



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN



"ATLAS DE ANATOMIA RADIOGRAFICA  
DEL MIEMBRO PELVIANO Y PELVIS  
OSEA DEL PERRO (Canis familiaris)"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A:  
PEDRO RODRIGUEZ LORENZANA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

1. Resumen	
2. Introducción .....	1
3. Objetivos .....	13
4. Material y Método .....	14
5. Resultados .....	16
6. Conclusiones .....	77
7. Bibliografía .....	78

## RESUMEN

En el presente trabajo, se contribuyó a la revisión de la Anatomía Radiográfica de la pelvis ósea y miembro pelviano del perro, con el propósito de presentar los elementos básicos necesarios para que el aspirante a Médico Veterinario que se dedique a las pequeñas especies tenga un precedente.

Para este estudio se utilizaron aparatos de rayos X de uso común en las clínicas veterinarias y chasis con rejilla para una mejor calidad de las radiografías. Las radiografías se tomaron teniendo al paciente bajo anestesia general.

Las tomas radiográficas para este trabajo fueron: para pelvis lateral y ventrodorsal (con los miembros en flexión y en extensión) y para miembro pelviano son craneocaudal (dorsoplantar a partir de pie) y mediolateral, las principales articulaciones se tomaron en flexión y en extensión.

Por último, a partir de cada radiografía se elaboró un esquema de interpretación con el fin de señalar la anatomía radiográfica ósea.

## INTRODUCCION

### Antecedentes Históricos

En 1895 Wilhem Conrad Röntgen, descubrió las radiaciones electromagnéticas que reciben el nombre de rayos X, produciéndose estas por el choque de los rayos catódicos sobre un objeto interpuesto. Estos tienen la propiedad de traspasar a los objetos opacos. A través del tiempo se siguieron realizando estudios sobre esto y es durante la Primera Guerra Mundial (1914 - 1918) y después de esta, que la Radiología es considerada como una especialidad en Medicina Humana. (Gunn 1987, Douglas et al 1987 y Hernández 1991)

Por lo regular, la radiación se emplea en Medicina en tres campos a saber: diagnóstico, terapéutico y de investigación. Para cualquiera de ellos, las fuentes de radiación disponibles pueden enumerarse como aparatos fluoroscópicos, radiográficos (rayos X) y aparatos de gran potencia para aceleración de partículas, así como isótopos radiactivos naturales y artificiales. Dentro de esta tesis, se le dará un enfoque desde el punto de vista radiológico. (Heinz 1970, Bruner 1986 y Moritz 1989)

La primera vez que se utilizaron los rayos X en México fue en 1896, por el Dr. Tobias Núñez. (Hernández 1991)

En un trabajo publicado por el Médico Veterinario Cuauhtemoc Hicalgo en 1962, en la Revista Veterinaria México, se menciona en forma general la aplicación de la radiología en Medicina Veterinaria, así mismo se incluyen radiografías de animales, siendo este el primer trabajo reportado en forma oficial. (Hernández 1991)

Si se tiene en consideración que en la actualidad, el Médico Veterinario dedicado a la clínica de pequeñas especies en muchos casos requiere de estudios radiológicos, para emitir un diagnóstico acertado y con esto ser capaz de dar un pronóstico y tratamiento adecuados de los casos clínicos, además considerando que en la actualidad existe poca bibliografía disponible que se adecue a las necesidades del clínico y que le sirva de apoyo para la interpretación de las placas radiográficas, se hace necesaria la elaboración de un manual básico y accesible, tanto para el estudiante como para el clínico. (Losenky 1967, Houlton y Taylor 1968 y Hernández 1991)

Puesto que en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán en la carrera de Médico Veterinario Zootecnista no existe la asignatura de Radiología y sólo en la materia de Anatomía Topográfica se da un esbozo de los fundamentos de la Radiología, la elaboración de un manual de Radiología permitiría tener la capacidad de evaluar una radiografía desde el punto de vista técnico, así como anatomo-descriptivo. Este manual a su vez servirá como referencia o guía para futuras generaciones de estudiantes y clínicos dedicados a pequeñas especies. (Hernández 1991)

### La Película Radiográfica

La película radiográfica consta fundamentalmente de un soporte de celuloide, revestido por ambas caras de una capa de "gelatina", la cual contiene sales de bromuro de plata, en forma de emulsión muy fina.

Una radiografía es la reproducción fotográfica de una imagen

dada por sombras que se producen cuando un cuerpo es atravesado por los rayos X, la cual queda plasmada en una película radiográfica. La utilidad de un examen radiológico esta limitada por la calidad de la imagen registrada en la película radiográfica. Entre las posibles causas de una mala calidad de una radiografía están la de colocar mal al sujeto y errores de técnica al tomar las placas que afecten el contraste.

Una mala colocación del sujeto sometido a estudio, provoca una distorsión de la imagen proyectada en la película radiográfica con lo que se afectan el contorno, el tamaño, la forma, el contraste y la nitidez de la silueta obtenida. (Drunner y Sudderth 1986, Douglas et al 1987 y Horst 1989)

Por lo anterior es muy importante considerar tres factores para no caer en una defectuosa proyección radiográfica:

1. Al animal sometido a estudio se le debe inmovilizar y conservar la región a estudiar lo más paralelamente posible a la placa radiográfica.
2. La región sometida a estudio debe estar en contacto o lo más cercanamente posible al chasis.
3. El rayo central, que se define como el trayecto que recorre el eje longitudinal del haz óptico de rayos X, que se encuentra sometido a un mínimo de distorsión, debe de pasar por el sitio de interés. A medida que los rayos se acerquen más a la periferia del haz óptico irán sufriendo desviaciones en mayor grado y la imagen se distorcionará. Entre la placa radiográfica y el rayo central debe formarse un ángulo imaginario de  $90^\circ$  para así con-

servar una proyección perpendicular entre estos elementos y minimizar la distorsión de la imagen obtenida.

El término contraste supone la diferenciación entre las densidades de las estructuras que son radiografiadas y que producen imágenes distintas, por lo tanto dicho contraste es la primera cualidad radiográfica que el radiólogo debe ser capaz de obtener para la toma de radiografías de alta calidad. El diagnóstico radiológico depende entre otras cosas de las diferencias de radiopacidad de las estructuras proyectadas en la placa. El contraste puede ser afectado por el kilovoltaje (Kv), tiempo de exposición, calidad de la película y densidad de los tejidos sometidos a estudio. (Douglas et al 1967, Houston y Taylor 1968, Horst y Helmut 1969 y Hernández 1971)

Después de procesada, la radiografía debe examinarse de acuerdo a su calidad técnica para así realizar una valoración preliminar. El estudio a fondo debe esperar a que se seque la radiografía, puesto que la misma consistencia gelatinosa que contiene la placa, hace que al estar húmeda ésta no permita observarla con detalle. Al evaluar la imagen buscando cambios patológicos se hace un análisis sistemático que consiste en dividir en cuadrantes imaginarios la placa radiográfica obtenida para así, paso a paso estudiar cada parte del perro que se encuentre sometida a estudio. (Horst y Helmut 1969 y Hernández 1971)

### Posiciones y Tomas Radiográficas Generales

Es necesario conocer las colocaciones y tomas adecuadas, cuando se desea obtener una placa radiográfica, para evitar así

una sobreposición inadecuada de las estructuras u órganos sometidos a estudio radiológico y por lo tanto hacer una descripción y emitir un diagnóstico radiográfico correcto de lo que se esta observando. Se sabe que son cuatro las principales posiciones anatómicas del animal, pero de estas se pueden derivar otras, si así conviene para una mejor apreciación de las estructuras a observar; estas son:

- 1) Decúbito dorsal
- 2) Decúbito ventral
- 3) Decúbito lateral izquierdo
- 4) Decúbito lateral derecho

En lo que se refiere a las tomas radiográficas de la pelvis se menciona que son:

- 1) Toma lateral derecha (LD)
- 2) Toma lateral izquierda (LI)
- 3) Toma dorsoventral (DV)
- 4) Toma ventrodorsal (VD)

Respecto a los miembros pelvianos se menciona que son:

- 1) Toma lateromedial (LM)
- 2) Toma mediolateral (ML)
- 3) Toma craneocaudal (CrCa)
- 4) Toma caudocraneal (CaCr)

Aclarando que a partir de tarsos se utilizan los términos dorsoplantar (DP) o plantarodorsal (PD) en lugar de craneocaudal y caudocraneal, respectivamente. (Heins 1979, Jay 1978, Morgan et al 1981, Douglas et al 1987 y Hernández 1991)

Aunque existen algunas variantes en cuanto a las tomas radiológicas, estas son específicas para detectar y visualizar con mayor detalle algunas estructuras en particular. Los problemas del esqueleto, particularmente fracturas y su proceso de cicatrización, son bien visualizados por medios radiográficos de rutina, así como algunos procesos patológicos de tejidos blandos (para mayor detalle ver página 12), no obstante esto, a veces se requiere el uso de medios de contraste (radiolúcidos y/o radiopacos), para poder detectar procesos patológicos que no se detectarían sin la ayuda de estos. Cabe señalarse que existen procesos patológicos que no presentan manifestaciones clínicas y sin embargo se detectan al estudio radiográfico, asimismo existen patologías con manifestaciones clínicas pero que no presentan cambios radiográficos. (Randy 1987 y Ishikawa 1988)

#### Medios de Contraste

Un medio de contraste es una sustancia líquida o gaseosa que es introducida en el organismo, para resaltar un tejido, órgano o cuerpo extraño, que por técnicas radiológicas de rutina no se pueden observar. (Attilola 1984 y Dennis 1989)

Por lo regular en Medicina Veterinaria son utilizadas las soluciones yodadas como medio de contraste positivo, estas soluciones deben ser de baja osmolaridad, puesto que en estudios que se han realizado con anterioridad se demostró que este tipo de soluciones son las menos perjudiciales al ser introducidas al organismo. Algunas de estas soluciones son más utilizadas no solo por su baja osmolaridad, sino también por su bajo precio y por

estar presentes con mayor frecuencia en el mercado, siendo de uso más común la metrizamida, el iopamidol y el iohexol. Esto no quiere decir que sean las únicas sustancias utilizadas como medio de contraste positivo, puesto que por ejemplo para tránsito gastrointestinal es más utilizado el sulfato de bario. (Allila 1984, Randy 1987, Mulumusa 1988, Dennis 1989 y Van 1989)

Por otro lado se debe tener en cuenta que también se puede utilizar el aire estéril como medio de contraste negativo, el cual se puede utilizar por sí solo o en combinación con medios de contraste positivos para obtener radiografías de doble contraste, esto es de gran apoyo en casos más específicos, en los cuales se quieren determinar o evaluar las estructuras que componen alguna articulación como son: las superficies articulares, la cápsula articular, el cartílago articular y los ligamentos. (Allila 1984, Mulumusa 1988 y Dennis 1989)

Cabe mencionar que en Medicina Veterinaria para técnicas específicas como la mielografía, la urografía excretora, la angiocardiógrafía y artrografía el medio de contraste más utilizado es la metrizamida. La artrografía, que es el llenado de las cavidades articulares con un medio de contraste ya sea yodado o una mezcla de yodado y aire (radiopaco y/o radiúcido), se realiza para la detección de diversas alteraciones de las mismas. (Allila 1984, Mulumusa 1988 y Dennis 1989)

Similares, aunque menos utilizadas son la tenografía, en la cual se inyecta medio de contraste en los tendones y la bursografía, en donde se inyecta en las bolsas sinoviales de las partes blandas. (Allila 1984, Randy 1987, Mulumusa 1988 y Van 1989)

## Importancia del Conocimiento de la Anatomía Radiográfica de la Pelvis Osea y del Miembro Pelviano

Antes de realizar la interpretación y diagnóstico de la placa radiográfica se debe tomar en cuenta el conocimiento de la anatomía normal del perro, por lo que el conocimiento de la misma por regiones tiene que ser del dominio total del Médico Veterinario que vaya a interpretar la radiografía. Una serie de ilustraciones de la anatomía radiográfica normal del perro servirá como una excelente referencia radiológica, puesto que si a veces se dificulta la interpretación por problemas inherentes a la posición y a la obtención no satisfactoria de la placa por un inadecuado revelado o una mal exposición se puede decir que cuando existan problemas patológicos, mayor dificultad habrá para su interpretación. El conocimiento detallado de la anatomía radiográfica es pasado por alto o no considerado importante hasta que el clínico es confrontado con un problema de diagnóstico que concierna a un área anatómica específica. Una regla general en radiología de miembros esta en considerar el miembro opuesto con fines comparativos cuando se tienen dudas o dificultad para distinguir entre lo normal y lo anormal. Sin embargo este método no es muy seguro cuando algunas estructuras anatómicas son asimétricas bilateralmente y tiene el problema de que las estructuras a compararse en ambos miembros deberán ponerse en la misma posición, ya que una mínima rotación en alguno de ellos implicaría cambios en la imagen radiográfica lo que imposibilitaría su uso con fines comparativos.

Cuando el Médico Veterinario es encarado con una estructura anatómica desconocida hasta entonces par él, es de gran beneficio consultar la bibliografía disponible. En vista de que como los animales varían en cuanto al tipo, forma y configuración, una sola referencia bibliográfica en ocasiones no es suficiente, por lo que se requiere consultar más bibliografía como apoyo para la interpretación adecuada de las radiografías. (Evans and Christensen 1977, Morgan et al 1981, Ryan 1981, Marino 1988 y Hernández 1991)

Por lo expuesto anteriormente los estudios generales de animales normales son necesarios para apoyar la interpretación radiográfica y para poder determinar variantes en la radiografía anatómica. (Evans and Christensen 1977, Ryan 1981, Habel et al 1983 y Lorenzky 1987)

Así como se descubren procesos patológicos, el área concerniente a la anatomía en conjunto con la fisiología normal debe ser estudiada para reducir los diagnósticos erróneos de estructuras normales que en el pasado no habían sido consideradas. (Jay 1978, Lafuente y Habel 1987 y Houlton y Taylor 1988)

Asimismo el error de diagnosticar a las variaciones normales como evidencia de cambios patológicos es mucho más serio que la omisión de algo y puede guiar hacia una terapia innecesaria y perjudicial para el paciente. Esto obviamente induce a una exacta afirmación: "Es necesaria una formación básica médica de Anatomía Radiográfica".

