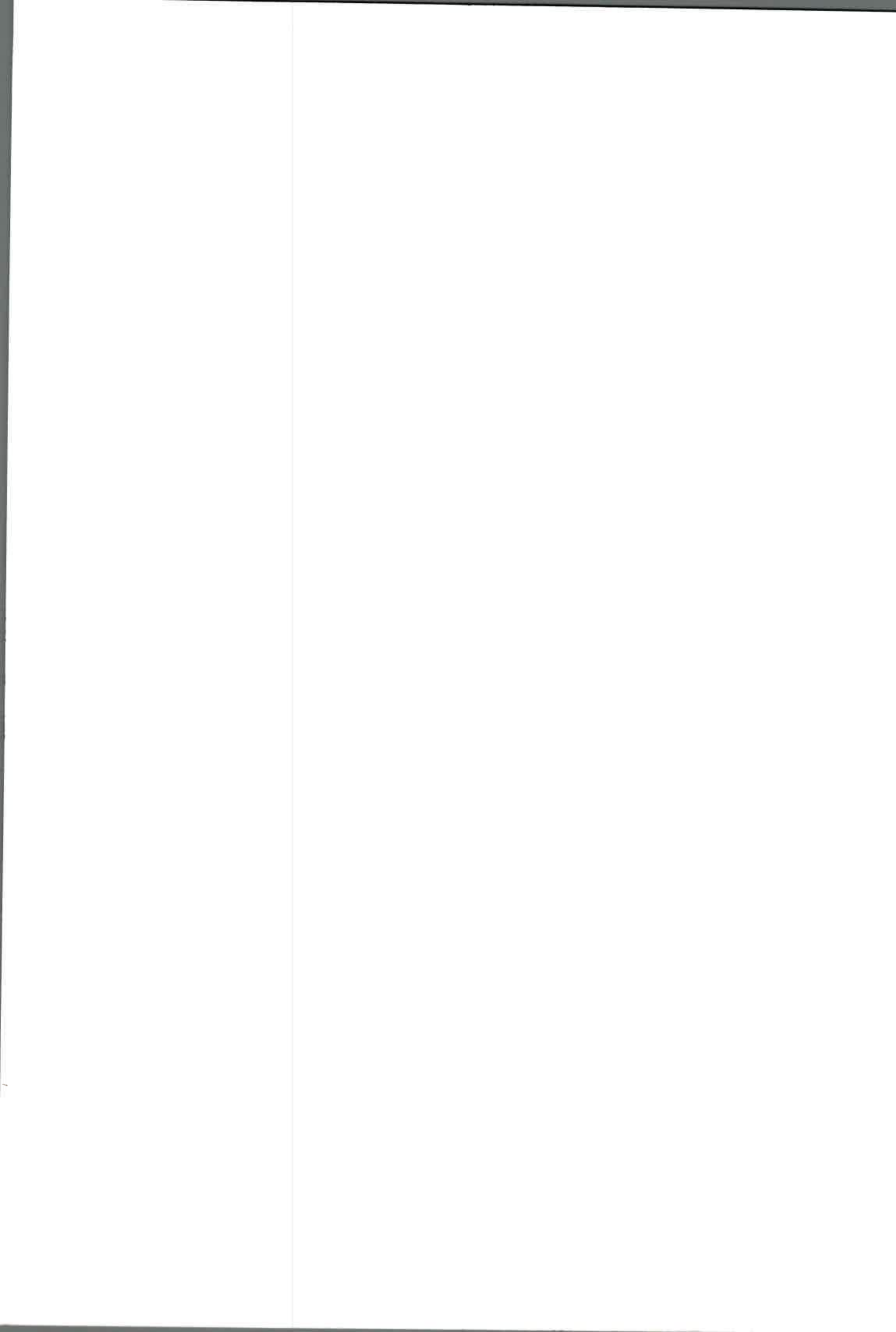


68863

2010

GUIZARD, M
Estudio Análisis de

68863





UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
MAESTRÍA EN ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA VETERINARIA

**ESTUDIO ANATÓMICO DEL NERVIIO MUSCULOCUTÁNEO EN CANINO Y
SU IMPORTANCIA CLÍNICA.**

MAESTRANDO:

MINETLINA GUIZADO

CÉDULA PANAMEÑA: 9-710-2061

PASAPORTE: 1496370

DIRECTORA: MSc. MARÍA DEL CARMEN RIVERA

CO-DIRECTORA: MSc. ROSANA MOINE

DICIEMBRE 2010


68863


| |
|------------------|
| MFN: |
| Clasif: T-663 |

El presente trabajo fue realizado en el Departamento de Anatomía Veterinaria de la Facultad de Agronomía y Veterinaria y se presenta como requisito para optar por el título de Magister en Anatomía y Fisiología Veterinaria

ESTUDIO ANATÓMICO DEL NERVIOS MUSCULOCUTÁNEO EN CANINO Y SU IMPORTANCIA CLÍNICA.

