exógenos), debido a alteraciones hormonales, promoviendo infecciones secundarias. En una radiografía de abdomen (Figura 82), se confirma el aumento de tamaño uterino o se evalúa la ruptura"<sup>179</sup>.

---

<sup>178</sup> GRAHAM. Op. Cit., p. 112.

<sup>179</sup> GROOTERS, Amy. Piómetra. En: BIRCHARD, Stephen. J y SHERDING, Robert. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. v.2, p. 1186-1188.

Figura 82. Piómetra.



Vista VD del abdomen. Hay homogeneidad de las estructuras blandas en la derecha e izquierda caudal del abdomen. Hay desplazamiento del intestino delgado cranealmente y hacia la línea media.

Diagnóstico: Piómetra, que fue confirmado por ultrasonografía.

Fuente: Graham. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. The Gloyd Group. 2002. p. 127.

## 4.9 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**4.9.1 Reducción de la exposición.** Han; Hurd y Kurklis, mencionan que “existen tres formas importantes para reducir la exposición a la radiación como, el empleo de una protección de plomo, el aumento en la distancia, y la reducción del tiempo de exposición”<sup>180</sup>.

**4.9.2 Protección de plomo.** Según Piera, “siempre se debe tener en consideración la utilización de material de protección para protegernos de la exposición a las radiaciones ionizantes; el material no estructural de protección consta de gafas, protector de tiroides, delantal y guantes emplomados”<sup>181</sup>.

---

<sup>180</sup> Han; Hurd y Kurklis. Op. Cit., p. 57.

<sup>181</sup> PIERA PELLICER, Alfredo. Radioprotección. España. [online]. 2003. [Marzo 21 de 2005]. Available from Internet: <<http://aicneic.luciabotin.com/prenfer.htm>>

4.9.2.1 Gafas emplomadas. Piera, manifiesta que “en una sala radiológica cualquier gafa con cristales plomados es óptima para proteger al cristalino de la posible exposición a la radiación dispersa, porque se precisa una visión óptima (Figura 83)”<sup>182</sup>.

Figura 83. Gafas emplomadas.



Fuente: <<http://www.grupoelema.com/GELEMA/radiologia%20veterinaria%206.htm>>

4.9.2.2 Protector de tiroides y delantal emplomado. Según Piera, “estos implementos, tiene un grosor obligatorio de 0,5 mm de Plomo (Figura 84)”<sup>183</sup>.

Figura 84. Delantal emplomado con protector de tiroides incluido.



Fuente: <<http://www.grupoelema.com/GELEMA/radiologia%20veterinaria%206.htm>>

---

<sup>182</sup> *Ibíd.*, p. <<http://aicneic.luciabotin.com/prenfer.htm>>

<sup>183</sup> *Ibíd.*, p. <<http://aicneic.luciabotin.com/prenfer.htm>>

Debe agregarse el DOSÍMETRO DE SOLAPA, el cual Pisón y Klisich, afirman “estos permiten conocer el riesgo al que está expuesto el trabajador por la radiación recibida e implementar medidas adicionales de protección si los valores encontrados superaran los permitidos”<sup>184</sup>.

4.9.2.3 Guantes. Píera, menciona “que los guantes del radiólogo protegen de la radiación dispersa (Figura 85), resulta de interés la aplicación de colimadores para la radiación residual, con gran poder de absorción a la radiación, sin fatiga para las manos del operador”<sup>185</sup>.

Figura 85. Guantes y manoplas emplomadas.



Fuente: <<http://www.grupoelema.com/GELEMA/radiologia%20veterinaria%206.htm>>

#### 4.9.3 Aumento de la distancia. Han; Hurd y Kurklis, Afirman:

La exposición se puede reducir si se aumenta la distancia al haz primario, porque la ley del inverso del cuadrado, mencionada anteriormente, establece que la intensidad del haz de rayos X, disminuye a un cuarto cada vez que se duplica la distancia entre la fuente de rayos X y el operador. Durante la exposición las personas que sostienen al animal, las autoras

---

<sup>184</sup> PISÓN, Inés y KLISICH, Sergio. Seguridad en la sala de Radiología. Uruguay. [online]. 17 junio 2004. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.vetuy.com/articulos/artic\\_ges/002/002bas.htm](http://www.vetuy.com/articulos/artic_ges/002/002bas.htm)>

<sup>185</sup> PIERA. Op. Cit., p. <<http://aicneic.luciabotin.com/prenfer.htm>>

recomiendan que deben inclinarse hacia atrás y deben girar la cabeza, alejándola del haz de rayos X para proteger sus ojos<sup>186</sup>.

#### **4.9.4 Reducción del tiempo.** Han; Hurd y Kurklis, mencionan:

La utilización de películas y pantallas más rápidas, reduce la exposición del paciente y del personal, así como un trabajo adecuado en el cuarto oscuro y en la colocación del animal, permiten la realización de tomas radiográficas de gran calidad y disminuye el número de exposiciones. Es muy importante colimar el haz en el área de interés, porque de esta forma se reduce la exposición del personal a la radiación dispersa<sup>187</sup>.

#### **4.9.5 Normas generales.** Han; Hurd y Kurklis, mencionan las siguientes:

- Mujeres embarazadas y menores de 18 años no deben hacer radiografías.
- Lleve puestos guantes y delantal de plomo.
- Lleve fuera del delantal un dosímetro. No se debe exponer a la luz directa del sol, la humedad o temperaturas extremas porque causa lecturas falsamente elevadas.
- Aleje la vista del haz de rayos X para proteger los cristalinos.
- Emplee métodos alternativos para sujetar animales nerviosos (fármacos, esparadrapo, cuerdas, sacos de arena).

---

<sup>186</sup> Han; Hurd y Kurklis, Op. Cit., p. 57.

<sup>187</sup> *Ibíd.*, p. 58.

- En la sala de Radiología debe haber el mínimo de personas suficiente para sujetar el animal. Evite exposiciones innecesarias<sup>188</sup>.

#### **4.9.6 Control de las medidas de protección.** Pisón y Klisich, Afirman:

Se debe realizar mantenimiento del equipo y barreras de protección. Las lecturas mensuales los dosímetros, examen médico periódico del personal, que permite detectar la aparición incipiente de lesiones por radiación. Los análisis hematológicos proporcionan gran información ya que los órganos hematopoyéticos son muy sensibles a las radiaciones ionizantes, observándose anemia, leucopenia y trombocitopenia<sup>189</sup>.

---

<sup>188</sup> *Ibíd.*, p. 59.

<sup>189</sup> Pisón y Klisich. *Op. Cit.*, p. <[http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_ges/index\\_ges.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_ges/index_ges.htm)>

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en las instalaciones de la Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”, perteneciente a Ramírez Rojas Cia. Ltda., asentada en el Centro Comercial Plaza Cumbayá local 26, en la Parroquia de Cumbayá.

La Administración de Cumbayá afirma:

Esta ubicada a 8 kilómetros por la vía Interoceánica del Distrito Metropolitano de Quito, Capital de la Republica del Ecuador. Ubicada a una altura de 2200 m.s.n.m, su temperatura promedio es de 17 grados centígrados, con una humedad relativa del 60%. Es la primera parroquia de un grupo de ocho del sector nororiente del Cantón Quito. Esta limitada al Norte por la confluencia de los Ríos Machángara y San Pedro, al Sur por la Parroquia de Guangopolo, al Este por el Río San Pedro y al Oeste por el Río Machángara. Su población es de 18000 habitantes, de los cuales aproximadamente 9600 están en capacidad para sufragar<sup>190</sup>.

### 5.2 TIPO DE ANÁLISIS

Es de carácter **Descriptivo**. Porque los datos obtenidos permiten conocer cantidades y realizar un análisis porcentual de los mismos.

### 5.3 OBJETO DE ESTUDIO

Se analizaron los estudios radiográficos de los pacientes caninos y felinos, durante la práctica de Semestre Rural, comprendida entre el 31 de enero al 30 de Julio del 2005, motivo por el cual no se necesitó determinar la muestra estadística.

---

<sup>190</sup> Parroquia de Cumbayá. Alcaldía del Municipio Metropolitano de Quito. [online]. 2004. [Enero 12 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.quito.gov.ec/municipio/administraciones/madz\\_cumbaya.htm](http://www.quito.gov.ec/municipio/administraciones/madz_cumbaya.htm)>

## 5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos se obtuvieron a partir de la información obtenida de las historias clínicas de los pacientes caninos y felinos que necesitaron estudio radiográfico durante el periodo de estudio. Cada Radiografía fue identificada con un sticker adhesivo en el cual se registraron los datos del paciente, con la siguiente información:

Nombre del paciente \_\_\_\_\_  
Raza \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
Nombre del propietario \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_  
Medidas radiográficas \_\_\_\_\_ Proyección \_\_\_\_\_  
Diagnóstico \_\_\_\_\_

## 5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Por los objetivos planteados y las exigencias de esta investigación, el método estadístico a utilizar corresponde a evaluar una población a través de la aplicación de las **Tablas de Distribución de Frecuencias**, porque nos permiten valorar los resultados porcentualmente y realizar variados análisis objetivos. Además los resultados se pueden mostrar gráficamente, apoyando así el análisis interpretativo.

## 5.6 RECURSOS DISPONIBLES

### 5.6.1 Recurso humano.

- Dr. Oscar Hurtado Cifuentes. M.V.Z. Universidad de Caldas-Colombia. Universidad Central del Ecuador. Ms.Sc. Salud Canina. Universidad Tecnológica de Machala - Ecuador.
- Dra. Myriam Ramírez Rojas. Bacterióloga y Laboratorista Clínico. Universidad Católica de Manizales. Caldas - Colombia.

- Dr. Felipe Naranjo Henao. M.V.Z. Universidad de Caldas - Colombia.
- Dr. Nicolay Rojas. M.V.Z. Universidad de Caldas - Colombia.

### **5.6.2 Recursos materiales.**

El ÁREA de RADIOLOGÍA de la Clínica Veterinaria "Dr. Hurtado", cuenta con una sala de toma de radiografías y un cuarto oscuro para el revelado de las mismas.

Presentes al inicio del trabajo:

- Equipo de radiología General Electric<sup>®</sup>, Modelo 50 R, Serie P-42559. Colimador Duocon<sup>®</sup>, Rating 125 kVp. Added filtración 2.0 mm Aluminium equivalente. Potencia 25-200 mA. Tiempo 1-1/60. Intensidad 40-125 kVp.
- Mesa para el paciente en metal y madera, con lamina emplomada inferior para absorción de la radiación secundaria.
- Dos chalecos con protector de tiroides de 0,5 mm de Pb.
- Cuerdas para sujeción y manejo del paciente.
- Potro en madera para la toma de radiografías de cadera en decúbito ventral.
- Secador eléctrico.
- Cajas de películas Kodak<sup>®</sup> Medical X-ray, general purpose green. Tamaños 35 x 43 cm, 30 x 40 cm, 24 x 30 cm y 18 x 24 cm.