La radiología y otras técnicas diagnósticas por imagen (por ejemplo ultrasonido) demuestran estructuras que no pueden ser evaluadas del todo en vivo, sólo por medio de éstas, además indu-

cen a emitir diagnósticos acertados que probablemente se diagnosticaban erróneamente con anterioridad, debido esto a que la anatomía normal no es bien conocida. Cabe aclararse que en México, en Medicina Veterinaria, la ultrasonografía no ha tenido la difusión adecuada y que la mayoría de los Médicos Veterinarios se auxilian más en el estudio radiológico cuando es requerido un diagnóstico por imagen. (Losenek 1907, Houston y Taylor 1908, Horst y Helmut 1939 y Keller 1991)

Por último es necesario mencionar que se debe tener conocimiento de la edad en que los discos epifisarios osifican, puesto que durante ese tiempo de osificación estos aparecen como líneas radiolúcidas al estudio radiográfico. La osificación a veces se retrasa por trastornos metabólicos o patológicos y no es considerada al momento de la evaluación radiográfica, pudiéndose confundir con fracturas. A continuación se presenta un cuadro con las edades aproximadas de osificación de los discos epifisarios:

**Cuadro No.1 Edad Aproximada del Cierre de la Placa de Crecimiento**  
Estructura Ósea Edad aproximada del cierre de la placa de crecimiento

Hueso coxal		
Ilion		
Isquión	-----	4 - 6 meses
Pubis		
Acetábulo	-----	4 - 6 meses
Cresta iliaca	-----	15 meses
Cierre de sínfisis pélvica	-----	2½ - 6 años
Fémur		
Trocánter menor	-----	8 - 13 meses
Trocánter mayor	-----	6 - 12 meses
Cabeza	-----	6 - 12 meses
Diáfisis	-----	6 - 12 meses
Extremo distal	-----	6 - 12 meses

Patela ----- su centro de osificación aparece a las 9 semanas

**Tibia**

Extremo proximal ----- 6 - 12 meses  
Diáfisis ----- 6 - 15 meses  
Extremo distal ----- 5 - 11 meses

**Fibula**

Extremo proximal ----- 6 - 12 meses  
Diáfisis ----- 8 - 15 meses  
Extremo distal ----- 5 - 11 meses

**Tarso**

Tuberosidad calcánea ----- 6½ - 7½ meses  
Tarso central su centro de osificación aparece a los 14 a 22 días  
Tarso I ---- su centro de osificación aparece a los 36 a 49 días  
Tarso II ---- su centro de osificación aparece a los 29 a 36 días  
Tarso III --- su centro de osificación aparece a los 21 a 35 días  
Tarso IV ----- no reportado

**Metatarso**

Extremo distal ----- 5 - 8 meses

Falanges proximales ----- 6½ - 7½ meses  
Falanges medias ----- 6½ - 7½ meses  
Falange distal ----- no reportado  
Sesamoideos prox. - su centro de osif. aparece a los 63 a 92 días

(Evans and Christensen 1979, Habel et al 1903, LeHunta y Habel 1987 y Horst y Helmuth 1989)

**Aplicaciones Generales**

Antes de tomar la radiografía, para poder determinar algún trastorno en el miembro pelviano, se debe realizar una Historia Clínica, así como un examen clínico al paciente, que consiste en la inspección y palpación de ambos miembros, después de realizar esto se procede a efectuar el estudio radiológico para el cual la edad y la raza del animal son importantes, para descartar o corroborar el diagnóstico clínico presuntivo. (Douglas y Williamson 1975, Heinz 1978, Shurmer 1906 y Haulton y Taylor 1980)

Es pertinente mencionar que en patologías del miembro pel-

viano, cuando exista una parálisis, se debe hacer una evaluación general del sistema nervioso apoyados en una buena Historia Clínica, puesto que existen patologías que se ven reflejadas en el miembro pélvico, pero su origen es a nivel de médula espinal o del encéfalo. (Douglas y Williamson 1973 y Houlton y Taylor 1968)

Se debe tener en cuenta que la utilización del estudio radiológico en el miembro pelviano y la pelvis ósea, no sólo permite observar estructuras óseas o fracturas, ya que existen otras aplicaciones, como lo son la observación de problemas infecciosos, neoplásicos, metabólicos y nutricionales en huesos, algunos de los cuales se manifiestan de manera secundaria en ellos; además hay estudios especiales para determinar la progresión o regresión de problemas osteoarticulares, también pueden observarse los tejidos blandos en la toma radiográfica de rutina o utilizando medios de contraste (radiopacos y/o radiolúcidos), con los que se observan procesos inflamatorios, atrofas o hipoplasias musculares y problemas neoplásicos. (Bardet 1964, Randy 1967, Turwald 1967, Fagin 1968 y Houlton y Taylor 1968)

Cuando no se observa al simple estudio radiográfico alguna alteración a nivel de las articulaciones, se puede someter a la articulación en estudio a un sobreestiramiento, para así poder observar con más detalle los espacios articulares y las estructuras comprendidas dentro de estas articulaciones, llamándole a este método "Tensión Radiográfica". (Farron 1967, Farron 1969 y Keller

1991

## OBJETIVOS

1. Conocer la anatomía radiográfica de la pelvis osea y del miembro pelviano del perro en base a distintas tomas y técnicas radiográficas, apoyados con la elaboración de esquemas de interpretación.
2. Mencionar las aplicaciones más frecuentes que se pueden hacer de las distintas tomas y técnicas radiográficas.
3. Obtener una serie de radiografías que serán empleadas como material didáctico en las asignaturas de Anatomía Comparada y Anatomía Topográfica, mismas que podrán ser utilizadas como apoyo para profesores de otras asignaturas que las soliciten.

## MATERIAL Y METODO

### Material Biológico

Se utilizaron cuatro perros de raza indefinida (dos hembras y dos machos), de diferentes tallas, con una edad aproximada de 2-3 años, procedentes del Centro Antirrábico de Cuautitlán.

### Material Radiológico

- a) Dos aparatos de rayos X.
  - 1) Marca: Philips. Modelo: Superpractica.  
Tipo 33249/00.  
Voltios 220. Amperes 11. Watts 1166.
  - 2) Marca: Philips. Modelo: Metalix.  
Kilovoltios 100. Miliamperes 25.
- b) Chasis con rejilla.
- c) Bastidores para colocar las placas.
- d) Negatoscopio.
- e) Mesa de acero inoxidable.
- f) Películas radiográficas.
- g) Equipo de protección (guantes y mandil plomados).
- h) Cuarto oscuro, con luz de protección.
- i) Tanque de revelado.

### Material Médico

- a) Anestésico general (pentobarbital sódico).
- b) Tranquilizante (clorhidrato de xilazina).
- c) Jeringas y agujas desechables.
- d) Tela adhesiva y gasas.

### Método

1. Se anestesiaron los animales.
2. Se colocó el perro sobre el chasis en la posición requerida, de modo que el rayo central fuera proyectado directamente sobre el área deseada y se realizó el disparo.
3. Se reveló y fijó la placa, una vez seca se procedió a la evaluación de la misma desde un punto de vista técnico y anatómo-radiológico, seleccionando las que forman parte del trabajo.
4. Se elaboraron esquemas de interpretación y se tomaron las fotografías de la placa radiográfica colocada en el negoscopio, las cuales a su vez fueron incluidas dentro del manual.

Se realizaron las siguientes tomas radiográficas, de acuerdo a la región considerada:

Pelvis Osea: lateral y ventrodorsal (con la articulación de la cadera en extensión y flexión)

Femoral: craneocaudal y mediolateral

Rodilla: craneocaudal, mediolateral (en flexión y en extensión) y craneoproximal-craneodistal en flexión (tangencial)

Pierna: craneocaudal y mediolateral

Pie: dorsoplantar y mediolateral (en flexión y en extensión)

(Morgan et al 1981, Ryan 1981, Douglas et al 1987 y Horst y Helmut 1989)

## RESULTADOS

### Región de la Pelvis

La pelvis ósea incluye a la articulación lumbosacra, el sacro, las vértebras caudales I, II y III<sup>1</sup> y a los dos huesos coxales. Los dos huesos coxales, están unidos por medio de la sínfisis pélvica; a su vez cada hueso coxal esta dividido en tres huesos, que en la etapa joven y de crecimiento del animal se encuentran relativamente separados por tener osificación de tipo membranosa, pero cuando pasan a su etapa adulta se van osificando y se fusionan entre sí, siendo estos tres huesos el ilion, el isquion y el pubis. El más grande y más craneal es el ilion, que se articula con el sacro formando la articulación sacroiliaca. El isquion es el más caudal, mientras que el pubis se encuentra localizado ventralmente y por delante del foramen obturador; por otro lado la unión de estos tres huesos contribuye a la formación del acetábulo. (Douglas y Williamson 1973, Evans and Christensen 1979, Douglas et al 1967 y Habel et al 1968)

Es de importancia conocer bien la anatomía radiográfica normal del perro y el tiempo aproximado de osificación del hueso coxal, puesto que a veces se llegan a confundir los límites de los centros de osificación con fracturas (ver Introducción, Cuadro No. 1). (Douglas y Williamson 1973, Evans and Christensen 1979 y Horst y Helmut 1969)

Dentro de un estudio radiológico de esta área es de rutina que se realicen dos tomas radiográficas que son: la lateral y la

<sup>1</sup> Es pertinente señalar que a pesar de que las vértebras antes señaladas forman parte de la región pélvica, no se incluyen en este texto ya que es un tema que se abordará en otro trabajo sobre columna vertebral.

ventrodorsal, siendo de interés primario la ventrodorsal en la mayoría de los casos y de interés secundario y/o complementario la vista lateral; haciendo la aclaración de que existen algunas variantes o derivaciones de esas mismas como son las tomas oblicuas y la toma dorsoventral para casos específicos. (Douglas y Williamson 1973, Ryan 1981, Douglas et al 1987 y Losencky 1987)

En este trabajo se incluyen tres tomas radiográficas, las cuales son: ventrodorsal con los miembros en extensión (LAMINA 1), y con los miembros en flexión (posición de rana) (LAMINA 2) y lateral (LAMINA 3).

#### Toma Ventrodorsal

La toma ventrodorsal con los miembros en extensión es generalmente aceptada como estándar para la región pélvica, asimismo es la más ilustrativa. Para que esta toma tenga valor diagnóstico es necesario que el paciente sea colocado en posición decúbito dorsal, de tal manera que el plano imaginario de la sínfisis pélvica sea paralelo a la película radiográfica y que no exista alguna inclinación hacia los lados, puesto que una ligera rotación podría alterar la imagen radiológica obtenida, para determinar que la placa es estricta se deben observar los dos coxales y específicamente los forámenes obturadores iguales, de lo contrario implicaría que hubo inclinación de la pelvis al momento de la toma. En ocasiones se hace necesario auxiliarse de cintas adhesivas o almohadillas para una mejor colocación del animal (Fig. 1).

(Douglas y Williamson 1973, Ryan 1981 y Douglas et al 1987)

Algunas veces al examinar al paciente este llega a manifestar dolor al tratar de extenderle los miembros, por lo tanto se

dificulta manejar al animal, por lo que si no se puede sedar o anestesiarse por motivos clínicos, es recomendable realizar la toma radiográfica con los miembros en semiextensión o en flexión; para realizar la toma se coloca al animal en decúbito dorsal con los miembros flexionados y hacia los lados del animal, auxiliándonos a veces con sacos de arena (Fig. 2). (Peters 1976, Losensky 1967 y Houlton y Taylor 1966)

Es recomendable que cuando sea posible, asegurarse de que no exista excremento en el área pélvica, puesto que éste afectará la vista radiográfica obstruyendo la visión del sacro, del pubis, del isquion, articulaciones sacroiliacas, articulación lumbosacra y la sínfisis pélvica, por lo que se recomienda se realice un enema al animal antes de hacer el estudio radiográfico o dejar al animal en ayuno de 24 a 48 horas. Es pertinente mencionar que en machos la presencia del hueso peneano llega a dificultar la visión del área pélvica en la toma ventrodorsal. (Douglas y Williamson 1975, Losensky 1967, Houlton y Taylor 1966 y Hernández 1991)

#### Aplicaciones

La principal indicación para realizar estas tomas es la de revisar la pelvis cuando se sospecha de fracturas en el hueso coxal. Asimismo es útil en casos de luxación de la articulación sacroiliaca ya que es un punto de apoyo importante para el animal, puesto que todo el cuerpo, pero principalmente en su parte caudal tiene su soporte en la columna vertebral; otras alteraciones que se pueden observar son cambios en la densidad y apariencia de la cabeza y cuello femorales así como la listesis lumbosacra. (Cavens and Christensen 1979, Douglas et al 1967 y Fagin 1966)

Por otro lado no es común que se asienten en el hueso coxal procesos neoplásicos, sin embargo hay reportes de casos teniendo mayor incidencia los tumores de tipo primario. (Douglas et al 1987 y Fagin 1988)

En caso de pelvis traumatizadas, previamente a realizar el estudio radiológico se deben valorar clínicamente los órganos internos de esta región puesto que a veces al haber fractura del hueso coxal se pueden lesionar la vejiga urinaria, la uretra y en ocasiones el recto. (Heine 1978 y Haulton y Taylor 1980)

#### Toma Lateral (LAMINA 3)

Para realizar esta toma, lo mismo que para la ventrodorsal es necesario, cuando sea posible, hacer un enema al paciente o dejarlo en ayuno de 24 a 48 horas. Se coloca al paciente en posición decúbito lateral izquierdo o derecho (Fig. 3), tratando de que el rayo central incida sobre el acetábulo tomando como referencia la articulación de la cadera y teniendo las precauciones necesarias para que la toma sea lateral en el sentido más estricto, auxiliándose para esto con cojines o bolsas de arena o esponjas. (Douglas y Williamson 1975, Evans and Christensen 1977 y Ryan 1981)

#### Aplicaciones

La toma lateral esta indicada para proporcionar información adicional de las aplicaciones mencionadas en la toma ventrodorsal, asimismo se debe señalar que existen algunas tomas oblicuas que en ocasiones proveen mayor información que la toma lateral estricta, sobretudo en estructuras óseas sobrepuestas. (Douglas y Williamson 1975, Heine 1978, Evans and Christensen 1977, Ryan 1981, Horst y

Helmut 1989 y García et al 1992)

### Región de la Articulación de la Cadera

Las condiciones para realizar las tomas radiográficas son las mismas que las citadas para las vistas ventrodorsales de pelvis (Figs. 1 y 2)