Tesista: Minetlina Amor Guizado Castrellón 

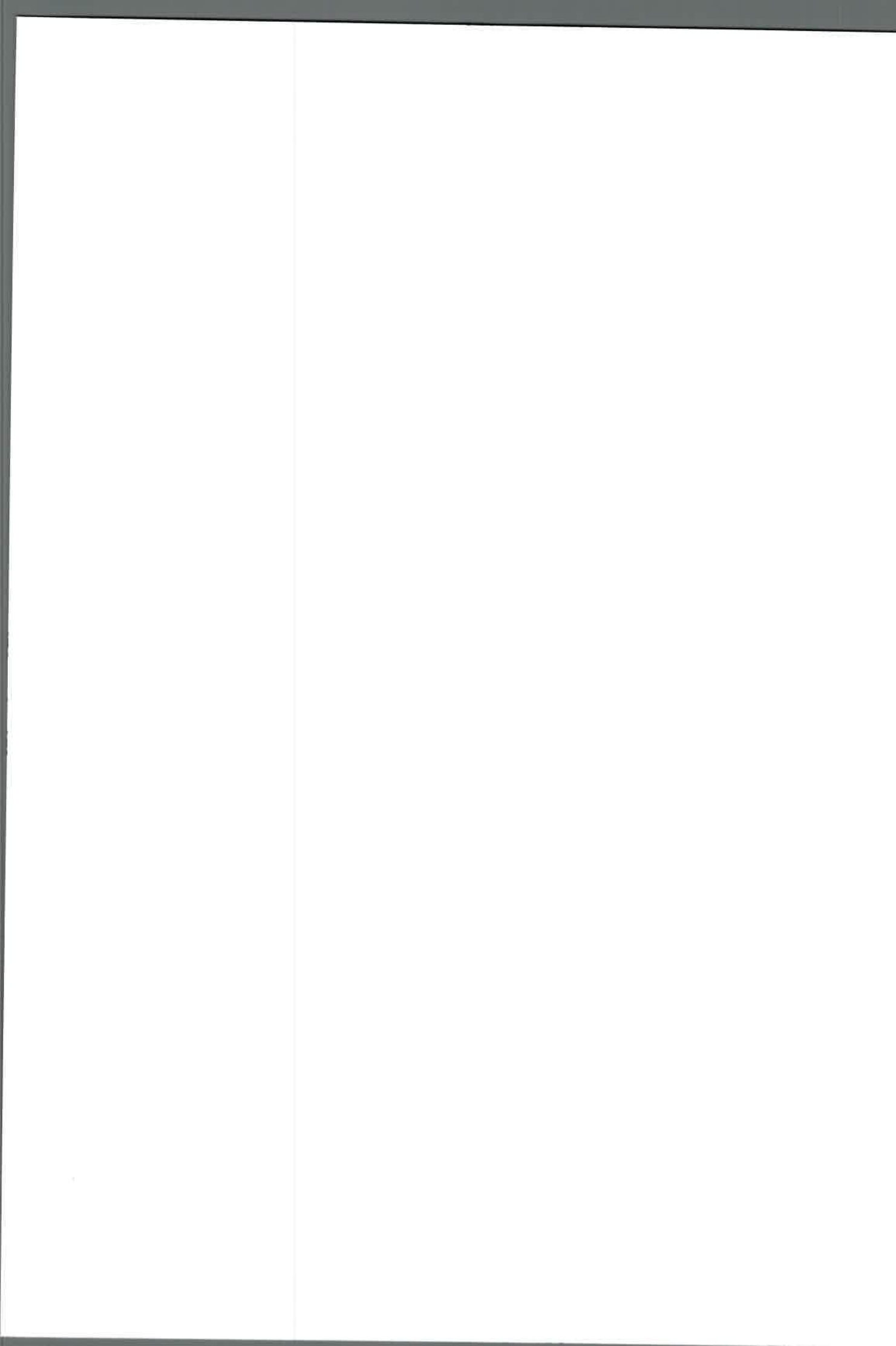
Directora: MSc. María del Carmen Rivera 

Co- directora : Msc. Rosana Moine 

Jurado:
MSc. José Natalí 

MSc. Mario Salvii 

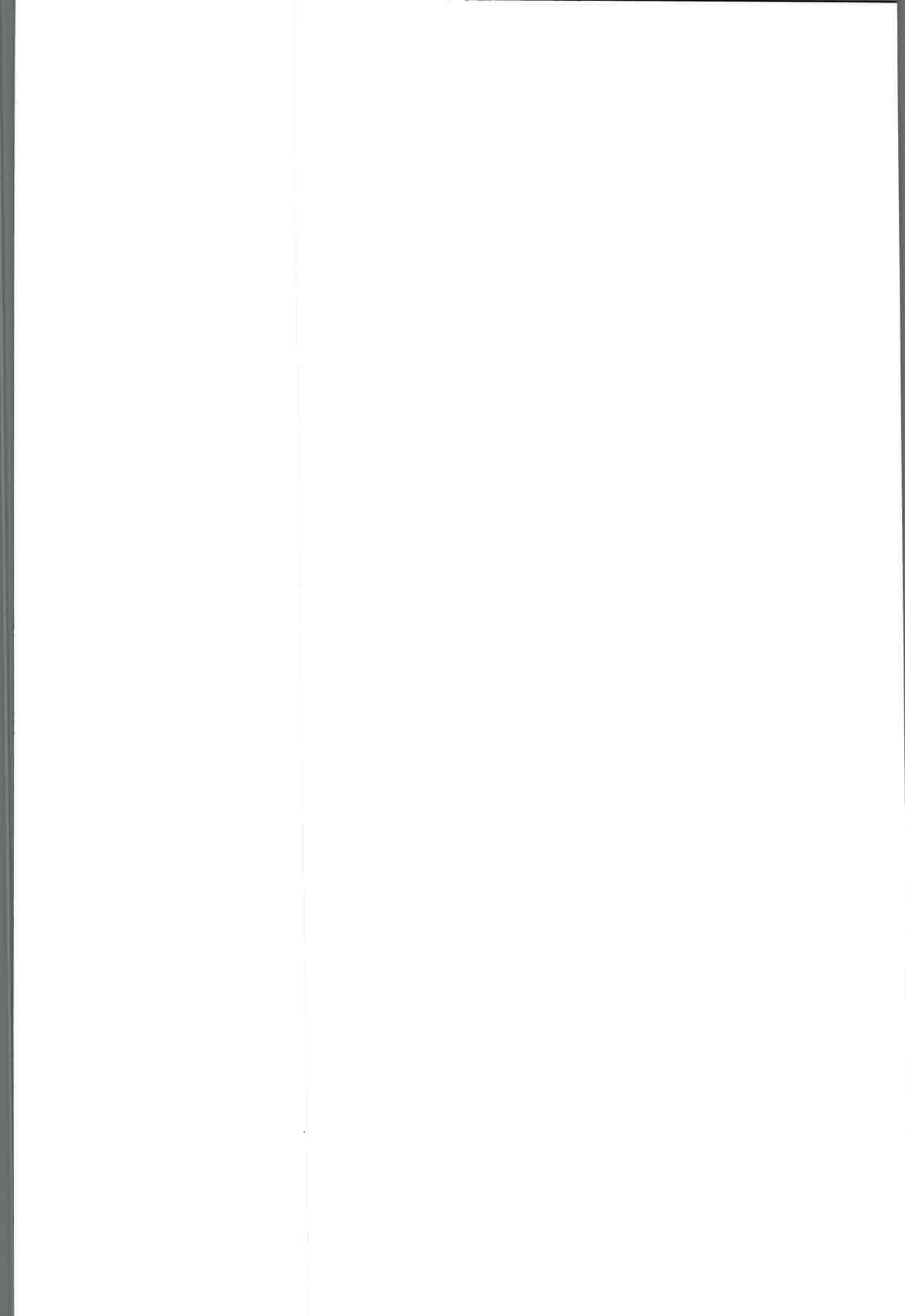
Dr. Gustavo Zucolilli 



DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad de cumplir esta meta, bendiciéndome con salud y sabiduría, gracias padre por guiarme en cada paso de este camino y permitirme vivir esta experiencia tan enriquecedora.

A mis padres Mineth y Aquilino por su apoyo, confianza y amor que me han ayudado a lograr este sueño. Gracias mamá Nety por ser esa luz que me guio el camino para emprender esta maravillosa profesión, por todos tus consejos y por ser mi gran amiga.