- Cubeta de líquidos para revelado Kodak<sup>®</sup>, contiene una cubeta con solución reveladora, cubeta con agua de lavado y una cubeta con solución fijadora.
- Tubos mezcladores para cada una de las soluciones.
- Negatoscopio.
- Pinzas para sujetar las radiografías.
- Regla, transportador y lapiceros.
- Stickers adhesivos.

## **5.7 PROCEDIMIENTOS**

La rutina para la toma de placas radiográficas es la siguiente:

- El paciente que necesita examen radiográfico, es valorado clínicamente y se registran los datos en la historia clínica.
- Si el paciente presenta ansiedad, nerviosismo o dolor manifiesto, se procede a sedarlo, para relajarlo, poder manipularlo y tener una posición correcta al momento del disparo.
- El paciente es llevado a la sala de radiología.
- Se coloca sobre la mesa el chasis y se enciende el equipo.
- El personal se coloca los implementos de radioprotección.

- Se coloca al paciente sobre el chasis y se lo pone en la posición adecuada y que se quiere estudiar.
- A la voz del Veterinario, se presiona el gatillo de la palanca del equipo.
- Se apaga el equipo.
- Se retira al paciente del chasis y se lo pone sobre la mesa.
- Nos dirigimos al cuarto oscuro para el revelado de la placa radiográfica.
- Se levanta la tapa de la cubeta de líquidos para revelado y se las homogeniza con los tubos mezcladores.
- Se cierra el cuarto oscuro, se apaga el foco principal y se enciende el foco de luz infrarroja.
- Se retira la placa del chasis y se la introduce en la primera cubeta que contiene el líquido revelador, dependiendo del uso del líquido y de lo fresca que este, se procede a dejarlos entre 10-30 segundos.
- Se enjuaga la placa en la cubeta con agua para lavado y se deja escurrir el exceso.
- Se introduce la placa en la cubeta que contiene el líquido fijador y se la deja el doble de tiempo que se la dejó en el líquido de revelado.
- Se enjuaga la radiografía en la cubeta con agua de lavado por un minuto.
- Se deja escurrir el exceso de agua, mientras se procede a montar el chasis con una nueva película radiográfica, dejándola lista para otro paciente.

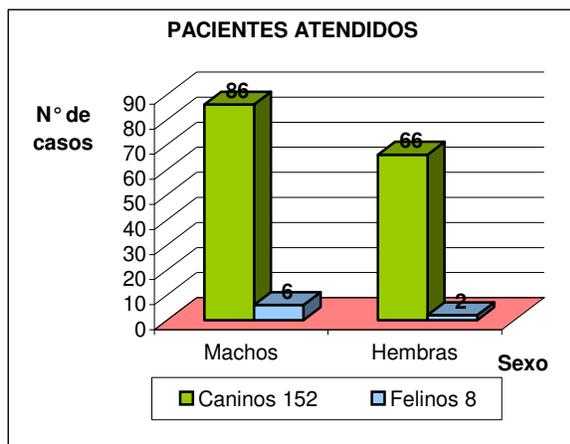
- Se procede a secar la radiografía en el secador eléctrico.
- Se la deposita en el negatoscopio y se pega un sticker para registrar los datos del paciente.
- Se evalúa la radiografía y se emite un diagnóstico.
- Se archiva la radiografía, quedando a disposición del propietario si en algún momento la requiere.

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los análisis y resultados que se muestran a continuación pertenecen a los pacientes atendidos en la Clínica Veterinaria “Dr. Hurtado”, perteneciente a la Empresa Ramírez Rojas Cia. Ltda., en la Ciudad de Quito – Ecuador, durante el periodo comprendido entre el 31 de Enero al 30 de Julio del 2005.

En el periodo de evaluación se atendieron un total de 160 pacientes que necesitaron estudio radiográfico, de los cuales 152 (95%) pertenecen a la especie Canina y 8 (5%) son de la especie Felina. En cuanto al genero, en la población canina se presentaron 86 (56,58%) machos y 66 (43,42%) hembras, mientras que la población felina se presentaron 6 (75%) machos y 2 (25%) hembras (Figura 86).

Figura 86. Total de pacientes atendidos.

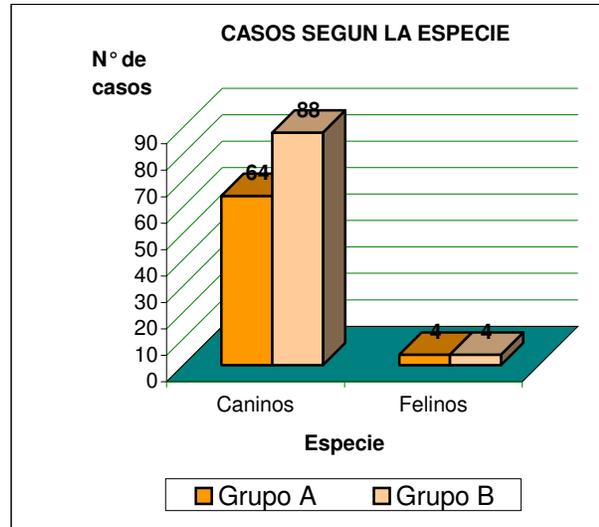


### 6.1 CLASIFICACIÓN

Los 160 casos fueron clasificados en dos grupos (Figura 87):

- Grupo A: afecciones correspondientes a Traumatología y Ortopedia.
- Grupo B: afecciones de los tejidos blandos torácicos y abdominales.

Figura 87. Diferenciación de los casos según la especie.



De acuerdo con la anterior clasificación, se diagnosticaron 68 (42,5%) casos del Grupo A y 92 (57,5%) casos del Grupo B.

### 6.1.1 Clasificación de las patologías en los caninos.

En Caninos se diagnosticaron 64 (94,11%) casos del Grupo A y 88 (95,65%) casos del Grupo B.

En el Grupo A, los machos presentaron 41 (60,06%) casos, mientras las hembras reportaron 23 (35,94%) casos (Tabla 6).

Las afecciones músculo-esqueléticas con mayor frecuencia de presentación fueron las **Displasias de cadera** con 17 (26,57%) casos, los **Traumatismos** con 16 (25,0%) casos y las **Fracturas** con 13 (20,31%) casos.

Otras afecciones como las **Osteoartritis** con 6 (9,38%) casos, las **Heridas por mordisco** con 5 (7,81%) casos y la **Espondilosis deformante** con 4 (6,25%) casos, presentaron una frecuencia intermedia.

Entre las afecciones con baja frecuencia están las **Artritis**, la **Deformidad ósea congénita**, y la **Luxación patelar**, cada una con 1 (1,56%) caso reportado.

Tabla 6. Casos del Grupo A presentados en los caninos.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Machos</b>	<b>%</b>	<b>Hembras</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Artritis	1	1,56	0	0	1	1,56
Deformidad ósea	1	1,56	0	0	1	1,56
Displasia de cadera	14	21,88	3	4,69	17	26,57
Espondilosis	1	1,56	3	4,69	4	6,25
Fracturas	6	9,38	7	10,94	13	20,32
Heridas por mordisco	4	6,25	1	1,56	5	7,81
Luxación patelar	0	0	1	1,56	1	1,56
Osteoartritis	5	7,81	1	1,56	6	9,38
Traumatismos	9	14,06	7	10,94	16	25,0
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>64,06</b>	<b>23</b>	<b>35,94</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

Se incluye las **Heridas por mordisco** dentro de esta categoría, porque los pacientes afectados presentaron heridas penetrantes y dolor agudo, por lo cual se les realizó estudio radiográfico para descartar posibles lesiones óseas o daños adicionales a los tejidos blandos.

El Grupo B se subdivide en tres categorías:

- Afecciones de los tejidos blandos torácicos y abdominales (Tabla 7).
- Afecciones del sistema reproductivo de las hembras (Tabla 8).
- Diagnóstico de gestación (Tabla 9).

De acuerdo con la anterior clasificación, se obtuvo un reporte de 45 (51,14%) casos en los machos, y de 43 (48,86%) casos en las hembras, para un total de 88 casos.

Tabla 7. Afecciones de los tejidos blandos torácicos y abdominales.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Macho</b>	<b>%</b>	<b>Hembra</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Absceso retrofaringeo	1	1,14	0	0	1	1,14
Colitis	4	4,55	2	2,27	6	6,82
Constipación	0	0	1	1,14	1	1,14
Dilatación gástrica	2	2,28	0	0	2	2,28
Enteritis	0	0	1	1,14	1	1,14
Gastritis	4	4,55	7	7,95	11	12,5
Gastroenteritis	16	18,18	11	12,5	27	30,68
Indigestión	1	1,14	2	2,28	3	3,42
Impactación	9	10,23	4	4,55	13	14,78
Tumores	9	10,23	4	4,55	13	14,78
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>52,30</b>	<b>32</b>	<b>36,38</b>	<b>78</b>	<b>88,68</b>

Tabla 8. Afecciones del sistema reproductivo de las hembras caninas.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Muerte fetal	2	2,28
Piómetra	2	2,28
Metritis	1	1,14
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>5,70</b>

Tabla 9. Diagnóstico de gestación.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>
Gestación	6	6,82
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6,82</b>

### 6.1.2 Clasificación de las patologías en los felinos.

En los felinos, se diagnosticaron 4 (5,89%) casos del Grupo A y 4 (4,35%) casos del Grupo B.

En el Grupo A, los machos presentaron 3 (37,5%) casos, las hembras presentaron solo 1 (12,5%) caso (Tabla 10).

Tabla 10. Casos del Grupo A presentados en los felinos.

<b>Afección</b>	<b>Macho</b>	<b>%</b>	<b>Hembra</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Fracturas	1	12,5	0	0	1	12,5
Heridas por mordisco	2	25,0	1	12,5	3	37,5
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>37,5</b>	<b>1</b>	<b>12,5</b>	<b>4</b>	<b>50</b>

Las afecciones músculo-esqueléticas que se presentaron en los felinos fueron las **Heridas por mordisco** (37,5%) con 3 casos y las **Fracturas** (12,5%) con solo 1 caso.

En esta categoría los machos fueron los mas afectados (37,5%), seguido de las hembras (12,5%).

De igual forma, se incluye las **Heridas por mordisco** en esta categoría por ser pacientes con vida exterior, presentaron heridas profundas o dolor manifiesto, por lo cual se les realizo estudio radiográfico para descartar otras posibles lesiones.

En el Grupo B, se presentaron 3 (37,5%) casos en los machos y 1 (12,5%) caso en las hembras (Tabla 11).

Tabla 11. Casos del Grupo B presentados en los felinos.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Machos</b>	<b>%</b>	<b>Hembras</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Constipación	1	12,5	0	0	1	12,5
Impactación	1	12,5	0	0	1	12,5
Gastroenteritis	1	12,5	1	12,5	2	25
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>37,5</b>	<b>1</b>	<b>12,5</b>	<b>4</b>	<b>50</b>

En los casos presentados, los machos presentaron la mayoría (75%) de este grupo. Las hembras solo presentaron 1 caso (25%).