### Aplicaciones

La toma ventrodorsal de pelvis es la ideal para revisar la articulación de la cadera, para diagnosticar luxaciones y las fracturas de las estructuras que forman esta articulación causadas por traumatismos. Para determinar el grado de afección y así poder decidir el tratamiento a seguir. (Douglas y Williamson 1975, Bardet 1984 y Haulton y Taylor 1988)

Como segunda aplicación tenemos la osteocondrosis, síndrome en el que existe una necrosis isquémica de la cabeza femoral, dándose un proceso degenerativo progresivo, pudiendo ocurrir bilateralmente. Este proceso se da en otras articulaciones del perro. (Douglas y Williamson 1975, Mc. Donald 1988 y Smith 1991)

La epifisiolisis de la cabeza femoral es otro proceso patológico que se observa al estudio radiológico con la toma ventrodorsal; esta es una degeneración de la cabeza del fémur en el que se hace notable un ensanchamiento de la línea epifisaria y un deslizamiento entre la cabeza y el cuello femorales formándose una especie de "escalón" entre ellos, pudiendo llegar a formar una fuerte angulación entre la cabeza y el cuello. (Douglas y Williamson 1975, Douglas et al 1987 y Mc. Donald 1988)

Al estudio radiológico de esta articulación se puede observar también el desprendimiento de la cabeza del fémur debido a

traumatismos. En este caso son importantes las dos tomas (ventrodorsal y lateral). (Douglas y Williamson 1973 y Douglas et al 1967)

Asimismo la fractura del cuello femoral debido a traumatismos se observa utilizando las mismas tomas que para desprendimiento de cabeza del fémur. (Douglas y Williamson 1973 y Houlton y Taylor 1967)

#### Toma Específica para Displasia de Cadera

La displasia de cadera es un complejo biomecánico en el que se combinan varios factores y que se caracteriza por la deformación de la superficie articular del acetábulo, teniendo como consecuencia un desplazamiento y deformación de la cabeza femoral al no haber una superficie cóncava normal de contacto, observándose esto en etapas ya avanzadas, manifestándose los signos clínicos hasta que el animal pasa del año de vida. (Burns 1967, Losencky 1967 y Houlton y Taylor 1967)

En el caso de displasia de cadera, el determinar la correcta o incorrecta conformación de esta articulación, depende de la posición simétrica de la pelvis y de la apropiada colocación de los fémures. La toma radiográfica para la determinación de displasia de cadera, de acuerdo a la OFA (Orthopaedic Foundation for Animals) empieza por la tranquilización del paciente y su colocación en decúbito dorsal, extendiendo los miembros pélvicos y rotando las rodillas hacia adentro de tal modo que las patelas puedan ser colocadas en una misma línea que pase por la cavidad medular de cada fémur, estando cada fémur paralelo uno del otro y que la pelvis no presente inclinación alguna. Para tener la certeza de que la vista es simétrica se revisa la distancia que

guardan las principales salientes óseas de la pelvis con respecto a la placa. La radiografía incluye el área comprendida entre las alas del ilion y las rodillas, el rayo central es proyectado a en el centro de la pelvis a nivel de la articulación de la cadera, la cual es localizada por referencia al palpar el trocánter mayor del fémur, con esta toma se puede valorar la profundidad del acetábulo, la congruencia del espacio articular (tercio craneal), el perímetro y la forma de la cabeza y cuello femoral, el hueso subcondral, además la corteza y cavidad medular y el borde acetabular. Además es importante señalar que la laxitud de la articulación de la cadera debe tomarse con cautela como signo de displasia. (GARRIN 1987)

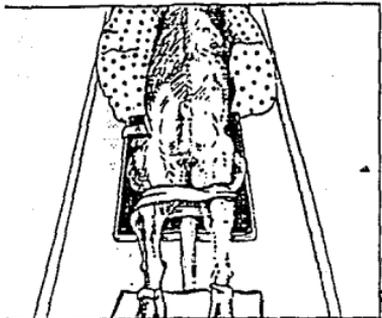


Fig. 1 Colocación del perro para la toma ventro-dorsal de la región de la pelvis con los miembros en extensión.

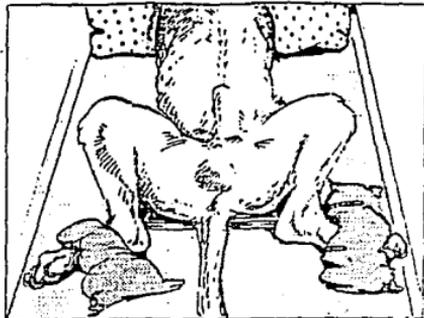


Fig. 2 Colocación del perro para la toma ventro-dorsal de la región de la pelvis con los miembros en flexión.

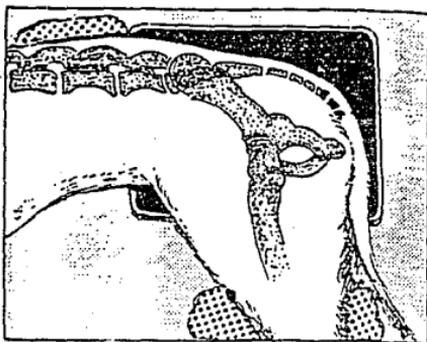
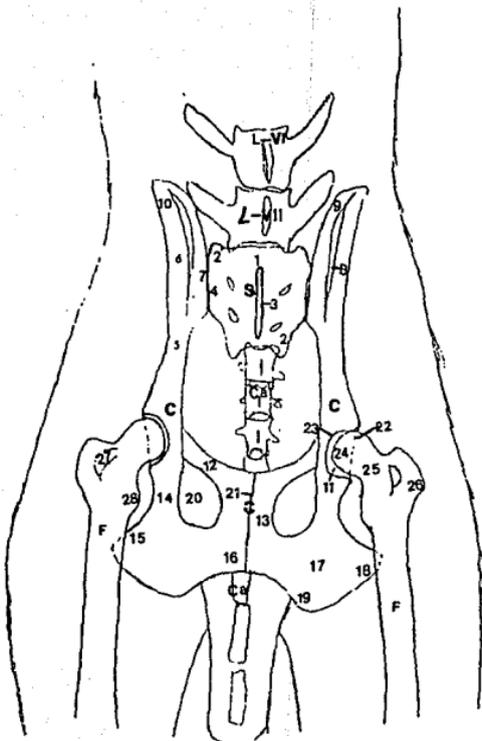


Fig. 3 Colocación del perro para la toma lateral de la región de la pelvis.

REGION DE LA PELVIS  
(Toma ventro-dorsal con los miembros en extensión)



L-VI=Vértebra lumbar VI  
L-VII=Vértebra lumbar VII

Ca=Vértebras caudales

S=Sacro

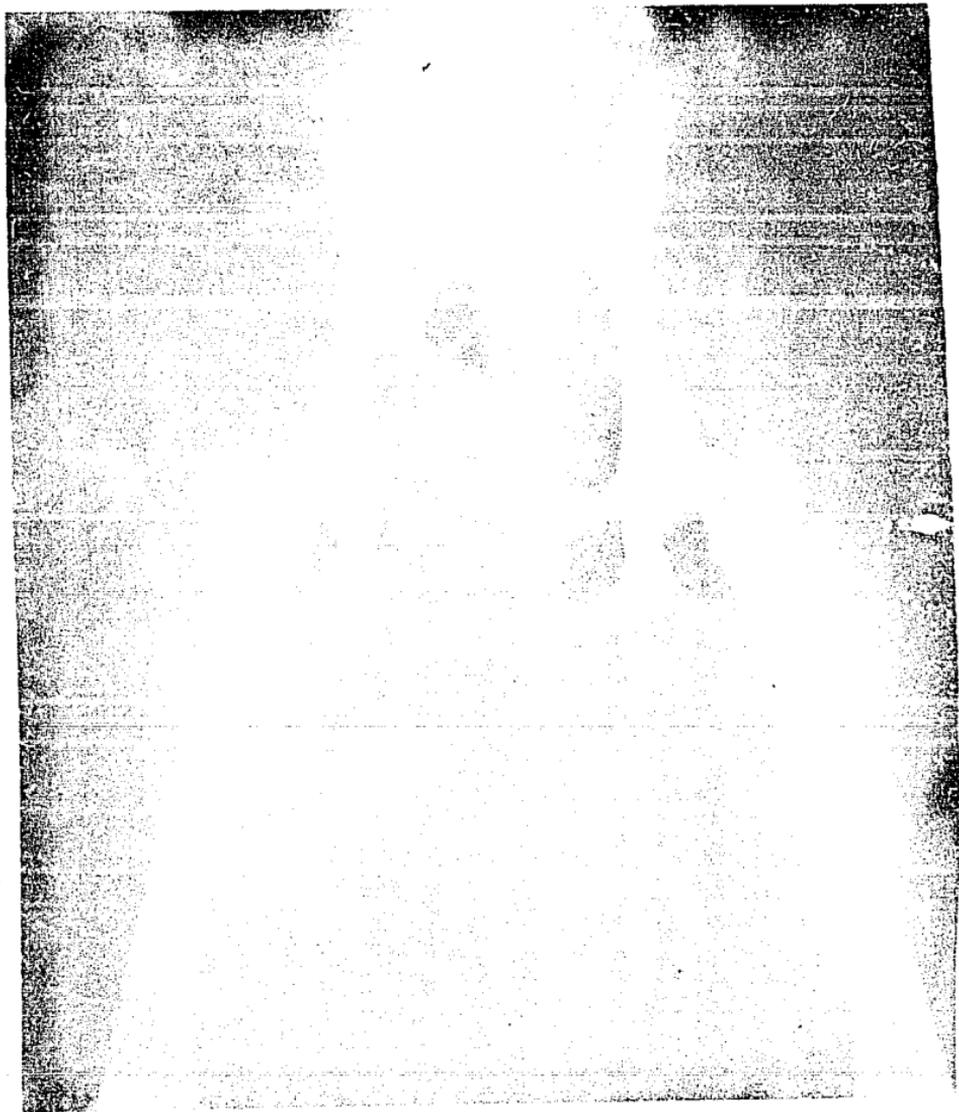
- 1.-Extremo craneal
- 2.-Procesos articulares craneales y caudales
- 3.-Cresta sacra mediana
- 4.-Ala del sacro

C=Coxal

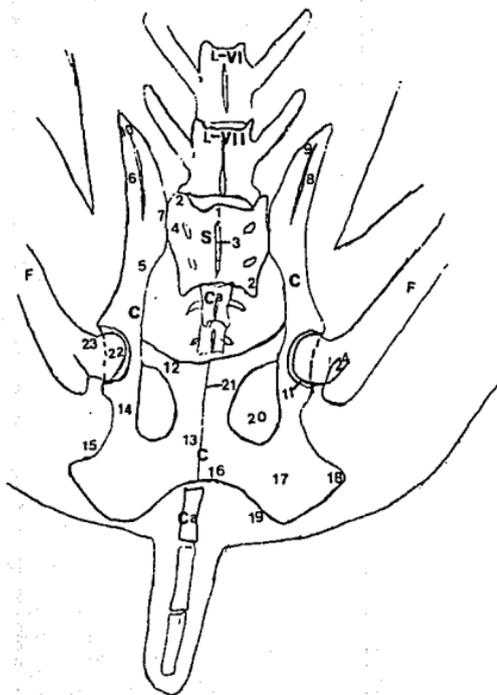
- 5.-Cuerpo del ilion
- 6.-Ala del ilion
- 7.-Tuberosidad sacra
- 8.-Cara glútea
- 9.-Cresta iliaca
- 10.-Tuberosidad coxal
- 11.-Cavidad articular
- 12.-Rama craneal del pubis
- 13.-Rama caudal del pubis
- 14.-Espina isquiática
- 15.-Incisura isquiática menor
- 16.-Rama del isquion
- 17.-Cuerpo del isquion
- 18.-Tuberosidad isquiática
- 19.-Arco isquiático
- 20.-Formane obturador
- 21.-Sínfisis pélvica
- 22.-Borde acetabular dorsal
- 23.-Borde acetabular craneal

F=Fémur

- 24.-Cabeza
- 25.-Cuello
- 26.-Troquíter mayor
- 27.-Fosa trocánterica
- 28.-Troquíter menor



REGION DE LA PELVIS  
(Toma ventro-dorsal con los miembros en flexión)



L-VI=Vértebra lumbar VI  
L-VII=Vértebra lumbar VII

Ca=Vértebras caudales

S=Sacro

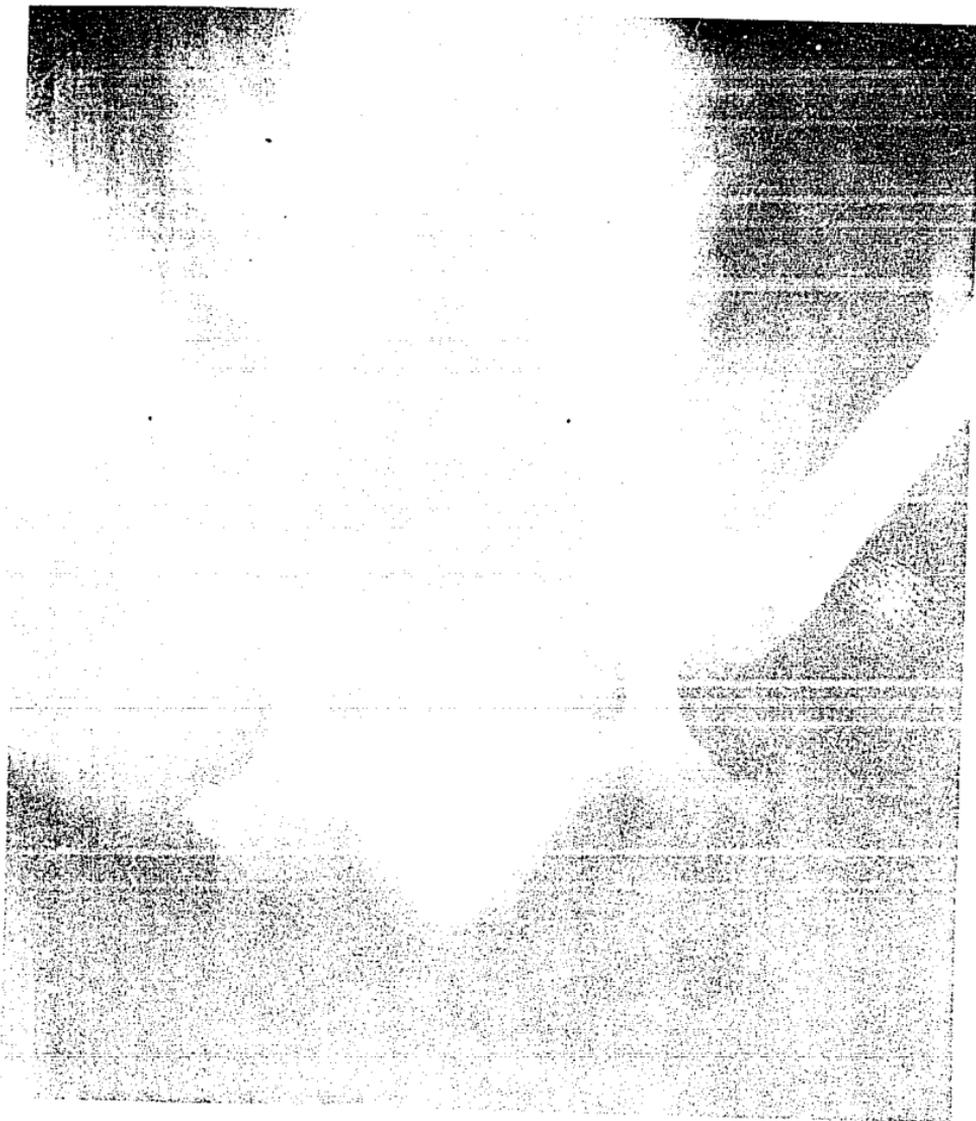
- 1.-Extremo craneal
- 2.-Procesos articulares craneales y caudales
- 3.-Cresta sacra mediana
- 4.-Ala del sacro