AGRADECIMIENTOS

A mis hermanos y grandes amigos Cuky, Aquí y Mine por luchar junto a mi en la búsqueda de la superación personal y profesional.

A mis sobrinas Beiyeli y Daniela por ser esa fuente de inspiración que me impulsa a seguir luchando por lograr mis metas.

A mi abuela por tenerme siempre presente en sus oraciones y darme sus palabras de aliento.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto por recibirme en esta casa de estudios.

Al convenio de becas MEF-IFHARU por su colaboración financiera para mi formación profesional en beneficio de mi país.

Al Lic. Hernán Arboleda por la oportunidad brindada para realizar esta maestría.

A las MSc. María del Carmen Rivera y Rosana Moine directora y codirectora de esta tesis por su apoyo y valioso aporte científico para la culminación de esta etapa.

A la Dra. Adriana Beatriz Vivas por su apoyo y colaboración durante el curso de la maestría.

A Facundo Bonino y Rolando Quinteros por su gran colaboración en los análisis estadísticos.

A los señores Omar Montoya y Gastón Real por facilitarme el material necesario para llevar a cabo la parte experimental de esta tesis.

A la familia Solís Alamo a quienes Dios puso en mi camino para hacerme más placentera mi estadía en la Argentina. Gracias Adriana por tus consejos me llevo a una gran amiga.

A mis amigos Fabri, Romi, Naty y Carlos por su colaboración y estímulo permanente.

A los miembros del jurado Dr. Gustavo Zuccolilli, MSc. Mario Salvi, MSc. José Natalí por el tiempo empleado en la corrección del trabajo de tesis, sus aportes y consejos.

A el Dr. Gustavo Zuccolilli por el material fotográfico proporcionado para ilustrar este trabajo.

Por último a todas las personas que de alguna manera hicieron posible la realización de esta tesis.

ÍNDICE

| | PÁGINAS |
|----------------------------|---------|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| HIPÓTESIS | 15 |
| OBJETIVOS | 16 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| RESULTADOS | 27 |
| DISCUSIÓN | 52 |
| CONCLUSIONES | 58 |
| ABREVIATURAS | 59 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 60 |

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

| | Páginas |
|---|---------|
| Fig. 1- Esquema de un segmento medular con sus respectivos elementos | 3 |
| Fig. 2- Esquema de la anatomía del nervio periférico | 5 |
| Fig. 3- Anatomía del plexo braquial | 6 |
| Fig. 4- Vista de la cara medial de la región omobraquial de un canino | 8 |
| Fig. 5- Diagrama de sectores para la variable sexo | 17 |
| Fig. 6- Gráfico de barras donde se muestra el peso promedio para cada una de las categorías | 17 |
| Fig. 7- Gráfico de barras donde se muestra la edad promedio en meses correspondiente a cada categoría | 18 |
| Fig. 8- Tricotomía de la región del cuello para realizar la técnica de inyección vascular de solución conservadora | 19 |
| Fig. 9- Paciente con cánula o catéter colocado en posición oblicua para favorecer el sangrado a blanco. | 20 |
| Fig. 10- Cadáver de canino en decúbito dorsal al cual se le realizo tricotomía previa a la disección. | 21 |
| Fig. 11- Vista ventral de la región pectoral para el miembro torácico derecho (MTD) | 21 |
| Fig. 12- Vista ventral de la región pectoral y torácica | 22 |
| Fig. 13- Vista de la cara medial de la región del brazo donde se visualiza el músculo bíceps braquial | 22 |
| Fig. 14- Lupa estereoscópica marca Wild modelo M.3 | 23 |
| Fig. 15- Cadáver de canino de categoría mediana disecado bajo lupa estereoscópica | 23 |
| Fig.16- Calibre milimétrico (escala 0,02 mm) | 24 |
| Fig. 17- Medida con escalímetro desde la parte craneal del túberculo mayor del húmero hasta el punto motor que inerva al músculo coracobraquial. | 24 |
| Cuadro.1- Longitud en (cm) de cada punto motor del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano en caninos de categoría chica n=5 | 25 |