Como se puede observar en los datos de la especie felina, se diagnosticaron pocos casos, debido a que la mayoría de pacientes corresponden a la especie canina.

### 6.1.3 Clasificación por raza.

Las razas caninas con mas presentación de casos se muestran en la Tabla 12; en cuanto a los felinos evaluados en este trabajo, todos fueron mestizos.

Tabla 12. Clasificación por raza en caninos.

<b>Raza</b>	<b>Machos</b>	<b>%</b>	<b>Hembras</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Golden retriever	12	7,89	8	5,26	20	13,15
Pastor alemán	13	8,55	1	0,66	14	9,21
Cocker spaniel	6	3,95	6	3,95	12	7,90
Labrador retriever	7	4,61	5	3,29	12	7,90
French poodle	6	3,95	5	3,29	11	7,24
Schnauzer miniatura	4	2,63	4	2,63	8	5,26
Rottweiler	5	3,29	1	0,66	6	3,95
Sharpei	2	1,32	2	1,32	4	2,63
Beagle	2	1,32	2	1,32	4	2,63
Boxer	3	1,97	1	0,66	4	2,63
Pekines	1	0,66	3	1,97	4	2,63
Shih tzu	1	0,66	3	1,97	4	2,63
Viejo pastor ingles	1	0,66	2	1,32	3	1,97
Pug	0	0	3	1,97	3	1,97
Yorkshire terrier	0	0	3	1,97	3	1,97
Maltes	2	1,32	0	0	2	1,32
Chihuahua	1	0,66	1	0,66	2	1,32
Bulldog	2	1,32	0	0	2	1,32
Bouvier des flanders	0	0	2	1,32	2	1,32
Pointer	0	0	2	1,32	2	1,32
Fox terrier	1	0,66	1	0,66	2	1,32
Gran danés	2	1,32	0	0	2	1,32
Mastin napolitano	1	0,66	1	0,66	2	1,32
Weimaraner	0	0	2	1,32	2	1,32
Scotish terrier	1	0,66	0	0	1	0,66
Pastor collie	1	0,66	0	0	1	0,66
Akita inú	1	0,66	0	0	1	0,66
San bernardo	1	0,66	0	0	1	0,66
Chow chow	1	0,66	0	0	1	0,66
Setter irlandes	1	0,66	0	0	1	0,66
Lhasa apso	0	0	1	0,66	1	0,66
Basset hound	0	0	1	0,66	1	0,66
Pinscher miniatura	0	0	1	0,66	1	0,66
Mestizo*	7	4,61	6	3,95	13	8,56
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>55,92</b>	<b>67</b>	<b>44,08</b>	<b>152</b>	<b>100</b>

\* Los Mestizos no se consideran como raza.

Entre las razas con más reporte de casos están los **Golden retriever** (13,5%), **Pastor alemán** (9,21%), **Cocker Spaniel** y **Labrador retriever** (7,90%). También se destacan los **Mestizos** con el 8,56% de los casos.

#### 6.1.4 Clasificación por edad.

Para analizar la relación entre la edad y la presentación de ciertas patologías, se hace necesario determinar la edad relativa de los caninos en años humanos con relación a su peso corporal, así como se demuestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Edad relativa en años humanos.

Edad humana	0 - 9 kg	9 - 23 kg	21 - 41 kg	> 41 kg
1	20	20	18	12
2	24	24	23	19
3	28	29	28	27
4	32	33	34	34
5	36	38	39	41
6	40	42	45	49
7	44	47	50	56
8	48	51	55	64
9	52	56	61	71
10	56	60	66	78
11	60	65	72	86
12	64	69	77	93
13	68	74	82	101
14	72	78	88	108
15	76	83	93	115
16	80	87	99	123
17	84	92	104	
18	88	96	109	
19	92	101	115	
20	96	105	120	

\* Joven      \* Adulto joven  
 \* Adulto maduro      \* Geriátrico

Fuente. Metzger. Cuantos años tiene mi mascota, en relación con la edad humana y su peso corporal. Ladiprint. 1999.

Con relación a la figura anterior, podemos clasificar los pacientes evaluados de acuerdo a su edad, como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Clasificación por edad.

<b>Categoría</b>	<b>Macho</b>	<b>%</b>	<b>Hembra</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Caninos</b>						
Joven	29	18,12	18	11,25	47	29,37
Adulto joven	48	30,0	38	23,75	86	53,75
Adulto maduro	9	5,62	9	5,62	18	11,24
Geriátrico	1	0,63	0	0	1	0,63
<b>Felinos</b>						
Joven	2	1,25	1	0,63	3	1,88
Adulto joven	4	2,50	1	0,63	5	3,13
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>58,12</b>	<b>67</b>	<b>41,88</b>	<b>160</b>	<b>100</b>

La mayoría de los casos en caninos se diagnosticaron en la categoría **Adulto joven** (53,75%), seguido de los **Jóvenes** (29,37%); los machos muestran una mayor presentación de casos (48,12%) respecto a las hembras (35%). En los felinos, la mayoría de casos se presentaron en la categoría **Adulto joven** (3,13%), seguido de los **Jóvenes** (1,88%); los machos muestran mayor presentación de casos (3,75%) respecto a las hembras (1,26%).

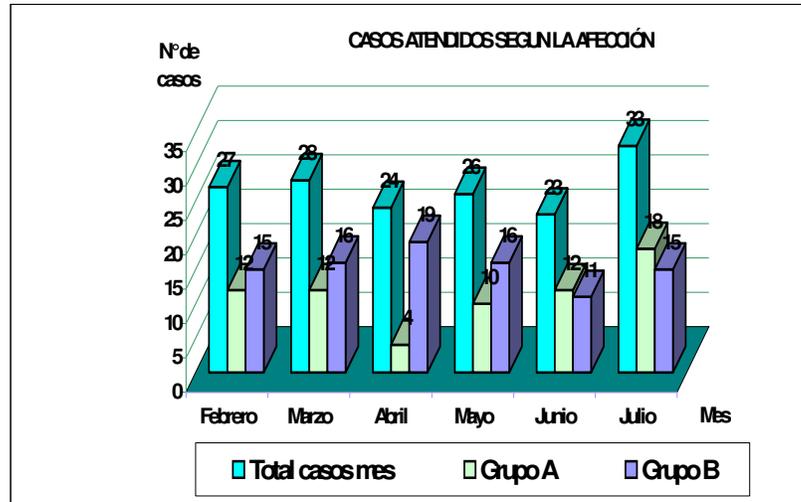
## 6.2 ANÁLISIS DE CASOS

La clasificación de los datos obtenidos durante el periodo de evaluación, permite realizar un estudio mas detallado para una mejor interpretación de los resultados.

Se ha dividido el periodo de evaluación en 6 subperiodos, correspondientes a los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio, y estos a su vez, en los grupos ya clasificados anteriormente (Figura 88).

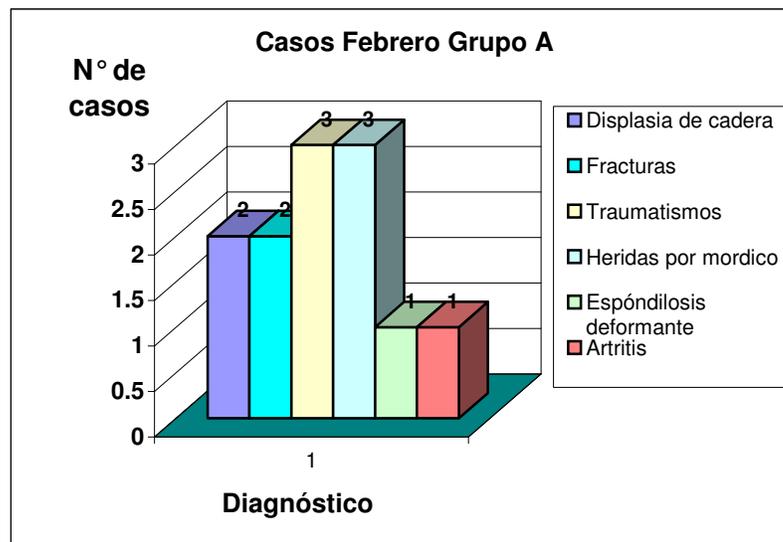
El periodo de Julio del 2005 reporta el mayor numero de casos (21%), seguido del periodo de Marzo 2005 (18%). Los periodos que reportaron menor numero de casos fueron Abril y Junio 2005, con el 14% respectivamente.

Figura 88. Clasificación de los casos durante el periodo de evaluación.



**6.2.1 Periodo de Febrero 2005.** Las patologías que se presentaron en el Grupo A, se muestran en la Figura 89.

Figura 89. Casos periodo Febrero 2005 Grupo A.



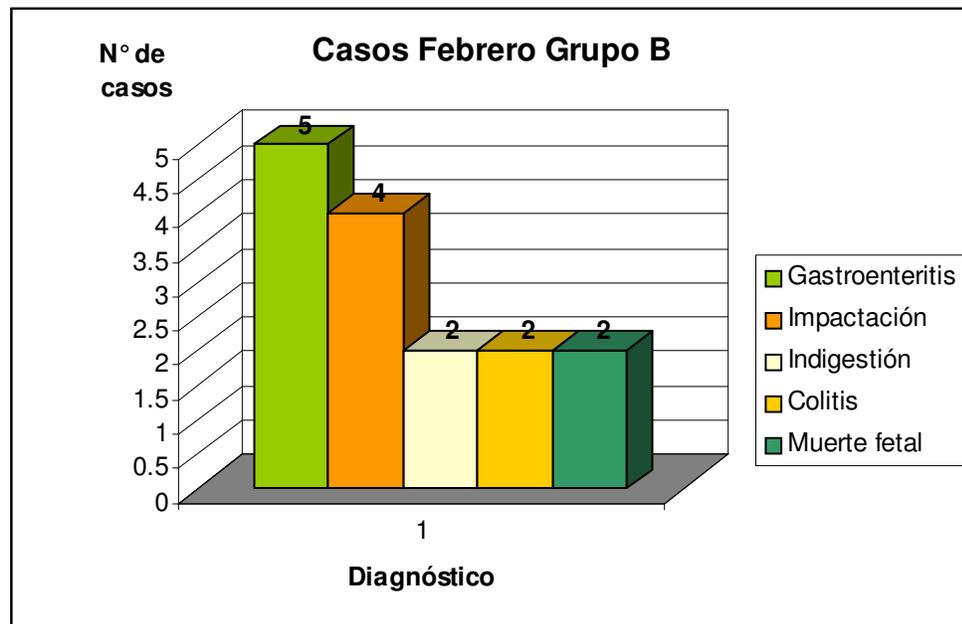
Los detalles se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Características periodo Febrero 2005 Grupo A.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Displasia de cadera	Pastor alemán	9 años	M	Predisposición congénita
Displasia de cadera	Beagle	4 años	M	Trauma vehicular
Fractura	Golden retriever	3 meses	M	Mandíbula derecha por trauma
Fractura	Chihuahua	6 meses	H	Cadera por trauma
Herida por mordisco	Golden retriever	6 meses	H	Mano izquierda
Herida por mordisco	Pastor alemán	4 años	M	Mano derecha
Herida por mordisco	Golden retriever	3 meses	M	Brazo izquierdo
Traumatismo	Scotish terrier	5 meses	M	Mano izquierda
Traumatismo	French poodle	7 años	H	III dedo, mano derecha con absceso por trauma
Traumatismo	Pastor alemán	1 año	M	Cadera
Espondilosis	Cocker spaniel	5 años	M	Vértebra torácicas 10-11 y lumbares 5-6
Artritis	Pastor Collie	4 años	M	Carpo derecho

Con relación al Grupo B, las patologías se muestran en la Figura 90.