C=Coxal

- 5.-Cuerpo del ilion
- 6.-Ala del ilion
- 7.-Tuberosidad sacra
- 8.-Cara glútea
- 9.-Cresta iliaca
- 10.-Tuberosidad coxal
- 11.-Cavidad articular
- 12.-Rama craneal del pubis
- 13.-Rama caudal del pubis
- 14.-Espina isquiática
- 15.-Incisura isquiática menor
- 16.-Rama del isquion
- 17.-Tabla del isquion
- 18.-Tuberosidad isquiática
- 19.-Arco isquiático
- 20.-Foramen obturador
- 21.-Sífnisis pélvica

F=Fémur

- 22.-Cabeza
- 23.-Cuello
- 24.-Fosa troncantérica



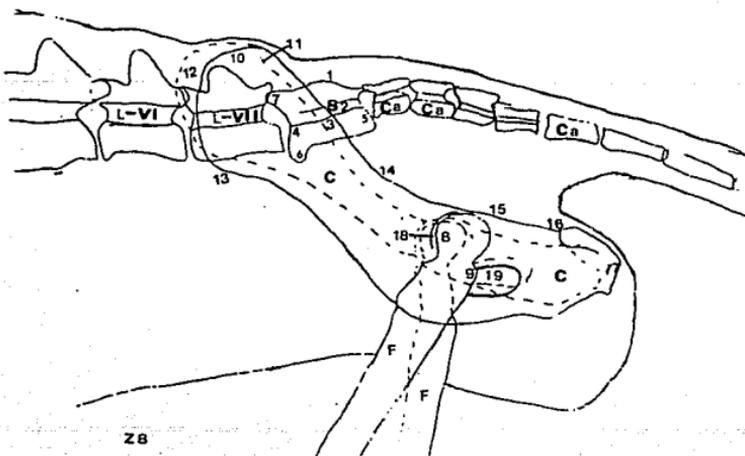
REGION DE LA PELVIS  
(Toma lateral)

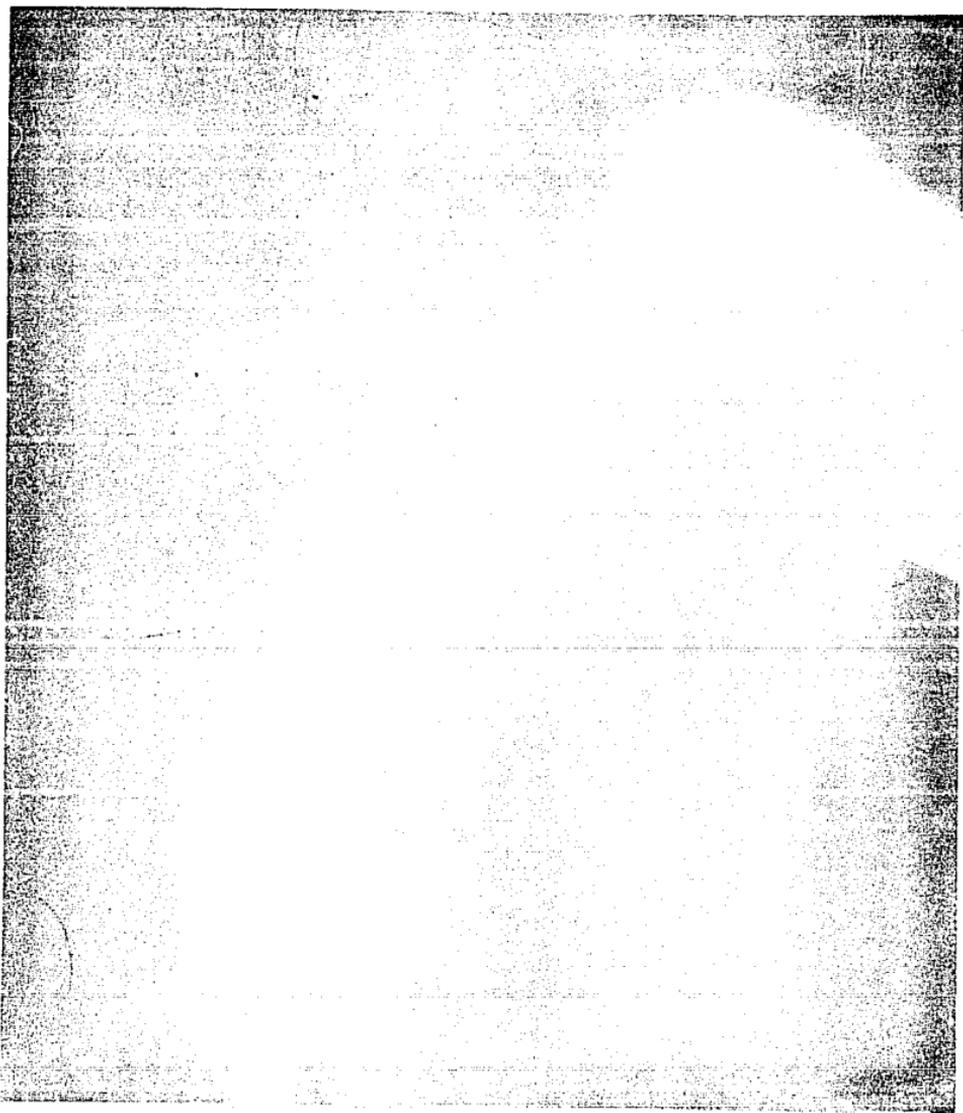
L-VI=Vértebra lumbar VI  
L-VII=Vértebra lumbar VII  
Ca=Vértebras caudales

S=Sacro  
1.-Cresta sacra mediana  
2.-Canal vertebral  
3.-Cuerpo  
4.-Extremo craneal (cabeza)  
5.-Extremo caudal (fosa)  
6.-Promontorio  
7.-Ala

F=Fémur  
8.-Cabeza  
9.-Trocánter mayor

C=Coxal  
10.-Ala del ilion  
11.-Tuberosidad sacra  
12.-Cresta iliaca  
13.-Tuberosidad coxal  
14.-Incisura isquiática mayor  
15.-Espina isquiática  
16.-Incisura isquiática menor  
17.-Tuberosida isquiática  
18.-Acetábulo  
19.-Foramen obturador





### Región Femoral

El fémur es un hueso largo que forma parte del miembro pelviano. Se articula en su porción proximal con el hueso coxal y en porción distal con la patela, tibia y fibula. Está rodeado de una gran masa muscular, especialmente en su parte caudal. En general para poder realizar una buena toma radiográfica de rutina el miembro debe estar en extensión. (Douglas y Williamson 1978, Heins 1978, Evans and Christensen 1977 y Habel et al 1983)

#### Toma Craneocaudal (LAMINA 4)

Para realizar la toma craneocaudal se coloca al paciente en posición decúbito dorsal, colocando el miembro pelviano lo más perpendicular posible al rayo central, los miembros deben de ir en extensión y rotados medialmente, para así obtener una mejor radiografía (FIG. 4). (Evans and Christensen 1977, Morgan et al 1981, Ryan 1981 y Horst and Helmut 1987)

#### Toma Mediolateral (LAMINA 5)

Para obtener la placa radiográfica de la toma mediolateral es necesario colocar al animal en decúbito lateral (izquierdo o derecho) colocando el miembro sometido a estudio sobre el chasis y en extensión, tratando de que el miembro opuesto no interfiera, esto se logra jalando el miembro opuesto cranealmente y hacia el cuerpo del animal (FIG. 5). (Evans and Christensen 1977, Morgan et al 1981, Ryan 1981 y Horst and Helmut 1987)

### Aplicaciones

Tal vez la principal aplicación para las tomas radiográficas de esta región sean las fracturas del fémur. Las más frecuentes

se dan por traumatismos, siendo las más comunes en perros jóvenes las que ocurren a nivel de discos epifisarios y en perros adultos a nivel de diáfisis. (Haine 1978, Farrow 1987 y Farrow 1989)

Las neoplasias también son causa de estudio radiológico del fémur, puesto que este es un asentamiento de tumores, siendo más frecuentes los de tipo primario tales como los condrosarcomas, aunque no se descarta la posibilidad de que se presenten tumores de tipo secundario, los que generalmente llegan a alojarse en médula ósea. (Douglas y Williamson 1978, Haine 1978 y Fagin 1980)

Algunas osteomielitis, por falta de experiencia clínica radiológica, son confundidas con tumores al presentar características casi similares al estudio radiográfico. (Douglas y Williamson 1978 y Fagin 1980)

Se menciona que no solo para diagnosticar problemas de hueso sirve este estudio radiológico, puesto que es de gran ayuda para los problemas de síndrome de compartimiento osteofascial, que se debe a edema y hemorragias (en la radiografía se observa radiopaco), los cuales al no tener un escape dentro de la bolsa que contiene a los músculos afectados, se acumulan y como consecuencia expanden este compartimiento, presionando y deteriorando a los músculos y nervios comprendidos dentro de esta área. (Randy 1987)

También para problemas como la hipoplasia del fémur y subluxación de cadera asociadas con contractura del músculo cuádriceps femoral en perros jóvenes debido a una fijación externa en animales en crecimiento. (Bardet 1984)

La toma de radiografías para valorar el grado de recupera-

ción postoperatoria de alguna fractura y la forma de reparación ósea es de gran ayuda para determinar si son o no satisfactorias, puesto que a veces el cierre de fracturas se puede ver retrasado por los cerclajes y los clavos intramedulares, además las placas de fijación externa pueden llegar a provocar una osteoporosis en el hueso afectado. (Wagner 1987, Marino 1988, Johnson 1989 y Rouah 1990)

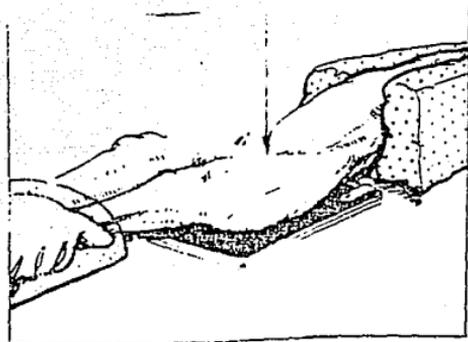


Fig. 4 Colocación del perro para la toma craneo-caudal de la región femoral.

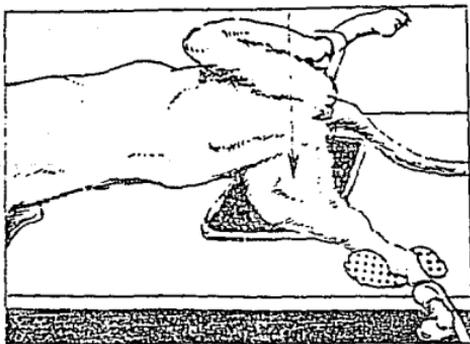
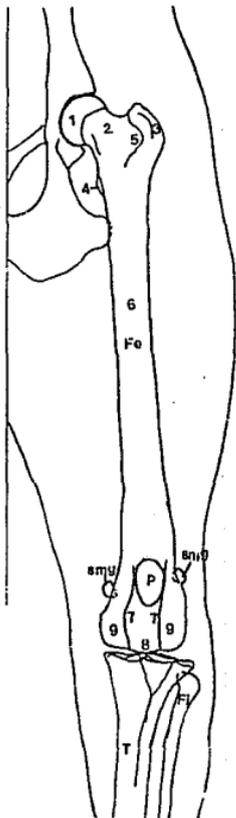


Fig. 5 Colocación del perro para la toma medio-lateral de la región femoral.