| | |
|---|----|
| Cuadro. 2- Longitud en (cm) de cada punto motor del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano en caninos de categoría mediana n=11 | 25 |
| Cuadro. 3- Longitud en (cm) de cada punto motor del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano en caninos de categoría grande n=4 | 26 |
| Fig. 18- Fotografía del plexo braquial en la cara medial de la región omobraquial de canino mestizo de categoría mediana | 27 |
| Fig. 19- Fotografía del plexo braquial en la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio proximal | 28 |
| Fig. 20- Fotografía de la disección del plexo braquial en la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal para el MTD en canino de categoría mediana | 29 |
| Fig. 21- Vista de la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal en un canino mestizo de categoría grande | 30 |
| Fig. 22- Fotografía de la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal | 31 |
| Fig. 23- Fotografía de la región craneo-medial de la articulación del codo | 32 |
| Cuadro. 4- Valores de la media y la desviación estándar para la variable longitud discriminados por categoría. | 33 |
| Fig. 24- Diagrama de caja para las longitudes medias de L1d con respecto a las categorías | 34 |
| Fig. 25- Diagrama de caja para las longitudes medias de L1i con respecto a las categorías | 35 |
| Fig. 26- Diagrama de caja para las longitudes medias de L2d con respecto a las categorías | 35 |
| Fig. 27- Diagrama de caja para las longitudes medias de L2i con respecto a las categorías | 36 |
| Fig. 28- Diagrama de caja para las longitudes medias de L3d con respecto a las categorías | 36 |
| Fig. 29- Diagrama de caja para las longitudes medias de L3i con respecto a las categorías | 37 |

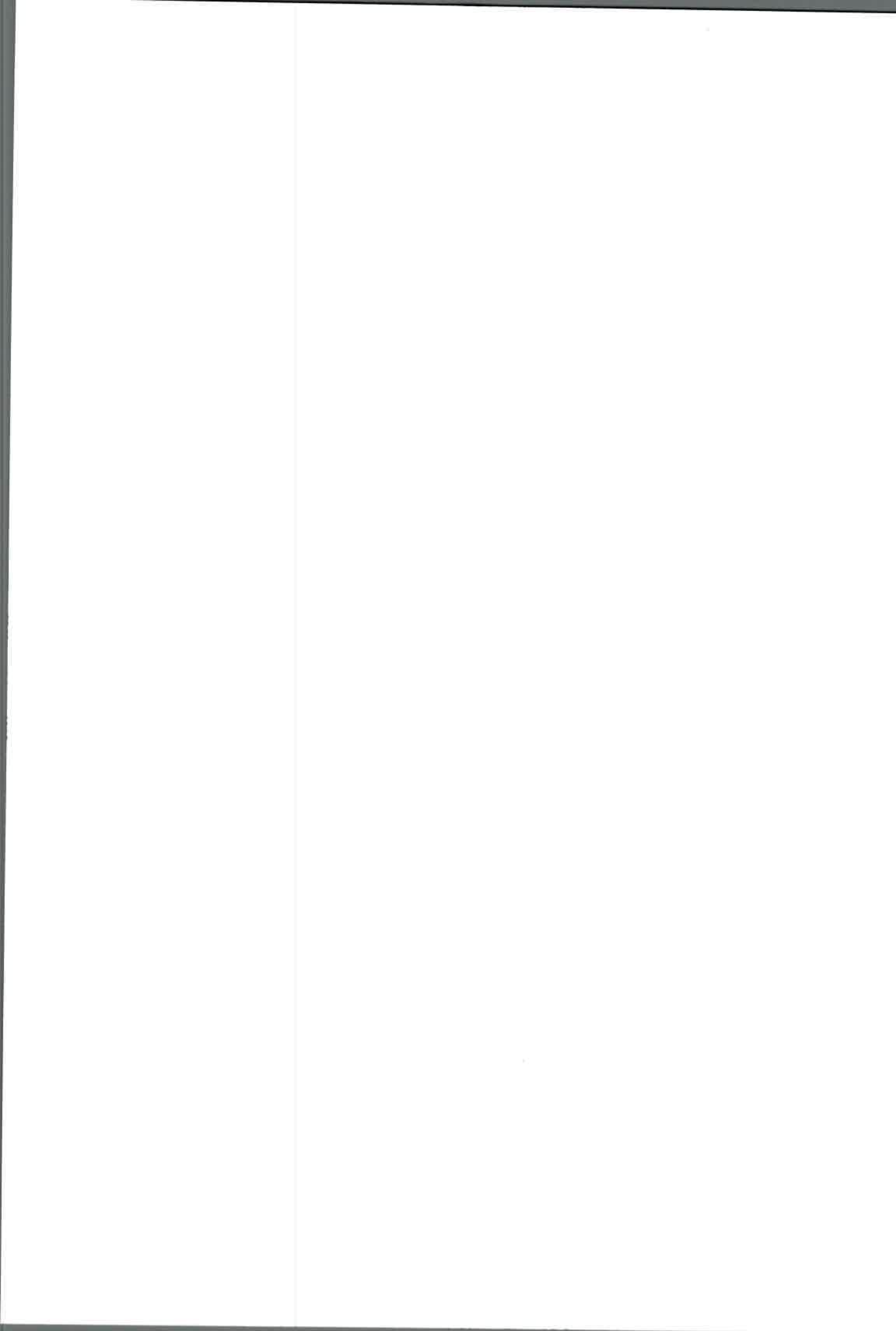
| | |
|--|----|
| Fig. 30- Diagrama de caja para las longitudes medias de L4d con respecto a las categorías | 37 |
| Fig. 31- Diagrama de caja para las longitudes medias de L4i con respecto a las categorías | 38 |
| Cuadro. 5- Intervalos de confianza para la media poblacional de la variable longitud en los caninos de categoría chica (n=5) | 39 |
| Cuadro. 6- Intervalos de confianza para la media poblacional de la variable longitud en los caninos de categoría mediana (n=11) | 39 |
| Cuadro. 7- Intervalos de confianza para la media poblacional de la variable longitud en los caninos de categoría grande (n=4) | 40 |
| Fig. 32- Análisis multivariado para las variables longitud y peso | 41 |
| Fig. 33- Regresión lineal para el peso vs L1d | 42 |
| Fig. 34- Regresión lineal para el peso vs L1i | 42 |
| Fig. 35- Regresión lineal para el peso vs L2d | 43 |
| Fig. 36- Regresión lineal para el peso vs L2i | 43 |
| Fig. 37- Regresión lineal para el peso vs L3d | 44 |
| Fig. 38- Regresión lineal para el peso vs L3i | 44 |
| Fig. 39- Regresión lineal para el peso vs L4d | 45 |
| Fig. 40- Regresión lineal para el peso vs L4i | 45 |
| Cuadro. 8 - Prueba T para muestras dependientes o apareadas | 46 |
| Fig. 41- Análisis de la varianza para la categoría vs L1d | 47 |
| Fig. 42- Análisis de la varianza para la categoría vs L1i | 48 |
| Fig. 43- Análisis de la varianza para la categoría vs L2d | 48 |
| Fig. 44- Análisis de la varianza para la categoría vs L2i | 49 |
| Fig. 45- Análisis de la varianza para la categoría vs L3d | 49 |
| Fig. 46- Análisis de la varianza para la categoría vs L3i | 50 |
| Fig. 47- Análisis de la varianza para la categoría vs L4d | 50 |
| Fig. 48- Análisis de la varianza para la categoría vs L4i | 51 |