Figura 90. Casos periodo Febrero 2005 Grupo B.



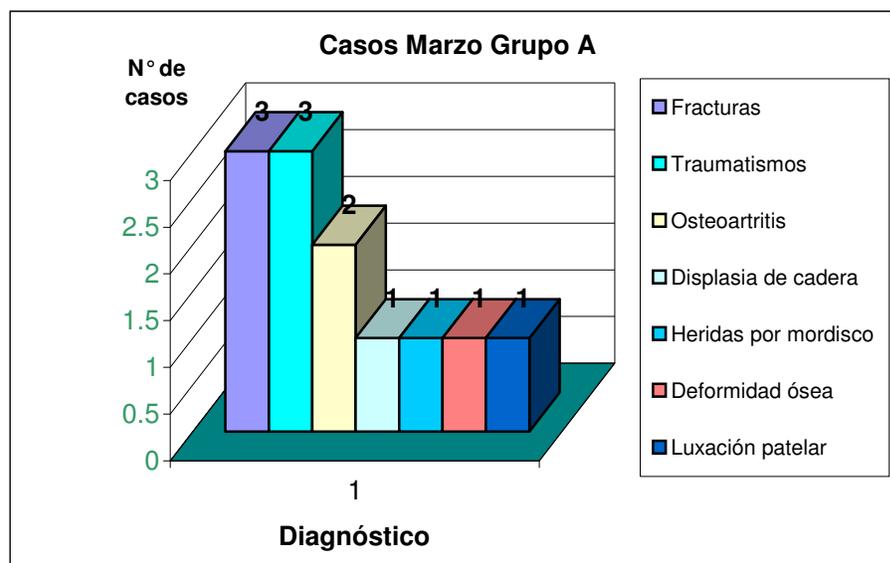
Los detalles se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15. Características periodo Febrero 2005 Grupo B.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Gastroenteritis	Maltes	8 años	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Rottweiler	4 meses	H	Bacteriana
Gastroenteritis	Bulldog	8 meses	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Weimaraner	4 años	H	Bacteriana
Gastroenteritis	Viejo pastor ingles	2 años	M	Bacteriana + insuficiencia renal crónica
Indigestión	Viejo pastor ingles	3 meses	H	Gástrica por consumo de huesos
Indigestión	Schnauzer	3 meses	M	Gástrica por consumo de huesos
Impactación	French poodle	2 años	M	Gastrointestinal por alimento
Impactación	Mestizo	2 años	M	Dilatación gástrica e Impactación intestinal
Impactación	Rottweiler	1 año	M	Gástrica por alimento
Impactación	Labrador retriever	8 años	H	Gástrica por alimento
Colitis	Bóxer	2 años	H	Bacteriana
Colitis	French poodle	5 meses	M	Bacteriana
Muerte fetal	Golden retriever	8 años	H	Torsión uterina por distocia, 3 fetos
Muerte fetal	Pug	3 años	H	1 feto retenido por distocia

**6.2.2 Periodo de Marzo 2005.** Los casos diagnosticados del Grupo A, se muestran en la Figura 91.

Figura 91. Casos Periodo de Marzo 2005 Grupo A.



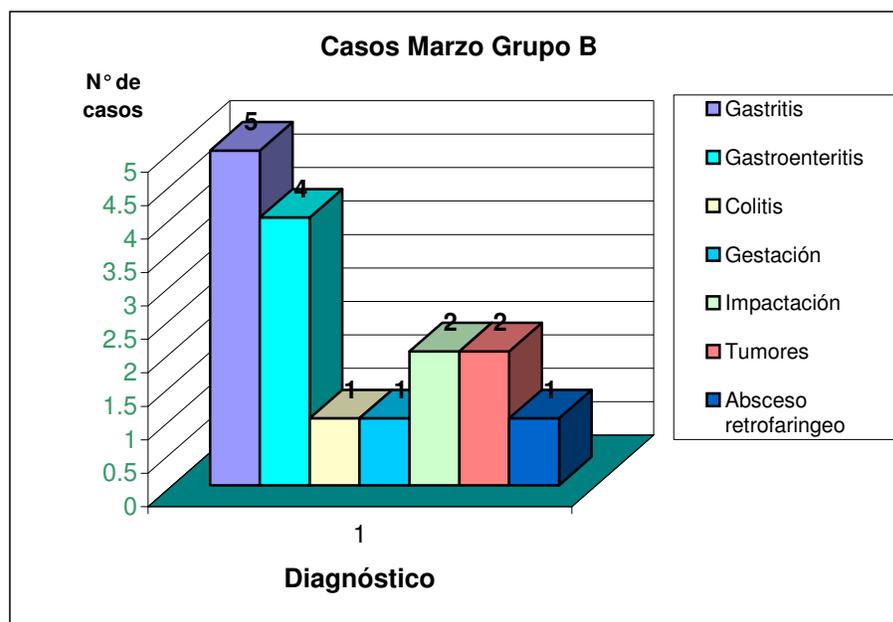
Los detalles se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Características periodo Marzo 2005 Grupo A.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Fractura	Mestizo (Felino)	7 meses	M	Cabeza fémur izquierdo por trauma
Fractura	French poodle	2 años	H	Metáfisis distal cubito y radio izquierdo por trauma
Fractura	Cocker spaniel	3 meses	M	En cuña tibia izquierda
Displasia de cadera	Labrador retriever	5 años	M	Predisposición congénita
Osteoartritis	Akita inú	5 años	M	Codo izquierdo con osteofitos (crónica)
Osteoartritis	Mestizo	7 años	M	Carpo izquierdo
Herida por mordisco	Mestizo	2 años	M	Mano derecha
Traumatismo	San bernardo	5 meses	M	Mano derecha
Traumatismo	French poodle	2 años	M	Columna vertebral
Traumatismo	Cocker spaniel	4 años	M	Abdominal y cadera con hernia muscular
Deformidad ósea	Mestizo	2 años	M	Metafisaria proximal bilateral de tibias hacia medial + Pancreatitis
Luxación patelar	Yorkshire Terrier	1 año	H	Bilateral por trauma

Con respecto al Grupo B, casos que se presentaron se indican en la Figura 92.

Figura 92. Casos periodo Marzo 2005 Grupo B.



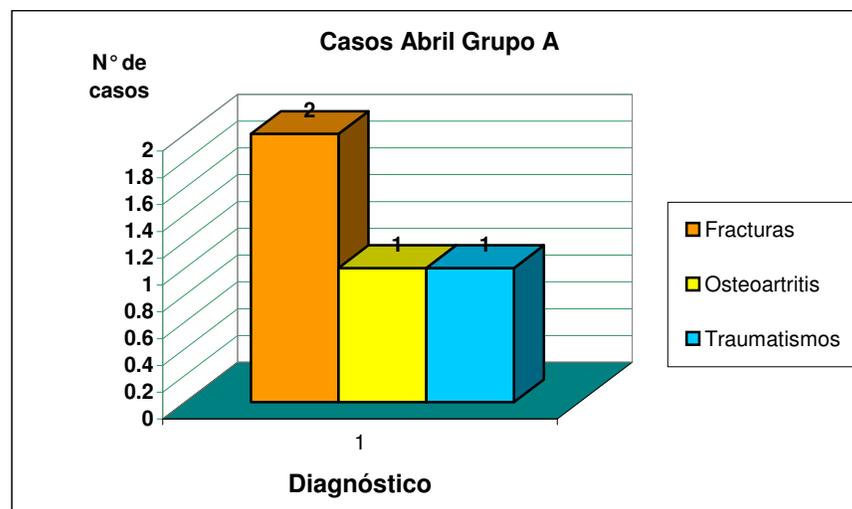
Los detalles de este grupo se denotan en la Tabla 17.

Tabla 17. Características periodo Marzo 2005 Grupo B.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Gastritis	Labrador retriever	10 años	M	Perdida de apetito
Gastritis	Bulldog	5 meses	M	Bacteriana
Gastritis	Mestiza	7 años	H	+ Cardiomegalia
Gastritis	Cocker spaniel	3 años	H	Infección (Vaginitis)
Gastritis	Pastor alemán	3 meses	H	Cambio de alimento
Gastroenteritis	Golden retriever	10 años	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Sharpei	8 años	H	Bacteriana
Gastroenteritis	Bóxer	1 año	M	Parasitaria + I.R.A.
Gastroenteritis	Shih tzu	2 años	H	Bacteriana
Colitis	Schnauzer	1 año	H	Bacteriana
Impactación	Pekinés	7 años	M	Gástrica por consumo de huesos
Impactación	Schnauzer	7 meses	M	Gástrica por consumo de huesos
Tumor	Chow chow	8 años	M	Linfosarcoma linfoblástico
Tumor	Sharpei	6 años	H	Adenocarcinoma hepático
Absceso	Setter irlandés	30 meses	M	Retrofaringeo
Gestación	French poodle	2 años	H	Temprana (< 45 días), 2-3 fetos

**6.2.3 Periodo de Abril 2005.** Los casos diagnosticados en el Grupo A se aprecian en la Figura 93.

Figura 93. Casos periodo Abril 2005 Grupo A.