REGION FEMORAL  
(Toma cráneo-caudal)



Fe=Fémur

1.-Cabeza

2.-Cuello

3.-Trocánter mayor

4.-Trocánter menor

5.-Fosa trocantérica

6.-Cuerpo

7.-Tuberosidad supracondílea

8.-Tróclea

9.-Cóndilos

P=Patela

smg=sesamoideos del músculo gastrocnemio

T=Tibia

Fi=Fíbula



REGION FEMORAL.  
(Toma medio-lateral)

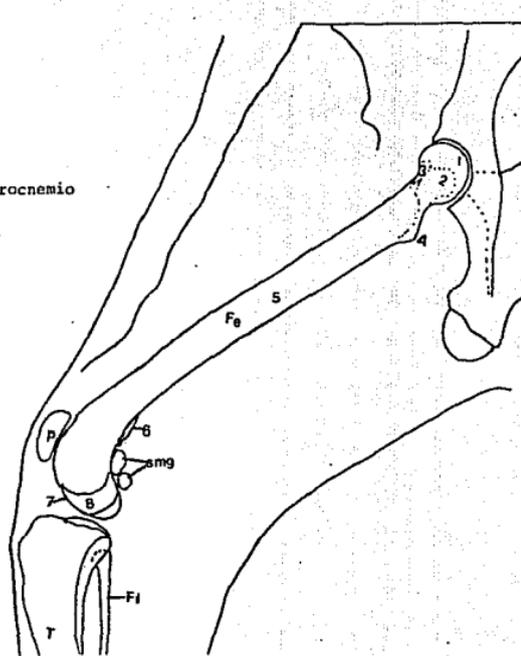
Fe=Fémur  
1.-Cabeza  
2.-Cuello  
3.-Fosa trocantérica  
4.-Trocanter mayor  
5.-Cuerpo  
6.-Tuberosidad supracondílea  
7.-Tróclea  
8.-Cóndilos

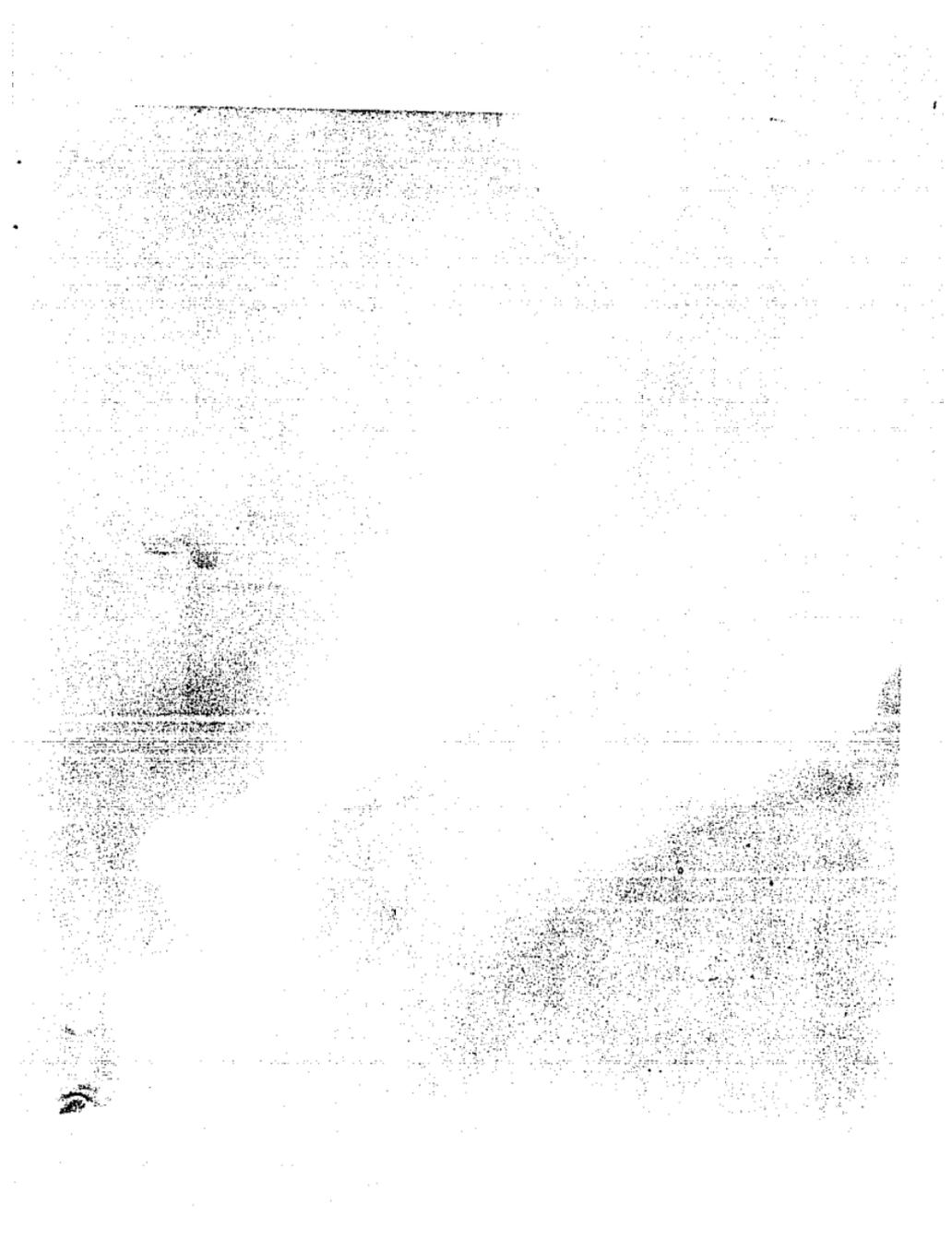
P=Patela

smg=sesamoideos del músculo gastrocnemio

T=Tibia

Fi=Fíbula





### Región de la Rodilla

La articulación de la rodilla es una articulación compuesta y esta constituida por los cóndilos femorales que se encuentran descansando sobre los cóndilos de la tibia, separados estos últimos por una eminencia intercondílea y por la patela que se encuentra sobre la tróclea del fémur. (Evans and Christensen 1979)

Los cóndilos de ambos huesos están cubiertos por cartilago hialino articular que sirve para facilitar los movimientos. Entre ambos huesos se nota la presencia de los meniscos articulares (medial y lateral), que son dos discos fibrocartilagosos semilunares que sirven para adaptar la superficies de ambos huesos en articulación. (Evans and Christensen 1979)

En esta región se encuentra la patela que es considerada como un sesamoideo. Es un hueso localizado craneal en la articulación de la rodilla, su superficie caudal se articula con la tróclea del fémur contribuyendo a la protección del tendón del músculo cuádriceps y de la misma articulación, siendo su principal función la redirección del mismo tendón. Existen una serie de ligamentos que sirven para reforzar a la articulación, que son:

1. Ligamento colateral medial
2. Ligamento colateral lateral
3. Ligamento patelar
4. Ligamento cruzado craneal
5. Ligamento cruzado caudal

Por su complejidad la rodilla tiene un mayor riesgo de sufrir algún trastorno fisiopatológico. Esta tiene una dinámica

relativamente compleja puesto que produce un arco de flexión mayor de 90° y tiene un movimiento relativamente oscilante. (Jay 1978, Evans and Christensen 1979, Ryan 1981, Fio 1983, Habel 1983, Palmberg 1986, Johnson 1988, Horst and Helmut 1989 y García et al 1992)

#### **Tomas Radiográficas**

Las tomas radiográficas que se pueden realizar son: mediolateral en extensión, mediolateral en flexión, craneocaudal y la tangencial, también se realizan con medio de contraste (Arthrografía). Además de esto estudios se pueden realiza exámenes de laboratorio de liquido sinovial (examen físico, microbiológico, conteo celular, etc) para reforzar el diagnóstico radiológico. (Douglas y Williamson 1978, Heinz 1978, Jay 1978 y Ryan 1981)

#### **Toma Mediolateral con el Miembro en Extensión**

(LAMINA 6)

En esta toma, el paciente es colocado en decúbito lateral (derecho o izquierdo), traccionando distalmente el miembro sometido a estudio (Fig. 6). (Douglas y Williamson 1978, Heinz 1978, Jay 1978 y Ryan 1981)

#### **Toma Mediolateral con el Miembro en Flexión**

(LAMINA 7)

En esta toma, el animal es colocado en decúbito lateral (derecho o izquierdo) flexionando el miembro sometido a estudio esto ultimo podrá realizarse con ayuda de una cinta que amarre al miembro en flexión (Fig. 7). (Douglas y Williamson 1978, Heinz 1978, Jay 1978 y Ryan 1981)

#### **Toma Craneocaudal**

(LAMINA 8)

Para la realización de esta toma radiográfica es necesario colocar al paciente en decúbito dorsal con el miembro sometido a

estudio en extensión tratando de que el rayo central pase sobre la rodilla (FIG. 8). (Douglas y Williamson 1975, Heinz 1978, Jay 1978 y Ryan 1981)

**Toma Craneoproximal-Craneocaudal de Rodilla en Flexión  
(toma tangencial)  
(LAMINA 9)**

Para realizar la toma tangencial es necesario colocar al animal en decúbito dorsal, así como hiperflexionar la rodilla (FIG. 9) (Douglas y Williamson 1975, Heinz 1978, Jay 1978 y Ryan 1981)

Aplicaciones

La toma tangencial sirve para observar al estudio radiográfico la dislocación de la patela. (Douglas et al 1967 y Horst and Helms 1969)

Entre las anomalías de la rodilla se mencionan:

Luxación congénita de la patela, en este caso la toma radiográfica craneocaudal ayuda mucho cuando se observan los perfiles de la fosa intercondílea, los cuales sirven para determinar si existe o no luxación. (Palmbert 1966)

Ruptura del ligamento cruzado craneal y ruptura del ligamento cruzado caudal; la ruptura de alguno de los dos ligamentos provoca lo que se le llama "movimiento de cajón", esta es una anomalía debida a un traumatismo y este movimiento de inestabilidad de la rodilla casi siempre se indicativo de daño en perros adultos. Para realizar un estudio radiológico de este problema, se deben estirar los miembros lo más que se pueda y de esta manera se observa en la toma radiográfica lateral la separación que se da cuando existe ruptura del ligamento, hacia el lado

en que se desgarró el ligamento (lateral o medial). (Douglas y Williamson 1975, Fie 1983, Lowensky 1987, Arndosky 1988 y Johnson 1988)

Ruptura del ligamento colateral lateral y ruptura del ligamento colateral medial. Los daños de estos ligamentos colaterales de la rodilla del perro no son comunes. En el caso del ligamento colateral medial el aspecto de esta ruptura es una separación acentuada (valgus). Con la ruptura del ligamento colateral lateral, la articulación da el aspecto de estar más separada en su parte lateral (varus), estos procesos patológicos se observan en la toma craneocaudal. (Douglas y Williamson 1975, Fie 1983, Johnson 1988)

Ruptura o desgarre de los meniscos. El daño primario de los meniscos es raro ya que generalmente es secundario a la ruptura de los ligamentos colaterales y los ligamentos cruzados. El daño a los meniscos regularmente es secundario a la ruptura del ligamento cruzado craneal, siendo menos común que se afecte el menisco medial. Estos daños son de tipo agudo y degenerativo. Usualmente incluyen las porciones medial y caudal del menisco medial. (Fie 1983 y Johnson 1988)

La osteoartritis de la rodilla es una degeneración de la articulación que en la mayoría de los casos se debe a problemas de tipo infeccioso, sin descartar los problemas no infecciosos, requiriendo esos casos el análisis de laboratorio de líquido sinovial. (Fie 1983, Arndosky 1988, Johnson 1988 y Keller 1991)

Además se encuentran anomalías congénitas como son las hipoplasias de algunos de los componentes anatómicos de la rodilla y en ocasiones se llegan a presentar tumores en la grasa

intraarticular de la rodilla que por lo regular son lipomas.

(Johnson 1968 y Johnson 1969)

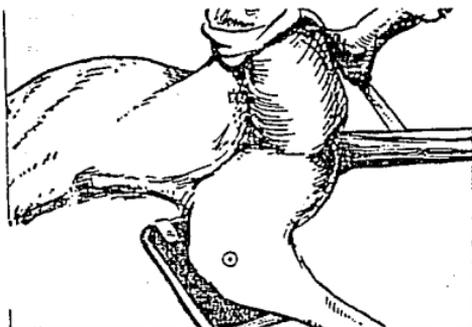


Fig. 6 Colocación del perro para la toma —  
medio-lateral con los miembros en extensión  
de la región de la rodilla.

tomado de Douglas et al (1987)

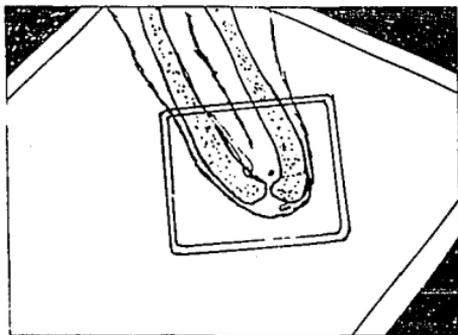


Fig. 7 Colocación del perro para la toma —  
medio-lateral en flexión de la región  
de la rodilla

tomado y modificado de Douglas et al (1987)

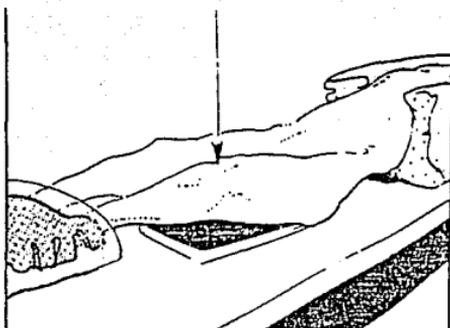


Fig. 8 Colocación del perro para la toma craneo-caudal de la región de la rodilla

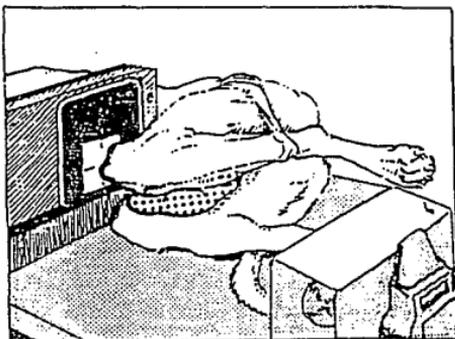
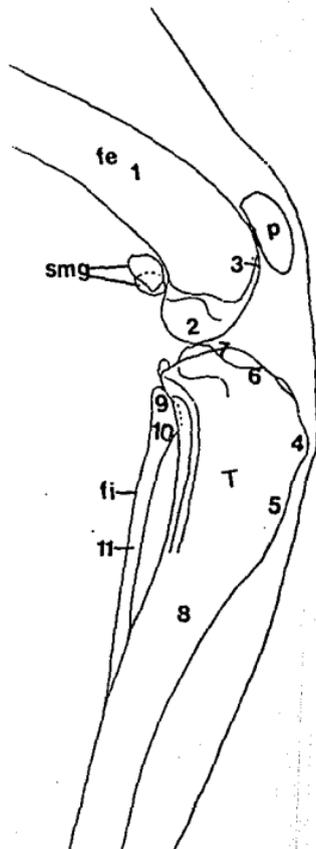


Fig. 9 Colocación del perro para la toma tangencial de la rodilla

tomados de Douglas et al' (1987)

REGION DE LA ARTICULACION DE LA RODILLA  
(Toma medio-lateral)



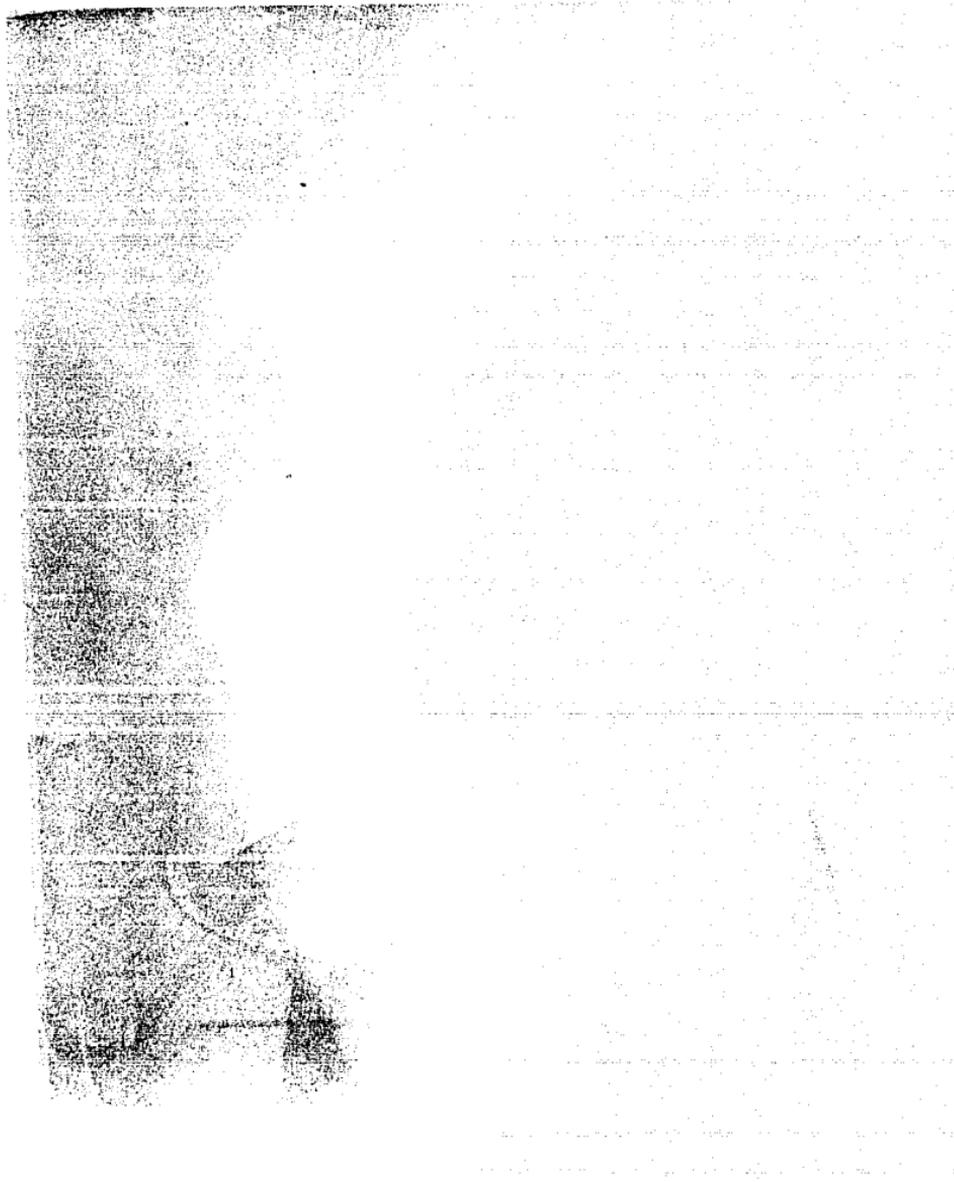
Fu-Fémur  
1.-Cuerpo  
2.-Cóndilos  
3.-Tróclea

P=Patela

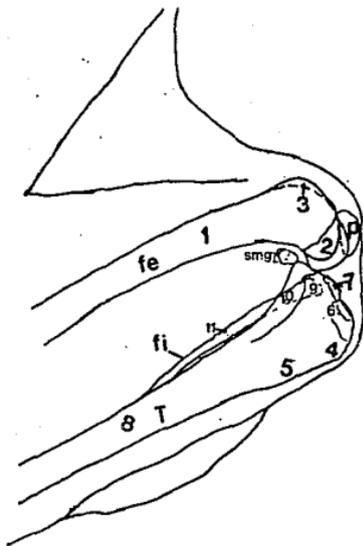
smg=sesamoideos del músculo gastrocnemio

T=Tibia  
4.-Tuberosidad de la tibia  
5.-Borde craneal  
6.-Cóndilos  
7.-Eminencia intercondílea  
8.-Cuerpo

Fi=Fibula  
9.-Cabeza  
10.-Cuello  
11.-Cuerpo



REGION DE LA ARTICULACION DE LA RODILLA  
(Toma medio-lateral en flexión)



Fe=Fémur  
1.-Cuerpo  
2.-Cóndilos  
3.-Tróclea

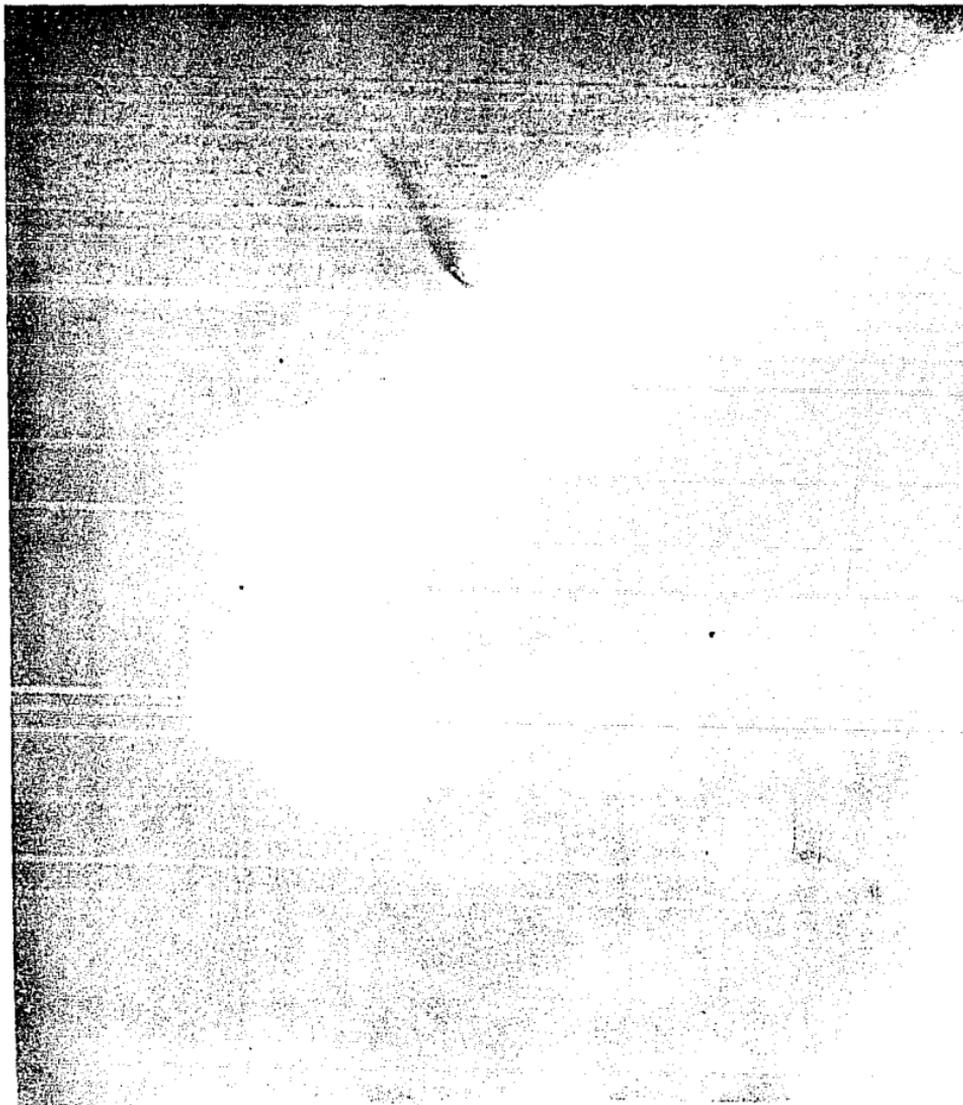
P=Patela

smg=sesamoideos del músculo gastrocnemio

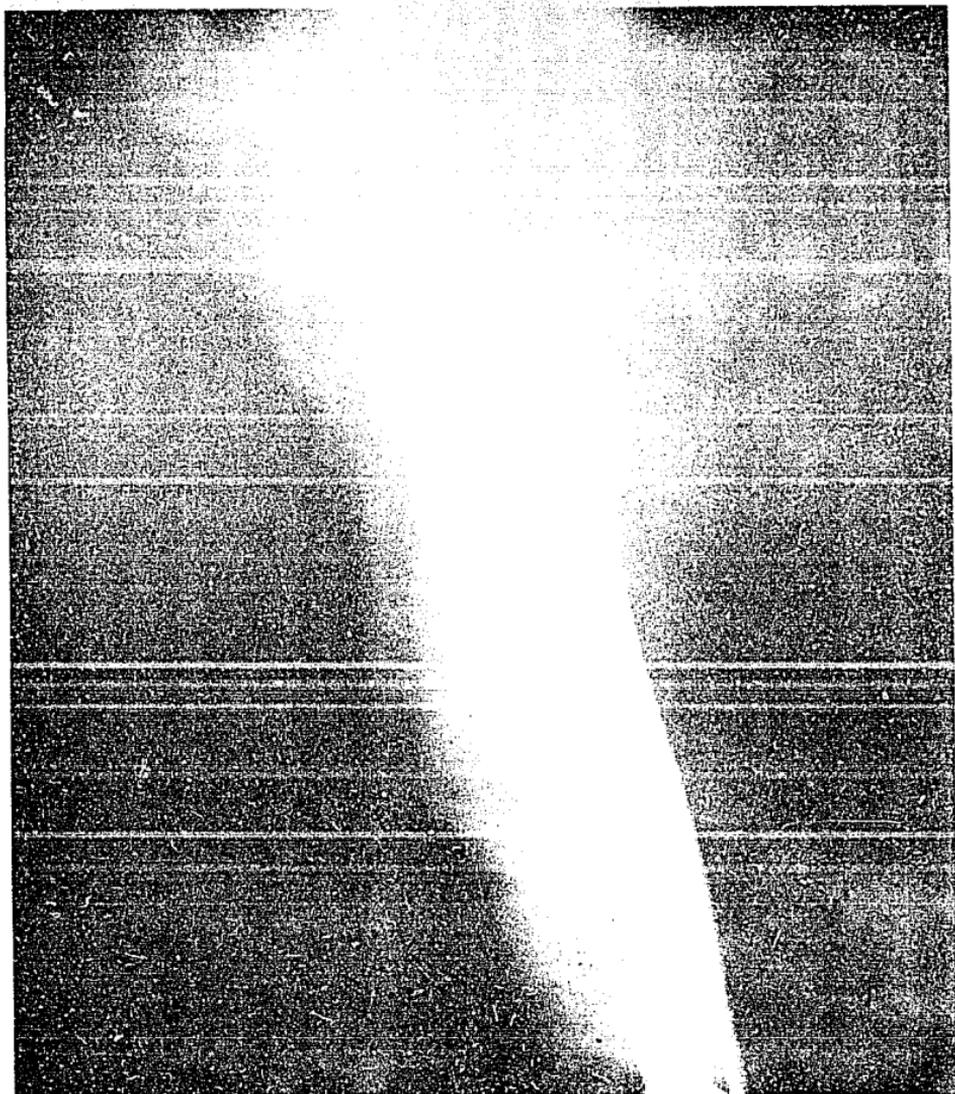
T=Tibia

4.-Tuberosidad de la tibia  
5.-Borde craneal  
6.-Cóndilos  
7.-Eminencia intercondílea  
8.-Cuerpo

Fi=Fíbula  
9.-Cabeza  
10.-Cuello  
11.-Cuerpo







REGION DE LA ARTICULACION DE LA RODILLA  
(Toma tangencial)

Fe=Fémur  
1.-Cuerpo  
2.-Cóndilos

3.-Tróclea

P=Patela

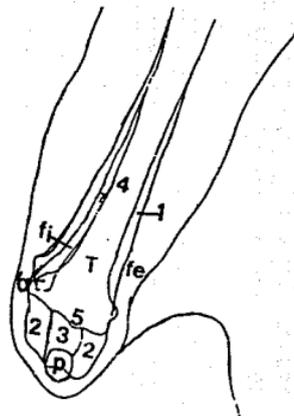
T=Tibia  
4.-Cuerpo

5.-Eminencia intercondílea

Fi=Fíbula

6.-Cabeza

7.-Cuerpo





### Región de la Pierna

La región de la pierna está formada por dos huesos, la tibia y la fibula. A pesar de que en esta zona no llegan a encontrarse grandes masas musculares, las que se encuentran son importantes para la dinámica del movimiento del miembro pelviano. Los huesos de la pierna tienen puntos de inserción para músculos que se originan en la cadera y en el fémur, por otra parte en estos huesos (principalmente en la tibia) se originan músculos que van a terminar en la región del pie. La tibia y la fibula, como todos los huesos largos, constan de un extremo proximal, un cuerpo y un extremo distal. Se menciona que entre estos dos huesos existe una articulación, la cual permite un ligero desplazamiento entre los mismos. En los huesos largos como la tibia y la fibula existe un centro de osificación para el cuerpo y otro para cada uno de los extremos (Ver Introducción Cuadro No. 1). (Evans and Christensen 1979, Haber et al 1983, Horst y Helmut 1989 y Garcia et al 1992)

#### **Tomas Radiográficas (LAMINAS 10 y 11)**

Se menciona que están indicadas, principalmente dos tomas para el estudio de esta región, las cuales son: la toma craneo-caudal y la toma mediolateral, mismas que en la mayoría de los casos son complementarias. Para realizar la toma craneo-caudal se coloca al paciente en posición decúbito dorsal y se extiende el miembro pelviano, tratando de que el rayo central pase directamente sobre la diáfisis de la tibia y la fibula (Fig. 10). Por otro lado para la toma mediolateral se coloca al paciente en decúbito lateral (derecho o izquierdo), con el miembro en exten-

Sión (FIG. 11). (Douglas y Willemson 1973, Evans and Christensen 1977, Morgan et al 1981 y Ryan 1981)