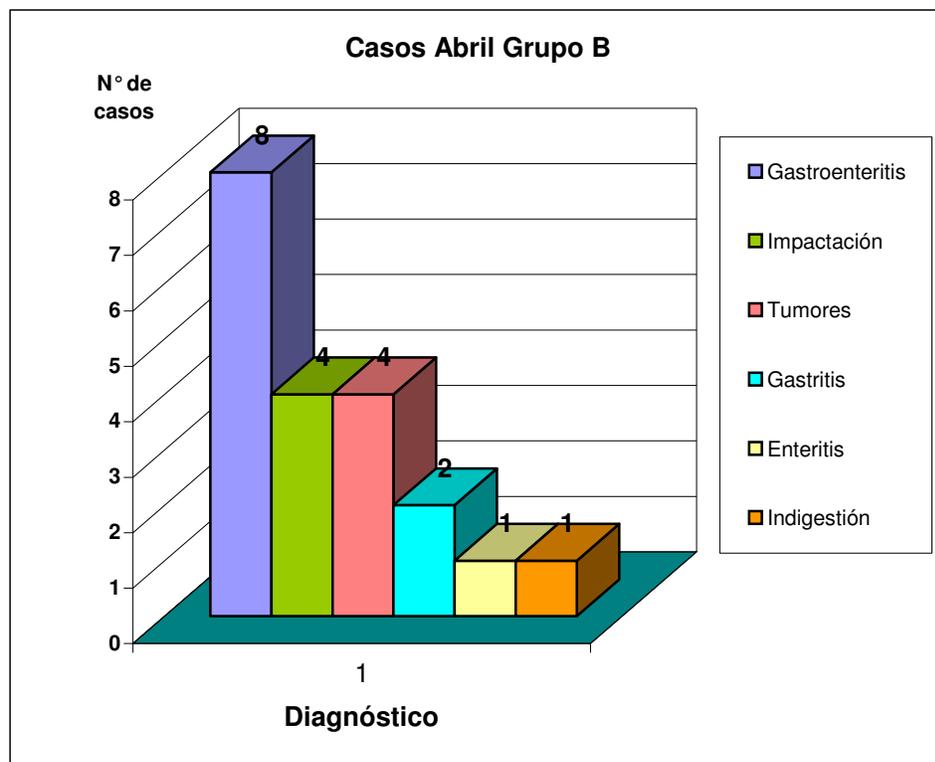
Los detalles se indican en la Tabla 18.

Tabla 18. Características periodo Abril 2005 Grupo A.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Fractura	Bouvier des flanders	5 años	H	Cerrada diafisiaria de tibia y peroné de miembro posterior izquierdo por trauma
Fractura	Mestiza	4 años	H	V metacarpiano izquierdo
Osteoartritis	Lhasa apso	5 años	H	Codo derecho
Traumatismo	Basset hound	8 años	H	Cadera por trauma vehicular

La casuística del Grupo B, se relaciona en la Figura 94.

Figura 94. Casos periodo Abril 2005 Grupo B.



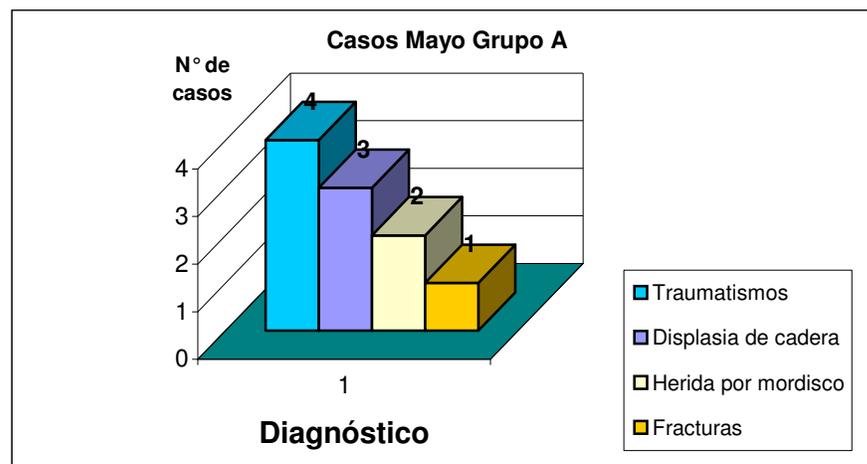
Los pormenores de este grupo se enlistan en la Tabla 19.

Tabla 19. Características periodo Abril 2005 Grupo B.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Gastroenteritis	Cocker spaniel	2 años	H	Bacteriana
Gastroenteritis	Maltes	7 años	M	Bacteriana + Traqueitis
Gastroenteritis	Shih tzu	5 años	H	Bacteriana
Gastroenteritis	Schnauzer	9 años	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Schnauzer	3 años	M	Parasitaria ( <i>Ancylostoma sp</i> )
Gastroenteritis	Chihuahua	4 meses	M	Cambio de alimento
Gastroenteritis	Lhasa apso	8 años	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Mestiza (Felina)	2 años	H	Geosedimentación (arena)
Impactación	Pastor alemán	1 año	M	Gástrica + Espondilosis deformante
Impactación	Schnauzer	20 meses	H	Gastrointestinal por alimento
Impactación	Bóxer	2 años	M	Gastrointestinal por alimento
Impactación	Pastor alemán	2 años	M	Gastrointestinal por consumo de huesos
Tumor	Golden retriever	4 años	M	Fibroma antebrazo móvil
Tumor	Golden retriever	6 años	H	Masa a nivel metacarpiano derecho
Tumor	Cocker spaniel	10 años	H	Adenocarcinoma a nivel lumbar derecho
Tumor	Pastor alemán	9 años	M	Adenocarcinoma
Gastritis	Pointer	7 meses	H	Cambio de alimento
Enteritis	Cocker spaniel	6 años	H	Bacteriana
Indigestión	Cocker spaniel	1 año	H	Gástrica

**6.2.4 Periodo de Mayo 2005.** Los casos diagnosticados del Grupo A en este periodo, se ilustran en la Figura 95.

Figura 95. Casos periodo Mayo 2005 Grupo A.



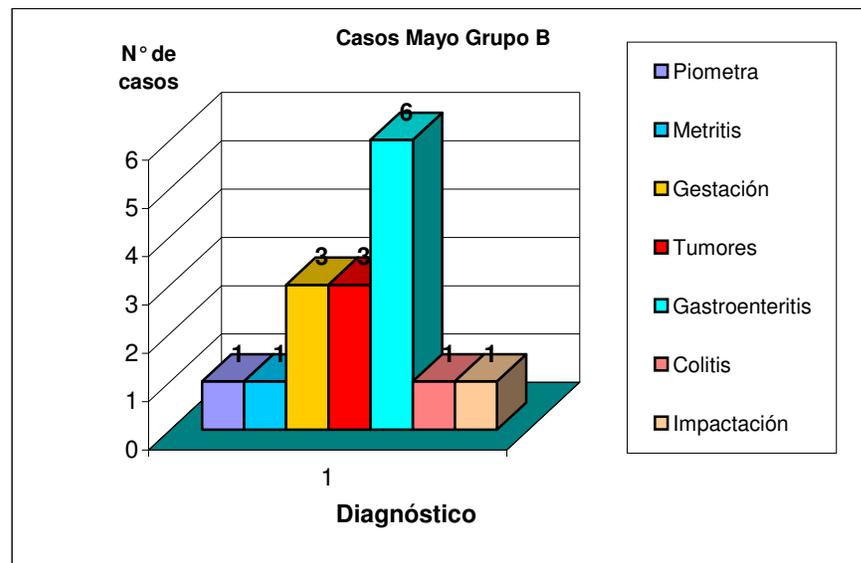
Los detalles se indican en la Tabla 20.

Tabla 20. Características periodo Mayo 2005 Grupo A.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Traumatismo	French poodle	3 años	M	Cadera
Traumatismo	Fox Terrier	2 meses	M	Miembro anterior
Traumatismo	Pekínés	6 años	H	Inflamación del hombro izquierdo
Traumatismo	French poodle	4 años	H	Cadera
Displasia de cadera	Labrador retriever	4 años	H	Por trauma y degeneración cabeza fémur derecho
Displasia de cadera	Labrador retriever	56 meses	H	Luxación coxofemoral craneolateral cabeza fémur derecho por trauma
Displasia de cadera	Bóxer	2 años	M	Luxación coxofemoral craneolateral cabeza fémur derecho por trauma
Herida por mordisco	Mestizo (Felino)	8 meses	M	Mano izquierda
Herida por mordisco	Mestizo (Felino)	2 años	M	Abscedada en región lumbar
Fractura	Bouvier des flanders	5 años	H	Por ejercicio miembro posterior izquierdo

Los casos del Grupo B, se presentan en la Figura 96.

Figura 96. Casos periodo Mayo 2005 Grupo B.



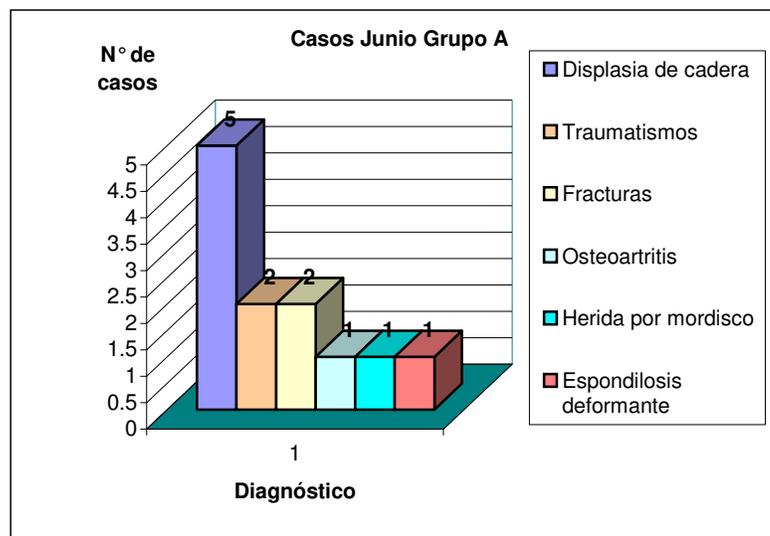
Los detalles se enumeran en la Tabla 21.

Tabla 21. Características periodo Mayo 2005 Grupo B.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Gastroenteritis	Pekínés	6 años	H	Bacteriana (Piómetra)
Gastroenteritis	Weimaraner	5 meses	H	Bacteriana
Gastroenteritis	Pinscher	3 meses	H	Por consumo de huesos
Gastroenteritis	Beagle	2 años	M	Por alimento fermentado
Gastroenteritis	Golden retriever	8 años	M	Por Pancreatitis aguda
Gastroenteritis	Fox terrier	1 año	H	Bacteriana
Gestación	Golden retriever	3 años	H	Se observa 10 fetos
Gestación	Pug	3 años	H	Se observa 1 feto
Gestación	Pug	4 años	H	Se observa 4 fetos
Tumor	Golden retriever	4 años	M	Osteosarcoma
Tumor	Rottweiler	6 años	M	Adenocarcinoma hepático, no se diferencian estructuras en abdomen
Tumor	Pastor alemán	7 años	M	Adenocarcinoma hepático con metástasis a pulmón, no se diferencian estructuras en abdomen
Piómetra	Pekínés	6 años	H	Útero sacular lleno de contenido purulento
Metritis	Mestiza	8 años	H	Evacuación contenido seropurulento por vulva
Colitis	Golden retriever	2 años	M	Leve
Impactación	Mestizo (Felino)	2 años	M	Intestinal y constipación por alimento

**6.2.5 Periodo de Junio 2005.** Los casos diagnosticados del Grupo A se muestran en la Figura 97.

Figura 97. Casos periodo Junio 2005 Grupo A.