### Aplicaciones

Existen varias patologías en las cuales están indicadas las tomas radiográficas mencionadas para esta región; siendo de carácter primario los problemas de fracturas de tibia y fibula. en el extremo proximal se presentan con cierta frecuencia tumores de tipo primario y de tipo secundario, siendo los más comunes los de tipo primario. Por otro lado existen problemas de osteomielitis bacteriana que en ocasiones se llegan a confundir con neoplasias. Otra patología que se puede confundir con neoplasias es una periostitis micótica causada por *Cryptococcus laurentii*, presentándose raramente y hacia el norte del país. En los huesos también se observan problemas de hipoplasia, la cual se da más en animales jóvenes, causada por una fijación externa durante un tiempo prolongado o por complicaciones de alguna fractura. Además existen problemas de hipoplasia de tipo congénito. Asimismo se detectan problemas musculares como son los de tipo inflamatorio, neoplásico e hipoplásico, que al estudio radiográfico se observan como si fueran masas radiopacas de forma irregular; en ocasiones cuando se es posible se pueden realizar radiografías de contraste para detectar problemas de tendones y compartimientos osteofasiales. (Randy 1967, Wagner 1967, Avelson 1968, Basher 1980, Fagin 1980 y Farrow 1989)

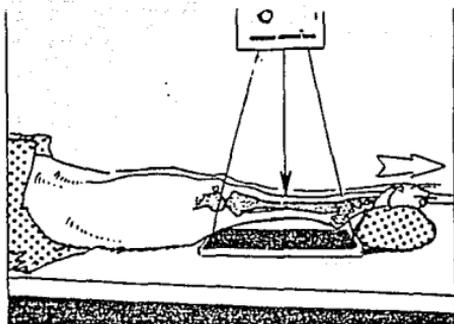


Fig. 10 Colocación del perro para la toma craneo-caudal de la región de la pierna



Fig. 11 Colocación del perro para la toma medio-lateral de la región de la pierna

REGION DE LA PIERNA  
(Toma craneo-caudal)

Fe=Fémur

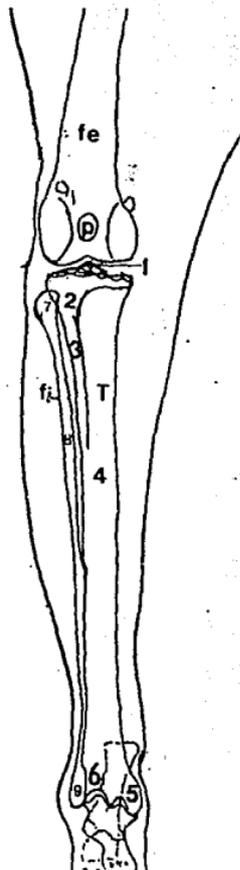
P=Patela

T=Tibia

- 1.-Eminancia intercondílea
- 2.-Tuberosidad de la tibia
- 3.-Borde craneal
- 4.-Cuerpo
- 5.-Maleolo medial
- 6.-Cóclea tibial

Fi=Fíbula

- 7.-Cabeza
- 8.-Cuerpo
- 9.-Maleolo lateral





REGION DE LA PIERNA  
(Toma medio-lateral)

Fe=Fémur

P=Patela

T=Tibia

1.-Borde craneal

2.-Cuerpo

3.-Tuberosidad de la tibia

4.-Maleolo medial

5.-Coclea tibial

6.-Articulación tarso-crural

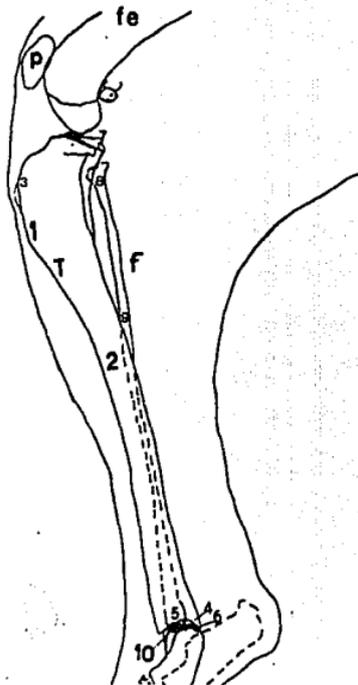
7.-Eminencia intercondílea

F=Fíbula

8.-Cabeza

9.-Cuerpo

10.-Maleolo lateral





## Región del Pie

### Tarso

Esta región se compone del extremo distal de la tibia, extremo distal de la fíbula, los tarsos y la base de los metatarsos.

El extremo distal de la tibia es cuadrangular en un corte transversal. Presenta una cóclea tibial que en su superficie articular de la tibia y consta de dos surcos separados por una cresta articular, que sirven para adaptarse a la superficie articular de la tróclea del talus. En la parte medial del extremo distal de la tibia esta el maleolo medial, la parte lateral se articula con la fíbula que es un hueso que acompaña a la tibia en la región de la pierna, presentando en su extremo distal una protuberancia denominada maleolo lateral el cual se articula con el talus. (Haines 1978, Habel et al 1983, Douglas et al 1987 y García 1992)

Los huesos del tarso se encuentran dispuestos en dos hileras irregulares, de las cuales la proximal esta compuesta por el hueso calcáneo que esta situado en la parte caudolateral de la región del tarso; este hueso presenta en su extremo libre una tuberosidad calcánea, la cual se proyecta en dirección proximal y caudal, en donde además terminan varios músculos, que son: el tibialis fibularis, el gracilis, el semitendinoso y el gastrocnemio, además por este punto transita en estrecha relación a los tendones de los músculos antes citados el tendón del flexor digital superficial. Todos estos tendones en conjunto forman el tendón calcáneo común. El calcáneo se relaciona craneomedialmente con el

talus.

El talus que proximalmente se articula con la tibia y fibula y distalmente con el tarso central presenta una tróclea en su superficie proximal que se articula con la cóclea tibial.

El hueso tarso central esta entre el talus y los huesos de la fila distal del tarso.

Los tarsos de la fila distal (I, II, III y IV) se articulan entre sí y en su superficie distal con la base de los metatarsos. Además el tarso IV se articula con el calcáneo. Finalmente a manera de resumen se enlistan todas las articulaciones que forman al tarso:

- a) Articulación tarsocrural
- b) Articulación intertarsal
- c) Articulación talocalcanea
- d) Articulación calcaneocuartal
- e) Articulación centrodistal
- f) Articulación tarsometatarsal

La radiografía es esencial para el diagnóstico diferencial de patologías de la región del tarso, tanto en la forma como en la posición de los huesos de esta región, así como de su tiempo de osificación (ver Introducción, Cuadro No. 1). Se pueden observar al estudio radiológico estos centros de osificación y confundir al clínico al momento de la interpretación radiológica. Cabe aclarar que los huesos del tarso tienen un solo centro de osificación por hueso. (Evans and Christensen 1979, Flo 1983, Habel et al 1983, Douglas et al 1987, Horst and Helmut 1989, Vaughan 1987 y Garcia et al 1992)

La gran cantidad de huesos que forman parte de la región hacen inevitable una superimposición de estos, por lo que se dificulta la interpretación radiográfica. (JAY 1978, Douglas et al 1987 y Losensky 1987)

#### Tomas Radiográficas de la Región

De rutina se realizan las tomas dorsoplantar y la mediolateral con los miembros en flexión y en extensión, sin embargo llegan a ser de utilidad las vistas oblicuas, así como las radiografías hechas con hiperextensión de las articulaciones, llegando a ser de gran ayuda para identificar alguna separación articular.

#### Toma Dorsoplantar

(LAMINA 12)

Para la toma dorsoplantar se colocó al animal en decúbito dorsal con el miembro en extensión (FIG. 12). Esta toma es de mayor utilidad para visualizar los tarsos en forma independiente.

(RYAN 1981, Douglas et al 1987 y Horst and Helmut 1988)

#### Toma Mediolateral en Extensión y en Flexión

(LAMINAS 13 y 14)

Para la toma mediolateral, en extensión y en flexión, se coloca al paciente en decúbito lateral, haciendo la aclaración de que cuando es en flexión se auxilia uno con cintas adhesivas

(FIG. 13 y 14)

#### Aplicaciones

Entre de las aplicaciones que se pueden hacer de las tomas radiográficas de esta región se mencionan:

Daños al tendón común del calcáneo, que van desde un desgarramiento hasta la ruptura total de este, teniendo como consecuencia una claudicación del miembro y una subluxación de la articulación.

Ción. (Douglas y Williamson 1975, Vaughan 1987a y Vaughan 1987b)

La osteocondrosis es un proceso degenerativo que afecta la osificación endocondral y se da en la articulación tarsal en el lado medial del talus, afectando más a las razas retrievers y rottweiler. (Vaughan 1987a)

Fracturas de la epifisis fibular distal, así como de los otros huesos tarsianos, que se llegan a dificultar en su diagnóstico si no hacen varias tomas radiográficas. (Smith 1991)

A continuación se mencionan algunos problemas osteoarticulares de la región:

Separación de la epifisis distal tibial.

Avulsión de la epifisis distal fibular.

Cierre prematuro de la placa de crecimiento de la epifisis distal tibial.

Subluxación intertarsal proximal plantar o subluxación tarsal fibular.

Subluxación tarsometatarsal e intertarsal. (Vaughan 1987a y Vaughan 1987b)

Existen algunos defectos congénitos que aunque rara vez se presentan en esta región es importante considerarlos, ya que afectan principalmente a la fila distal del tarso y sus etiologías aún no se han definido. (Vaughan 1987a y Vaughan 1987b y Houston y Taylor 1988)

Los daños y lesiones que son debidos a traumatismos y que afectan a los tendones que transitan o terminan en esta región y ligamentos que aquí se encuentran llegan a afectar indirectamente a los huesos del tarso por que la misma inflamación de estos pro-

duce fricción en los huesos. (Douglas y Williamson 1975 y Haulton y Taylor 1968)

Las neoplasias también se presentan en esta región y con mayor frecuencia el sarcoma sinovial; sin embargo no se descarta la posibilidad de que también se presenten osteosarcomas y fibrosarcomas, siendo más común en razas grandes la presentación de osteosarcomas en la epifisis distal de la tibia. (Fagin 1968)

La presencia de calcinosis circunscrita se da en los tarsos, existiendo predisposición por razas. (Douglas y Williamson 1975 y Vaughan 1976)

Como en todo el miembro, no se descarta la posibilidad de reacciones inflamatorias infecciosas las que por lo regular son resultado de fracturas abiertas y de origen bacteriano. (Douglas y Williamson 1977, Fagin 1968 y Haulton y Taylor 1968)

#### Metatarsos y Falanges

En la región del pie también se localizan los metatarsos (I, II, III, IV y V), falanges y sesamoideos. Los metatarsos están constituidos por una base en su porción proximal, un cuerpo y una cabeza distal (cóndilos), la cual se articula con la falange proximal correspondiente. También se encuentran los sesamoideos proximales que se localizan plantarmente a la articulación metatarsofalangiana. Las falanges se encuentran distales a los metatarsos y dispuestas en proximal, media y distal por cada dedo, excepto el dedo I, el cual solo cuenta con falanges proximal y distal. Cada una de las falanges proximales y medias están formadas por base (fovea articular), cuerpo y cabeza (cóndilos) y se articulan entre sí. La falange distal que se articula proximal-

mente con la falange media, termina distalmente en una prolongación cónica, larga, llamada proceso unguicular el cual está cubierto por la garra. A nivel de los metatarsos y de las falanges, en la cara plantar del pie, existen cojinetes de grasa llamados almohadillas metatarsiana y digitales, que sirven para amortiguar el golpe del pie al caminar o saltar. (Jay 1978, Evans and Christensen 1979, Ryan 1981, Habel et al 1983 y Douglas et al 1987)

#### Tomas Radiográficas de Metatarsos y Falanges

Las tomas correspondientes a esta región son la toma medio-lateral en extensión y la dorsoplantar, las condiciones para realizarlas son las mismas que las de la región del tarso (Láminas 12 y 13) (Douglas y Williamson 1975, Heins 1978 y Douglas et al 1987)

#### Aplicaciones

Relativamente son pocas las aplicaciones que se le dan a esta región, aunque por su posición anatómica y al estar en contacto con la superficie terrestre, esta región es susceptible de sufrir laceraciones por objetos punzocortantes; sin descartar posibles fracturas, luxaciones y periostitis infecciosas. (Douglas y Williamson 1977, Houlton y Taylor 1988 y Hernández 1991)

Es importante señalar que el espacio entre los cojinetes metatarsiano y digitales, aparece como una línea radiolúcida en las tomas radiográficas dorsoplantares y en los sitios en donde se sobrepone con los huesos puede ser confundida con fracturas. Lo mismo es válido para la articulación metatarsofalangeana I, la cual aparece como una línea radiolúcida que se sobrepone al metatarso II en la toma dorsoplantar y en la medio-lateral. (Evans and Christensen 1979, Mergen et al 1981, Habel et al 1983 y Turnwald 1987)

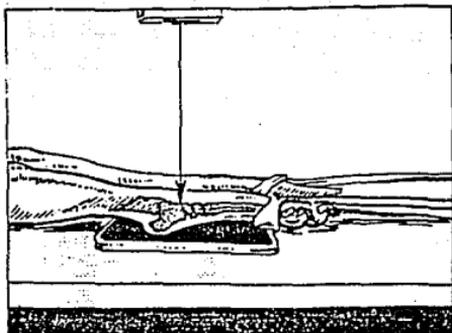


Fig. 12 Colocación del perro para la toma  
craneo-caudal de la región del pie

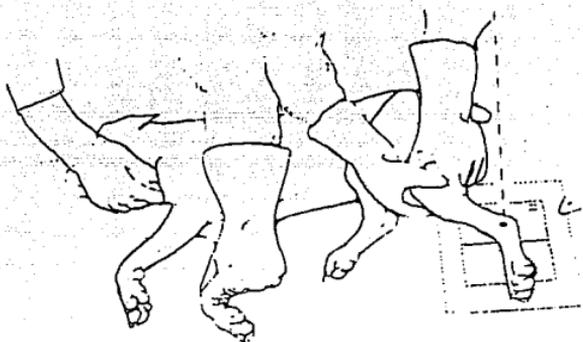


Fig. 13 Colocación del perro para la toma medio-lateral de la región del pie

tomado de Jarst et al (1989)