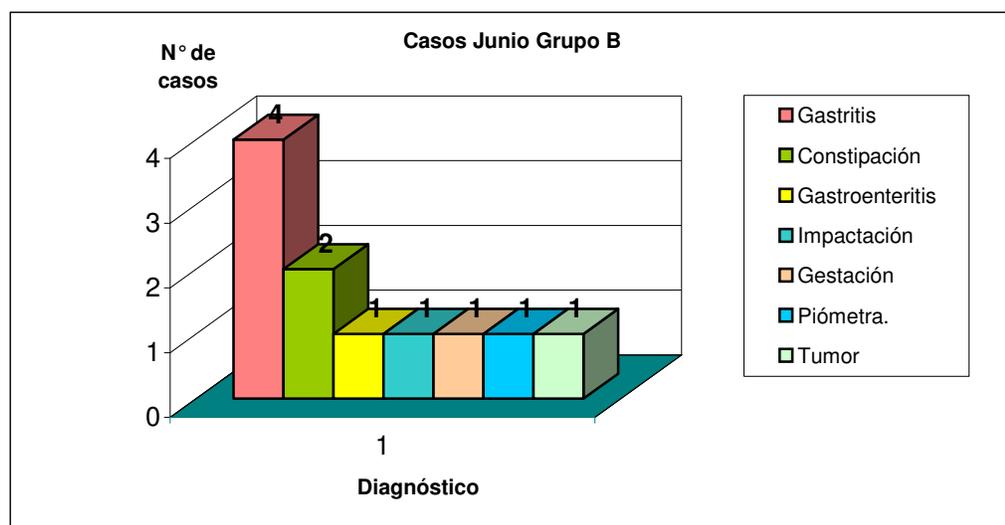
Los detalles se mencionan en la Tabla 22.

Tabla 22. Características periodo Junio 2005 Grupo A.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Displasia de cadera	Rottweiler	7 meses	M	Por traumatismo
Displasia de cadera	French poodle	8 meses	M	Subluxación miembro posterior derecho por traumatismo
Displasia de cadera	Labrador retriever	2 años	M	Subluxación miembro posterior derecho por traumatismo
Displasia de cadera	Yorkshire terrier	4 meses	H	Subluxación miembro posterior derecho por traumatismo
Displasia de cadera	Pastor alemán	4 años	M	Y necrosis aséptica cabeza fémur derecho
Traumatismo	Golden retriever	9 meses	H	Hombro izquierdo inflamado
Traumatismo	Pointer	9 meses	H	Cadera
Fractura	Beagle	1 año	H	Pelvis por trauma vehicular
Fractura	Gran danés	9 meses	M	Cabeza fémur derecho en epífisis capital y cambios degenerativos cabeza fémur izquierdo por necrosis
Osteoartritis	Sharpei	2 años	M	Codo izquierdo
Herida por mordisco	Mestizo	7 años	M	En cola
Espondilosis	Mastín napolitano	2 años	H	Columna

Los diagnósticos del Grupo B en este periodo, se ilustran en la Figura 98.

Figura 98. Casos periodo Junio 2005 Grupo B.



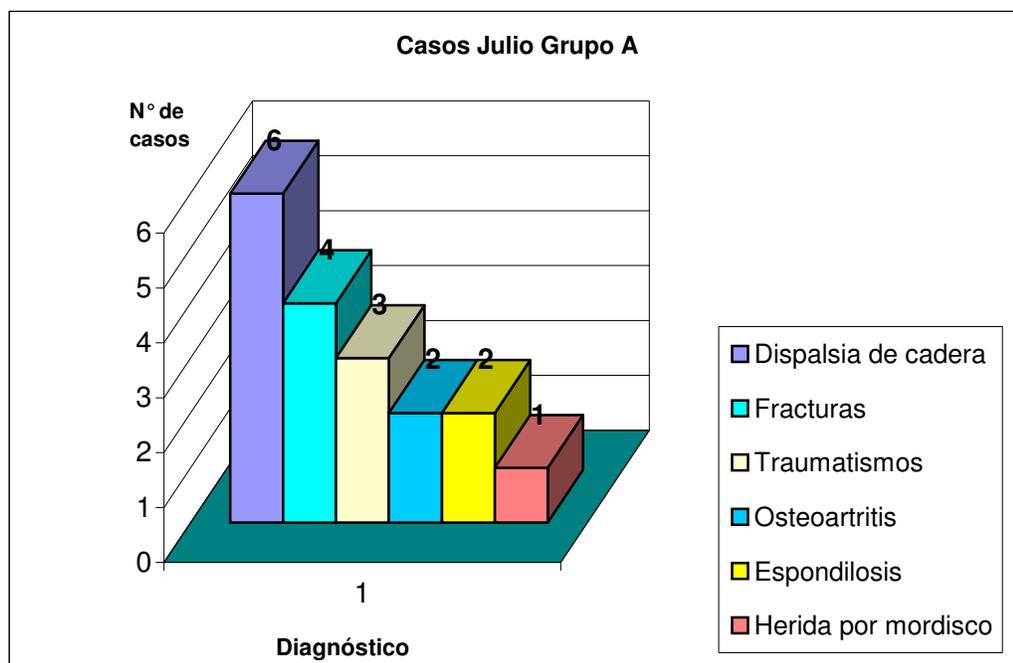
Los detalles de este grupo se enumeran en la Tabla 23.

Tabla 23. Características periodo Junio 2005 Grupo B.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Gastritis	Schnauzer	4 años	H	Mucosa gástrica engrosada
Gastritis	Schnauzer	3 años	H	Por Insuficiencia Pancreática exocrina
Gastritis	Yorkshire	9 años	H	Mucosa gástrica engrosada
Gastritis	Pastor alemán	1 año	M	Traumática por alambre
Constipación	Beagle	1 año	H	Intestinal pos-traumática
Constipación	Mestizo (felino)	2 años	M	Intestinal por alimento
Impactación	Labrador retriever	2 años	M	Gastrointestinal por alimento
Gastroenteritis	French poodle	4 meses	M	Por cambio de alimento
Tumor	Pastor alemán	4 años	M	Adenocarcinoma pulmonar
Piómetra	Golden retriever	3 años	H	Útero sacular con contenido purulento
Gestación	Shih tzu	3 años	H	Se observa 5 fetos

**6.2.6 Periodo de Julio 2005.** Los casos diagnosticados en el Grupo A se indican en la Figura 99.

Figura 99. Casos periodo Julio 2005 Grupo A.



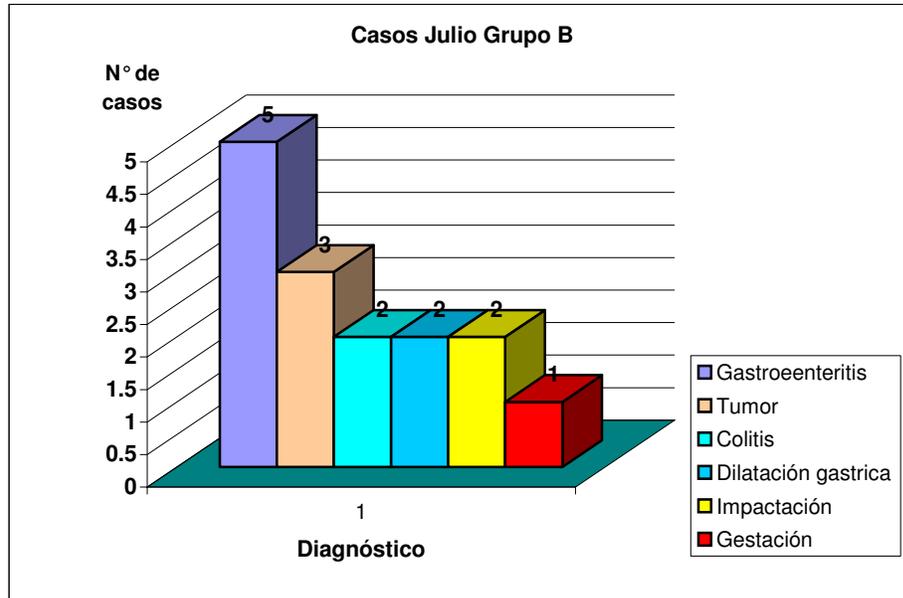
Los detalles se enlistan en la Tabla 24.

Tabla 24. Características periodo Julio 2005 Grupo A.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Displasia de cadera	Mestizo	1 año	M	Por trauma vehicular
Displasia de cadera	Pastor alemán	4 años	M	Subluxación cabeza fémur izquierdo y fractura por trauma vehicular
Displasia de cadera	Pastor alemán	4 años	M	Fractura y subluxación cabeza fémur derecho y subluxación cabeza fémur izquierdo por cambios degenerativos
Displasia de cadera	Labrador retriever	7 años	M	Subluxación cabeza fémur izquierdo con cambios degenerativos
Displasia de cadera	Cocker spaniel	7 meses	M	Luxación coxofemoral cráneodorsal cabeza fémur izquierdo y fractura metafisiaria por trauma vehicular
Displasia de cadera	Golden retriever	42 meses	M	Luxación coxofemoral cráneodorsal cabeza fémur izquierdo por trauma vehicular
Fracturas	Rottweiler	2 años	M	Completa, conminuta, segmentada y en espiral con avulsión de fémur izquierdo
Fracturas	Golden retriever	3 años	M	Pelvis y fémur izquierdo por trauma
Fracturas	Rottweiler	3 años	M	Conminuta del tercio medial de cubito y radio izquierdo por trauma
Fracturas	Cocker spaniel	2 años	M	Diáfisis medial de fémur izquierdo traumática
Traumatismo	Golden retriever	4 meses	M	Mandibular
Traumatismo	Mestiza	3 años	H	Desgarro de piel y músculo región glútea derecha por trauma vehicular
Traumatismo	Viejo pastor ingles	10 meses	H	Codo
Osteoartritis	French poodle	30 meses	M	Crónica deformante con rotación hacia medial y desplazamiento de tibia izquierda
Osteoartritis	Labrador retriever	2 años	M	Codo izquierdo
Espondilosis	Mestiza	9 años	H	Deformante generalizada
Espondilosis	Golden retriever	9 años	H	Deformante III-IV vértebra lumbar
Herida por mordisco	Mestiza (Felina)	30 meses	H	En cola

En relación al Grupo B del mismo periodo, los casos diagnosticados se ilustran en la Figura 100.

Figura 100. Casos periodo Julio 2005 Grupo B.



Los detalles se muestran en la Tabla 25.

Tabla 25. Características periodo Julio 2005 Grupo B.

Diagnóstico	Raza	Edad	Sexo	Comentario
Gastroenteritis	Labrador retriever	8 meses	M	Por cambio de alimento
Gastroenteritis	Golden retriever	3 años	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Mastín napolitano	6 años	M	Cuerpos extraños (toallas, clavos y desperdicios de cocina)
Gastroenteritis	Mestizo (Felino)	3 años	M	Bacteriana
Gastroenteritis	Shih tzu	4 meses	M	Consumo de huesos
Colitis	Cocker spaniel	1 año	M	Severa
Colitis	Mestizo	3 meses	M	Leve
Impactación	Golden retriever	7 años	H	Gastrointestinal por alimento
Impactación	Labrador retriever	4 meses	H	Gástrica por consumo de arena
Dilatación	Golden retriever	3 años	M	Y torsión gástrica
Dilatación	Pastor alemán	4 años	M	Gástrica e Impactación por consumo de huesos
Tumor	Gran danés	4 años	M	Presenta emaciación crónica
Tumor	Mestizo	4 años	H	Fibrosarcoma en codo izquierdo
Tumor	Labrador retriever	7 años	M	Osteosarcoma en metáfisis distal del borde caudal de fémur derecho con elevación periostica apolillada
Gestación	Cocker spaniel	42 meses	H	Se observa tres fetos

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES.

- El servicio radiográfico constituye una valiosa herramienta diagnóstica, el cual aporta un importante valor agregado en las clínicas o consultorios veterinarios que lo ofrecen.
- La distribución de las densidades corporales sobre la placa radiográfica, permite la visualización de la imagen diagnóstica, que debe ser interpretada en forma sistemática para un correcto diagnóstico.
- Las patologías con mayor diagnóstico radiográfico en este periodo fueron las Gastroenteritis (30,68%) y las Displasia de cadera (26,75%).
- El 91,5% de los casos diagnosticados recibieron tratamiento médico, y solo el 8,5% recibieron tratamiento quirúrgico.
- Las Neoplásias (14,78% de los casos), se presentaron a partir de los 4 años de edad, destacándose los Adenocarcinomas (5 casos).
- La mayoría de los casos de ortopedia y traumatología fueron provocados por trauma vehicular.
- La gran parte de patologías de tejidos blandos torácicos y abdominales fueron causados por infección bacteriana.
- Para mayor seguridad en la emisión del diagnóstico o pronóstico, el estudio radiográfico se complementa con exámenes de laboratorio especializados.
- Para una óptima interpretación de las radiografías, se necesita tener conocimientos en anatomía, fisiología y patología.

- Para la confirmación del diagnóstico radiográfico es necesario realizar dos proyecciones radiográficas, porque de esta manera obtendremos una visualización de las estructuras a evaluar en tres dimensiones.
- En la mayoría de los casos de fractura, existe un importante desplazamiento de los extremos, y si a esto se suma la proximidad de una zona articular en constante movimiento, el tratamiento de elección está reservado a métodos de osteosíntesis.
- La posición correcta del animal es imprescindible para un diagnóstico exacto, si no lo es, el diagnóstico no es bueno, por ello el animal debe ser incluso anestesiado y colocado en una posición óptima de acuerdo con la zona o región que vayamos a evaluar, de ser posible el paciente debe colocarse sobre una cuña de plástico o madera resistente al peso del animal, con el fin de proporcionar comodidad y estabilidad durante la toma radiográfica.
- El periodo de Julio del 2005 reporta el mayor numero de casos (21%), coincidiendo con la temporada de vacaciones de mitad de año, seguido del periodo de Marzo 2005 (18%); Los periodos que reportaron menor numero de casos fueron Abril y Junio 2005, con el 14% respectivamente.

## **7.2 RECOMENDACIONES.**

- Es importante que el personal de un estudio radiográfico no interfiera con el haz primario de rayos X, pues las barreras de protección tales como guantes, delantales y colimadores plomados no son de suficiente protección.
- Evitar que los propietarios se expongan durante la toma radiográfica.
- Toda radiografía debe registrarse tan pronto haya sido interpretada, para evitar la acumulación o el olvido de los datos del paciente.
- Durante la toma radiográfica debe haber el menor numero de personas posible, para evitar que se expongan innecesariamente.

- Adquirir nuevos implementos de protección y renovarlos periódicamente, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Realizar controles médicos anuales en el personal que opera el equipo de rayos X.
- Realizar controles de exposición por lectura del Dosímetro, periódicamente al personal que opera el equipo de rayos X.
- Realizar estudios de la casuística radiográfica en un periodo de tiempo mayor, para determinar con mayor exactitud la frecuencia de los eventos patológicos diagnosticados por examen radiográfico.
- Crear un software o una base de datos en el cual se pueda ingresar digitalmente las radiografías, de esta forma quedaran registradas y archivadas indefinidamente; además servirá como ayuda didáctica para médicos y estudiantes que pudieran ingresar posteriormente.
- Con las radiografías de archivo, Crear una tabla estándar de las medidas radiográficas, de acuerdo al peso del animal y región corporal afectada.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, Norman. Radiographic Diagnosis of Pulmonary Disease. Veterinary information network. Huntsville (USA). [online]. WSAVA 2002. [Enero 18 de 2006]. Available from Internet: <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417>>

AGUT, GIMÉNEZ. A y SÁNCHEZ-VALVERDE, M. Radiodiagnóstico de pequeños animales. Madrid, España: McGraw-Hill. 1992. 396 p.

Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies. Radiografías torácicas. [online]. 2003. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.ammvepe.com/articulos/radiografias.html#up>>

Bauni, R. Anatomía por imágenes. Universidad Nacional del Sur. [online]. Argentina 2004. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.anatomohistologia.uns.edu.ar/plantilla.asp?zona=modaimage#teo>>

BIERY, Daryl. Orthopaedic radiographic. Textbook of small animal orthopaedic. [online]. University of Pennsylvania (USA). 1995. [Noviembre 11 de 2005]. Available from Internet: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_07/07mast.htm#c](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_07/07mast.htm#c)>

BIRCHARD, STEPHEN. J y SHERDING, ROBERT. G. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2da edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002. 2v. 1901 p.

CARMONA BARCELÓ, Luis Ignacio. Tecnología. España. [online]. 2001. [Enero 20 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.tsid.net/tecnologia/tecnologia.htm>>

COMISIÓN ECUATORIANA DE ENERGÍA ATÓMICA. Colección guías de seguridad. Reglas generales en el radiodiagnóstico medico. Folleto N° 6. 1992. 12 p.

COMISIÓN ECUATORIANA DE ENERGÍA ATÓMICA. Uso de las radiaciones ionizantes en el Ecuador. [online]. 2002. [Febrero 6 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.ecunuclear.gov.ec/ecu/aplicacionizantes.htm>>

COMISIÓN ECUATORIANA DE ENERGÍA ATÓMICA. La CEEA. [online]. 2002. [Febrero 6 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.ecunuclear.gov.ec/ecu/laceea.htm>>

ELBERN, Alwin. Imagens radiographic-2. Brasil. [online]. 27 Julio 2003. [Junio 2 de 2005]. 21 p. Available from Internet: <<http://prorad.com.br/pro/imag-2.pdf>>

FEIJO, Alejandro. Los rayos X. España. [online]. 2000. [Enero 15 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.ti.profes.net/archivoZ.asp?id\\_contenido=25614.html](http://www.ti.profes.net/archivoZ.asp?id_contenido=25614.html)>

GRAHAM, John P. Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. Clinical Handbook Series. 1ed. Wilmington. Estados Unidos de América: The Gloyd Group. 2002. 179 p.

GRUPO GELEMA. Implementos de protección radiológica veterinaria. Venezuela [online]. 2002. [Junio 2 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.grupoelema.com/GELEMA/radiologia%20veterinaria%206.htm>>

HAN, C; HURD, C y KURKLIS, Lisa. Diagnóstico por imagen: guía practica de radiografía y ecografía. España: Harcourt brace. 1997. 267 p.

HOSPITAL VETERINARIO DEL SOL. Buenos Aires (Argentina). Porcentaje de displasia de cadera según las razas. [online]. Registro de la Fundación Ortopédica Americana (OFA) USA 2000. [Julio 11 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.lamascota.com/delsol/displasia\\_p\\_raza.htm](http://www.lamascota.com/delsol/displasia_p_raza.htm)>

LOZANO TERUEL, José Antonio. Rayos X. Murcia (España). [online]. 12 noviembre 1995. [Enero 15 de 2005]. Available from Internet: <[http://canales.Laverdad.es/cienciaysalud/7\\_2\\_9.html](http://canales.Laverdad.es/cienciaysalud/7_2_9.html)>

MARTÍNEZ, Manuel. Radiología veterinaria. Madrid: McGraw-Hill. 1992. 493 p.

MARTÍNEZ TOBARRA, Jesús. El tubo de rayos X. Cuenca (España). [online]. 2001. [Julio 15 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.geocities.com/HotSprings/Villa/2685/eltubo.htm>>

McMAHON, Brian. Generation and properties of the X-rays. INTERNATIONAL UNION OF CRYSTALLOGRAPHY. Chester (England). [online]. 20 julio 2000. [Junio 2 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.il.iucr.org/iucr-top/comm/cteach/pamphlets/2/es/node1.html>>

METZGER, Fred. Cuantos años tiene mi mascota, en relación con la edad humana y su peso corporal. Pfizer. División Salud Animal. Bogotá: Ladiprint Ltda. 1999. 1 p.

NELSON, RICHARD W. y COUTO, GUILLERMO C. Pilares de la interna en animales pequeños. 1ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 1995. 979 p.

NEWTON, Charles. Etiology, classification, and diagnosis of fractures. Textbook of small animal orthopaedic. [online]. University of Pennsylvania (USA). 1995. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_11/11mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_11/11mast.htm)>

NUNAMAKER, David. Diagnosis of fractures. Textbook of small animal orthopaedic. [online]. University of Pennsylvania (USA). 1995. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter\\_14/14mast.htm](http://cal.vet.upenn.edu/saortho/chapter_14/14mast.htm)>

PARROQUIA DE CUMBAYÁ. Alcaldía del Municipio Metropolitano de Quito. [online]. 2004. [Enero 12 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.quito.gov.ec/municipio/administraciones/madzcumbaya.htm>>

PIERA PELLICER, Alfredo. Radioprotección. España. [online]. 2003. [Marzo 21 de 2005]. Available from Internet: <<http://aicneic.luciabotin.com/prefer.htm>>

PISÓN, Inés y KLISICH, Sergio. Seguridad en la sala de Radiología. Uruguay. [online]. 17 Junio 2004. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_ges/002/002bas.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_ges/002/002bas.htm)>

RADIOLOGÍA EN FISIOTERAPIA. Los rayos X. España. [online]. 2003. [Junio 27 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.usuarios.lycos.es/RADIOLOGIA/temas/tema1.htm>>

RAMEE, A; PHILIPPE, C y BOURGUET, P. Bases physiques radiologiques. Université des Rennes (France). [online]. 2001. [Junio 2 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.med.univ.rennes1.fr/cerf/edicerf/BASES/BA001\\_cv\\_rb.html](http://www.med.univ.rennes1.fr/cerf/edicerf/BASES/BA001_cv_rb.html)>

ROSE, Patricia. PULMONARY PATTERNS. University of Prince Edward Island. California (USA). [online]. September 2003. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.upei.ca/~vca341/lungpatterns.htm>>

SANTOSCOY MEJIA, Carlos. Examen diagnóstico en ortopedia. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeños Animales. [online]. 2003. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <<http://www.ammvepe.com/articulos/ortopedia.html>>

SERMAN, Neill. Principles of radiographic interpretation. University Columbia. New York (USA). [online]. Mayo 2004. [Julio 23 de 2005]. 4 p. Available from Internet: <[http://www.columbia.edu/itc/hs/dental/serman/rad\\_interpretation.pdf](http://www.columbia.edu/itc/hs/dental/serman/rad_interpretation.pdf)>

TARRAGÓ RIVEROLA, Alexandre. Displasia de cadera. España. [online]. Instituto Veterinario de Ortopedia y Traumatología 2002. [Noviembre 7 de 2005]. Available from Internet: <[http://www.traumatologiaveterinaria.com/dispalsia\\_cad/index.php](http://www.traumatologiaveterinaria.com/dispalsia_cad/index.php)>

TRAUMATOLOGÍA. España. [online]. 6 Abril 2003. [Enero 6 de 2006]. 120 p. Available from Internet: <[http://Librotextotraumatologia\Trau\\_Secc00\\_concep.html](http://Librotextotraumatologia\Trau_Secc00_concep.html)>

TRHALL, Donald E. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. Madrid: Saunders. 2003. 758 p.