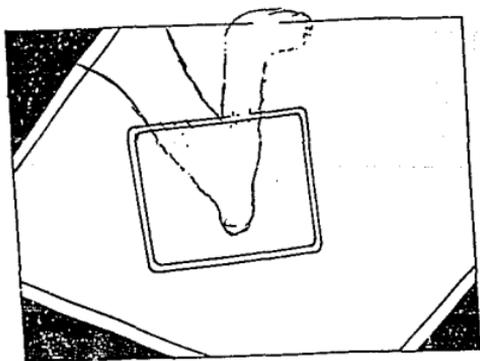
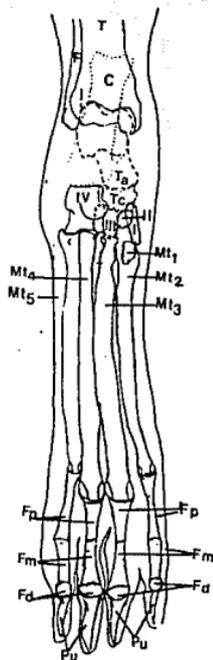


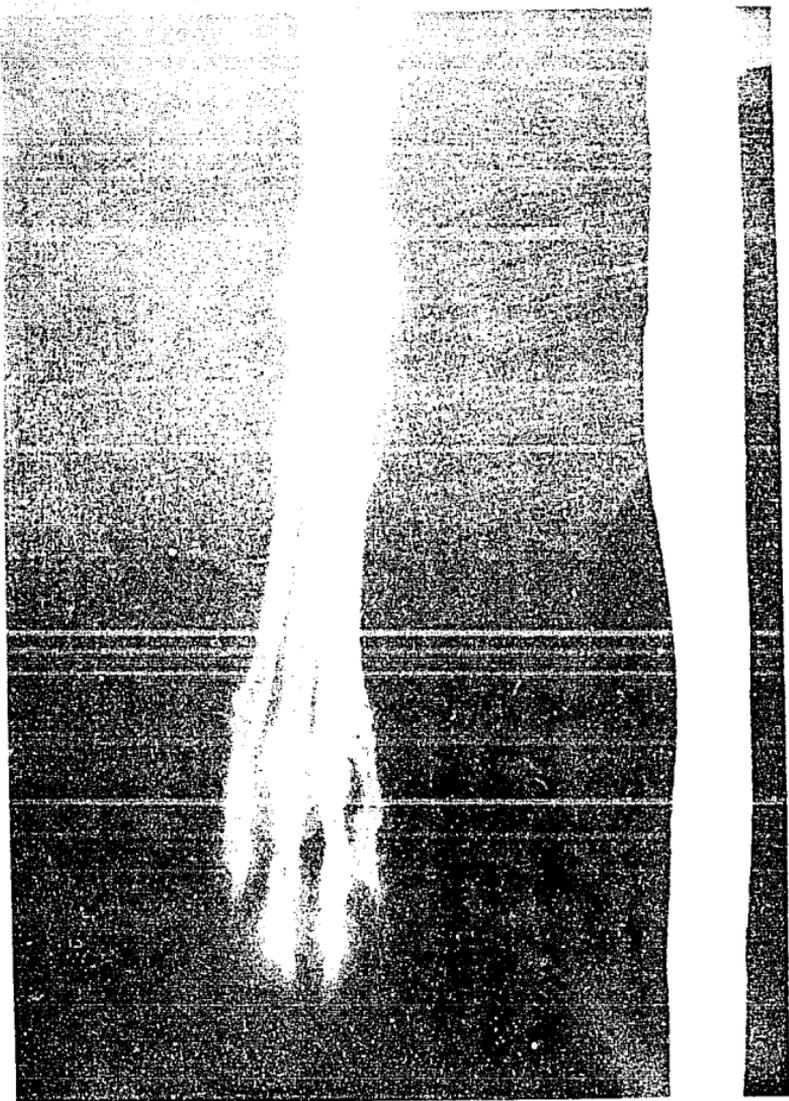
Fig. 14 Colocación del perro para la toma medio-lateral en flexión de la región del pie

tomado y modificado de Douglas et al.

REGION DEL TARSO DEL PIE  
(Toma dorso-plantar)

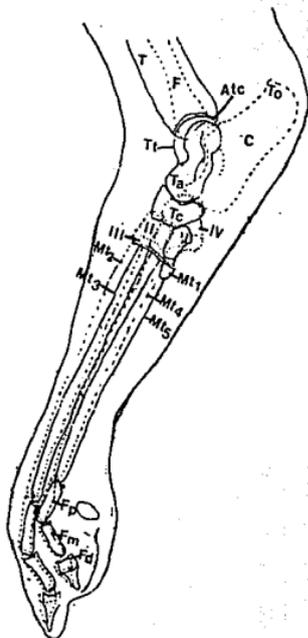
T=Tibia  
F=Fibula  
C=Calcáneo  
Ta=Talus  
Tc=Tarso central  
I=Tarso I  
II=Tarso II  
III=Tarso III  
IV=Tarso IV  
Mt1=Metatarso 1  
Mt2=Metatarso 2  
Mt3=Metatarso 3  
Mt4=Metatarso 4  
Mt5=Metatarso 5  
Fp= Falange proximal  
Fm= Falange medial  
Fd= Falange distal  
Pu= Proceso unguicular





REGION DEL TARSO Y DEL PIE  
(Toma medio-lateral)

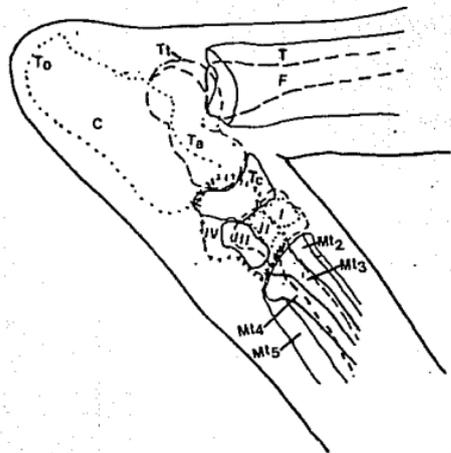
T=Tibia  
 Atc=Articulación tarso-crural  
 F=Fibula  
 C=Calcáneo  
 To=Tuberosidad del calcáneo  
 Ta=Talus  
 Tt=Troclea del talus  
 Tc=Tarso central  
 I=Tarso I  
 II=Tarso II  
 III=Tarso III  
 IV=Tarso IV  
 Mt1=Metatarso 1  
 Mt2=Metatarso 2  
 Mt3=Metatarso 3  
 Mt4=Metatarso 4  
 Mt5=Metatarso 5  
 Fp=Falange proximal  
 Fm=Falange medial  
 Fd=Falange distal





REGION DEL TARSO  
(Toma medio-lateral en flexión)

T=Tibia  
F=Fíbula  
C=Calcáneo  
Ta=Talus  
Tc=Tarso central  
I=Tarso I  
II=Tarso II  
III=Tarso III  
IV=Tarso IV  
Mt1=Metatarso 1  
Mt2=Metatarso 2  
Mt3=Metatarso 3  
Mt4=Metatarso 4  
Mt5=Metatarso 5  
Tt=Trocela del talus  
To=Tuberosidad calcánea





**Radiografías de Animales Acondroplásicos**  
(LAMINAS 15 y 16)

Existen razas de perros que son denominados acondroplásicos, teniendo como clásico ejemplo al Basset Hound, el cual se caracteriza por tener los huesos más gruesos y cortos que los perros de razas normales, presentándose esta característica sobretodo en los miembros.

En esta última parte se presentan dos radiografías, con toma ventrodorsal con los miembros en extensión, de dos perros acondroplásicos. Estas láminas se presentan para que sean comparativas con las de perros normales. (Evans and Christensen 1979, Lehman y Habel 1987 y Horst y Helmut 1989)





## CONCLUSIONES

- 1.- Las radiografías de pelvis y miembro pelviano, junto con la historia clínica son de gran ayuda, en el diagnóstico de las patologías que afectan a esta región.
- 2.- El conocimiento de la anatomía radiográfica por regiones se hace necesario e insustituible. Para lograr la correcta interpretación de las radiografías es de gran ayuda contar con radiografías de animales normales y sus esquemas de interpretación, que servirán como punto de referencia para compararlas al momento de interpretar las placas radiográficas.
- 3.- El utilizar correctamente las distintas tomas y técnicas que resulten las más adecuadas de acuerdo a la(s) estructura(s) de interés, basándose en el conocimiento de la anatomía radiográfica será de gran ayuda para llegar a diagnósticos acertados.

## BIBLIOGRAFIA

- Arnocsky, S.P.* The cruciate ligaments: the enigma of the canine stifle. J. Small Anim. Pract. 29:71-90 (1988)
- Atilola, M.A.* Evaluation of analytical grade of metrizamide for canine stifle. J.A.V.M.A. 185:436-439 (1984)
- Axelsson, P.* The use of bioresorbable implant in fracture fixation: a review of the literature and a report of two clinical cases. J. Small Anim. Pract. 29:249-255 (1988)
- Bardet, J.F.* Subluxation of the hip joint and bone hipoplasia associated with quadriceps contracture in young dogs. J. Am. An. Hosp. Ass. 20:421-428 (1984)
- Basher, A.W.P.* Subchondral bone cysts in a dog with osteochondrosis. J. Am. An. Hosp. Ass. 24:321-326 (1988)
- Brunner, L.S. and Suddarth, D.S.* Enfermería Médico Quirúrgica. Vol. 1 4a. ed. Interamericana México D.F. (1986)
- Burns, J.* Diagnostic radiography: The only definitive determination of CDH. Vet. Med. 82:694-700 (1987)
- Sennis, M.A.* Low osmolar contrast media. Vet. Rad. 30:2-12 (1989)
- Douglas, S.W., Heritage, M.E. and Williamson, H.D.* Principles of veterinary radiography. 4th. ed. Bailliere Tindall London, England (1987)
- Douglas S. I. y Williamson, H.D.* Diagnóstico Radiológico Veterinario. 1a. ed. Acribia. Zaragoza, España (1975)
- Evans, H.E. and Christensen, G.C.* Miller's Anatomy of the Dog. W.B. Saunders Co. Philadelphia, U.S.A. (1979)
- Fagin, R.D.* Tumor or infection? Distinguishing osteomyelitis from neoplastic bone lesions. Pet. Prac. November, 1150-1153 (1988)
- Farrow, C.S.* Use of stress radiography in evaluating a distal fracture in a dog. Modern Vet. Pract. 68:160-163 (1987)
- Farrow, C.S.* Radiographic evaluation of nonanaesthetised and nonsedated dogs for hip dysplasia J.A.V.M.A. 194:524-526 (1989)
- Flo, G.* Classification of meniscal injuries in the canine stifle based upon gross pathological appearance. J. Am. An. Hosp. Ass. 19:325-334 (1983)
- Habel, R.F., Frawein, J. and Sack, W.D.* (eds.) Nomina Anatomica Veterinaria, 3rd. ed. Itraca, New York (1983)

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- García, T.C.G., Oliver, G.R., Ortiz, V.F. y Soto, Z.C.I. Apuntes de Anatomía Topográfica. F.E.S. Cuautitlán U.N.A.M., México (1992)
- Heinz, J.F. El radiodiagnóstico en la clínica de los animales pequeños. 2a. ed. Acribia. Zaragoza, España. (1978)
- Herrández, G.A. Manual de principios básicos de Radiología Veterinaria en pequeñas especies (caninos y felinos) Tesis Lic. F.E.S. Cuautitlán U.N.A.M., México (1991)
- Horst, S. y Helmut, W. Atlas de anatomía radiográfica canina y felina. 4a. ed. Grass Ed. Barcelona, España (1989)
- Hulton, J.E.F. y Taylor, P.M. Manejo de perros y gatos traumatizados. 1a. ed. Manual Moderno México, D.F. (1988)
- Jay, S.M. Normal radiographic anatomy of the feline pelvis and rear limb. Fel. Pract. 8:48-53 (1978)
- Jhonson, J. Stifle injuries in the canines. Iowa State University Veterinarian 50:16-22 (1988)
- Jhonson, S.G. Corrective osteotomy per Pes Varus in the Dashhound. Vet. Surg. 18:373-379 (1989)
- Keller, G.G. Stress radiography: An aid for early detection of canine dysplasia. Can. Pract. 16:5-14 (1991)
- Lahunta, A. De y Habel, E.R. Anatomía Veterinaria 1a. ed. Interamericana México, D.F. (1987)
- Losensky, J.M. Misdiagnosis in normal radiographic anatomy: Eight structural configurations simulating disease entities in dogs and cats. J.A.V.M.A. 191:109-114 (1987)
- Mc. Donald, M. Osteochondritis dissecans of the femoral head: a case report. J. Small Anim. Pract. 29:49-53 (1988)
- Merino, N.M. Osteodistrofia hipertrófica en eschorros de la raza Pastor Alemán y Doberman. Rvta. Cub. Ciencias Vet. 19:305-307 (1988)
- Morgan, J.P., Silverman, S. and Zontine, W.J. Techniques of veterinary radiography. 2nd. ed. Veterinary Radiology Associates Davis, U.S.A. (1981)
- Moritz, S.A. Patterns of ionizing radiation exposure among work veterinar-  
ians. J.A.V.M.A. 195:737-739 (1989)
- Muhumuza, B.L. Positive contrasts arthrography. Vet. Rec. 29:157-161 (1988)
- Peimbert, F.A. Incidencia de dislocación de rótula en 100 caninos de la raza  
Burch Poddie. Tesis Lic. F.E.S. Cuautitlán U.N.A.M. México (1988)

- Randy, B.R. Osteofascial compartment syndrome in the dog. Vet. Surg. 16:427-434 (1987)
- Roush, J.M. Effects of plate luting on cortical vascularity and development of cortical porosity in canine femurs. Vet. Surg. 19:208-214 (1990)
- Ryan, G.D. Radiographic positioning of small animals. 1st. ed. Lea and Febiger: Philadelphia, U.S.A. (1981)
- Smith, D.W. Osteochondrosis in the dog. Diagnosis, treatment, and prognosis. Can. Pract. 16:15-22 (1991)
- Turnwald, G.H. Lymphosarcoma with osseous involvement in a dog. J. Am. An. Hosp. Ass. 24:350-353 (1987)
- Vaughan, L.C. Disorders of the tarsus in the dog I. British Vet. J. 143:388-401 (1987a)
- Vaughan, L.C. Disorders of the tarsus in the dog II. British Vet. J. 143:498-505 (1987b)
- Van, W.H. Positive contrast arthrography of the dogs shoulder with meglumine-sodium diatrizoate. Vet. Med. 36:421-430 (1989)
- Wagner, S.D. Effect of distal femoral growth plate fusion on femoral-tibial length. Vet. Surg. 16:435-439 (1987)