WOLVEKAMP, Pim. Basic Principles of Abdominal Radiography. Veterinary information network. Utrecht (USA). [online]. WSAVA 2002. [Enero 18 de 2006]. Available from Internet: <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&Category=417>>

WOLVEKAMP, Pim. The Many Faces of Dysplasia. Veterinary information network. Utrecht (USA). [online]. WSAVA 2002. [Enero 18 de 2006]. Available from Internet: <<http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&category=417>>

# *ANEXOS*

## **Anexo A. Normatividad radiológica en el Ecuador.**

En el Ecuador, todas las actividades relacionadas con la ejecución de políticas del uso pacífico de la energía atómica, su promoción y desarrollo, la seguridad nuclear y la protección radiológica, son llevadas a cabo por la **COMISIÓN ECUATORIANA DE ENERGÍA ATÓMICA (CEEA)**.



La Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica fue creada por ley en 1958 y se consolidó en 1979 con la publicación de su Ley Constitutiva, mediante Decreto Supremo 5306, publicado en el Registro Oficial 798 del 23 de marzo. Desde entonces se encuentra en plena actividad en forma interrumpida hasta la presente.

### **DISPOSICIONES LEGALES.**

- Toda persona que trabaje con rayos X y la institución donde funcione el (los) equipo (s), deben poseer la licencia de protección radiológica.
- Para que un servicio pueda operar se observará que los equipos y las instalaciones estén funcionando bajo condiciones optimas, caso contrario se realizara las adecuaciones necesarias.
- Toda persona que trabaje en contacto directo con radiaciones ionizantes, se someterá a un examen medico laboral anual.
- Mantener un registro de dosis individuales.

- Si por cualquier circunstancia una maquina de rayos X es arrendada o vendida a terceros, se notificara a la CEEA dentro de los 15 días subsiguientes a la celebración del contrato.
- El poseedor, propietario o usuario de una maquina de rayos X, debe registrarla ante la CEEA y comunicar a la misma cualquier cambio que altere la información dada, dentro de los 30 días siguientes a dicho cambio.
- El personal expuesto, debe portar un dosímetro individual que permita la determinación de las dosis de radiación recibidas en el desempeño de sus actividades.
- Las infracciones graves a lo dispuesto en el reglamento de seguridad radiológica se sancionaran con la clausura del servicio.

## **RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL.**

- Ninguna persona de 18 años podrá trabajar en contacto directo con radiaciones ionizantes.
- Un equipo de rayos X deberá ser operado por personas instruidas en los procedimientos de operación y reglas de seguridad, que demuestren ser competentes en el uso de dicho equipo y porten la licencia correspondiente.
- Tanto él médico como el técnico radiólogo, deben estar consientes del riesgo que involucra el uso de radiaciones ionizantes, con el objeto de lograr una mayor eficiencia en los procedimientos radiológicos, evitando la repetición innecesaria de placas radiográficas y el uso del tiempo excesivo de exposición.
- El personal ocupacionalmente expuesto no podrá, bajo ninguna circunstancia, laborar mas de 8 horas mensuales suplementarias.

## **ESTRUCTURA FÍSICA.**

- El local será diseñado de acuerdo a el equipo que se desea instalar y se tratara de distribuir en 4 áreas diferenciadas: Sala de espera, sala de irradiación (zona controlada), sala de comando, y sala de revelado; las mismas están separadas por paredes. Idealmente se espera que se instale un equipo por cada sala de irradiación, las cuales tendrán un acceso controlado (una sola puerta de acceso).
- El blindaje requerido para una instalación será de acuerdo a los factores radiográficos de diseño de los equipos, carga de trabajo máxima que se espera tener, ubicación del equipo, orientación del haz y grado de ocupación de las salas circundantes.
- Se colocaran señales de precaución en los sitios de entrada al servicio y en las puertas de ingreso a cada sala de irradiación.
- Se instalaran señales luminosas que indiquen a terceras personas que el equipo esta en operación.
- La sala de comando estará diseñada de tal manera que se asegure una visualización e intercomunicación entre el profesional que realiza el estudio y el paciente, ofreciendo una buena protección al operador.

## **CUARTO OSCURO.**

- Que no existan entradas de luz.
- Las lámparas de seguridad sean de las características adecuadas para cada tipo de película usada y se mantengan en buen estado.
- La distancia mínima entre la mesa de trabajo y la lámpara de seguridad sea de 1,20 m.

- Sean identificables para la parte seca y la húmeda para la optimización del revelado de películas.
- En el lugar de almacenamiento de las películas, no existan entradas de luz ni de radiación.

## **EQUIPOS.**

- Que cada equipo se le dará solamente el uso para el cual fue diseñado.
- Todo tubo de rayos X será encerrado en una cubierta tal, que la exposición proveniente de fuga de radiación mediada 1m del foco, no exceda de 100 mR/h.
- Los equipos y accesorios de rayos X, serán chequeados regularmente.
- Se proveerá de diafragmas, conos o colimadores ajustables, capaces de restringir el haz útil de radiación al área de interés clínico (preferible diafragmas rectangulares).
- La divergencia entre el haz luminoso (focalizador) y el haz de radiación, no será mayor al 2% de la distancia fuente-película utilizada.
- El panel de control incluirá indicadores (selector o medidor) de kilovoltaje, miliamperaje y tiempo, los mismos que estarán debidamente calibrados.
- La filtración mínima permanente en el haz útil será determinada por el máximo voltaje especificado en el tubo, particular a evaluarse mediante pruebas técnicas específicas.
- Se tendrá muy en cuenta la fecha de caducidad de las películas radiográficas y de los líquidos reveladores.

- Los equipos de rayos X, antes de entrar en operación y/o después de cada reparación, serán inspeccionados por funcionarios de la CEEA.
- No podrán funcionar en la misma sala dos o mas equipos de rayos X, debido a la contribución innecesaria de dosis cuando operen al mismo tiempo.

### **PROTECCIÓN PARA EL PACIENTE.**

- El haz útil estará limitado al área de interés del examen radiográfico.
- Se usarán elementos de protección para las gónadas en pacientes que potencialmente puedan procrear, excepto en los casos en que el blindaje interfiera con el procedimiento diagnóstico.
- Se verificará que el kV, mA y tiempo sean los adecuados para el examen y el paciente.
- Se evitarán las tomas radiográficas a mujeres embarazadas; si es absolutamente necesario, se protegerá al feto con materiales blindantes.
- En el caso de radiología pediátrica se usaran los aditamentos de protección y sujeción adecuados, de acuerdo al tipo de examen radiológico que se trate.

### **PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL RADIOEXPUESTO.**

- Use el mandil plomado en cada examen radiográfico que realice, y si es necesario, también los guantes plomados.
- Siempre que realice una toma radiográfica, use el dosímetro personal debajo del mandil protector.

- Si el paciente necesita ayuda, haga que un familiar lo sostenga y protéjalo con mandil y guantes plomados.
- Toda persona que trabaje con equipos de rayos X se someterá a un examen médico laboral anual.
- La distancia mínima del operador al tubo, durante el procedimiento radiográfico con equipos móviles, debe ser de 3 metros. El operador se ubicará, de ser posible, tras el comando o un blindaje adecuado.

### **PROTECCIÓN PARA ÉL PÚBLICO EN GENERAL.**

- Antes de empezar un estudio radiológico, cerrar y asegurar las puertas de ingreso a la sala de irradiación.
- No dirigir el haz directo hacia las ventanas (si las hay) o hacia las puertas de ingreso a la sala.
- No permitir la presencia de otro paciente en la sala, mientras se explore a uno.

**Anexo B. Porcentaje de displasia según las razas.**

**REGISTRO OFA – USA**

<b>RAZA</b>	<b>Animales controlados</b>	<b>% excelentes</b>	<b>% displásicos</b>
Bulldog	241	0.0	73.4
Pug	181	0.0	60.8
Dogue de Bordeaux	113	0.0	54.9
Otterhound	217	0.0	51.2
Clumber Spaniel	339	3.2	49.6
Neopolitan Mastiff	105	1.0	47.6
St. Bernard	1,791	3.9	47.0
Boykin Spaniel	1,085	0.8	43.6
Sussex Spaniel	136	0.7	41.2
Cane Corso Mastiff	110	5.5	40.9
American Bulldog	607	4.3	34.8
Louisiana Catahoula Leopard	110	9.1	30.0
Basset Hound	112	0.0	28.6
Fila Brasileiro	426	7.5	27.5
Newfoundland	9,578	6.3	26.8
Bloodhound	1,880	1.9	26.1
Chinook	150	2.7	26.0
American Staffordshire Terrier	1,397	1.9	25.9
Bullmastiff	3,227	3.3	25.1
Maine Coon Cat	617	4.5	23.3
Chesapeake Bay Retriever	8,333	9.6	23.0
Shiloh Shepherd	132	3.8	22.7
Golden Retriever	88,126	3.2	21.0
Field Spaniel	396	5.1	21.0
Rottweiler	78,306	7.5	20.9
Gordon Setter	4,469	7.0	20.8
Chow Chow	4,101	6.2	20.7
Norwegian Elkhound	2,991	6.0	20.4
Old English Sheepdog	9,072	10.1	20.3
Kuvasz	1,320	10.4	20.2
Mastiff	5,495	6.5	20.0
Giant Schnauzer	3,186	8.4	20.0
American Pit Bull Terrier	220	6.4	19.5
German Shepherd Dog	71,601	3.2	19.5

**Grafico de la Fundación Ortopédica Americana, referencia de la incidencia de la Displasia de cadera.**