RESUMEN

El nervio musculocutáneo tiene un origen cervical (C7-C8) e inerva a los músculos bíceps braquial, braquial y coracobraquial, el mismo puede presentar variaciones en su trayecto en la cantidad de ramos musculares resultantes y puede estar ausente en algunos casos, razón por la cual se decidió estudiar su recorrido por la cara medial de la región del brazo y sus puntos motores que son el lugar de penetración de las fibras motoras en el músculo a través del epimisio.

El objetivo de la tesis fue investigar y describir los ramos resultantes y puntos de unión neuromuscular del nervio musculocutáneo y dar a conocer la información como herramienta necesaria para los procedimientos terapéuticos que se puedan llevar a cabo en la clínica. Se utilizaron 20 cadáveres de caninos mestizos de ambos sexos, formolados y divididos en tres categorías en base al peso chico, mediano y grande, a los cuales se les realizó disección convencional del plexo braquial con ayuda de lupa estereoscópica describiendo los ramos musculares del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano, se midió la distancia (en cm) con calibre desde la referencia ósea palpable clínicamente hasta el punto motor para cada rama muscular del nervio incluido el ramo comunicante con el nervio mediano en ambos miembros torácicos. Los resultados obtenidos sugieren diferencias significativas para las longitudes medias de L1d, L1i, L2d y L2i para los caninos de categoría chica con respecto a los medianos y grandes, no evidenciándose lo mismo entre las categorías mediana y grande. Las longitudes medias de L3d, L3i, L4d y L4i no muestran diferencias significativas entre las categorías. Se concluye que estos datos biométricos nos proporcionan una herramienta indispensable para los procedimientos terapéuticos que se puedan realizar en la clínica.

PALABRAS CLAVES: canino, nervio musculocutáneo, plexo braquial, punto motor, ramo comunicante.

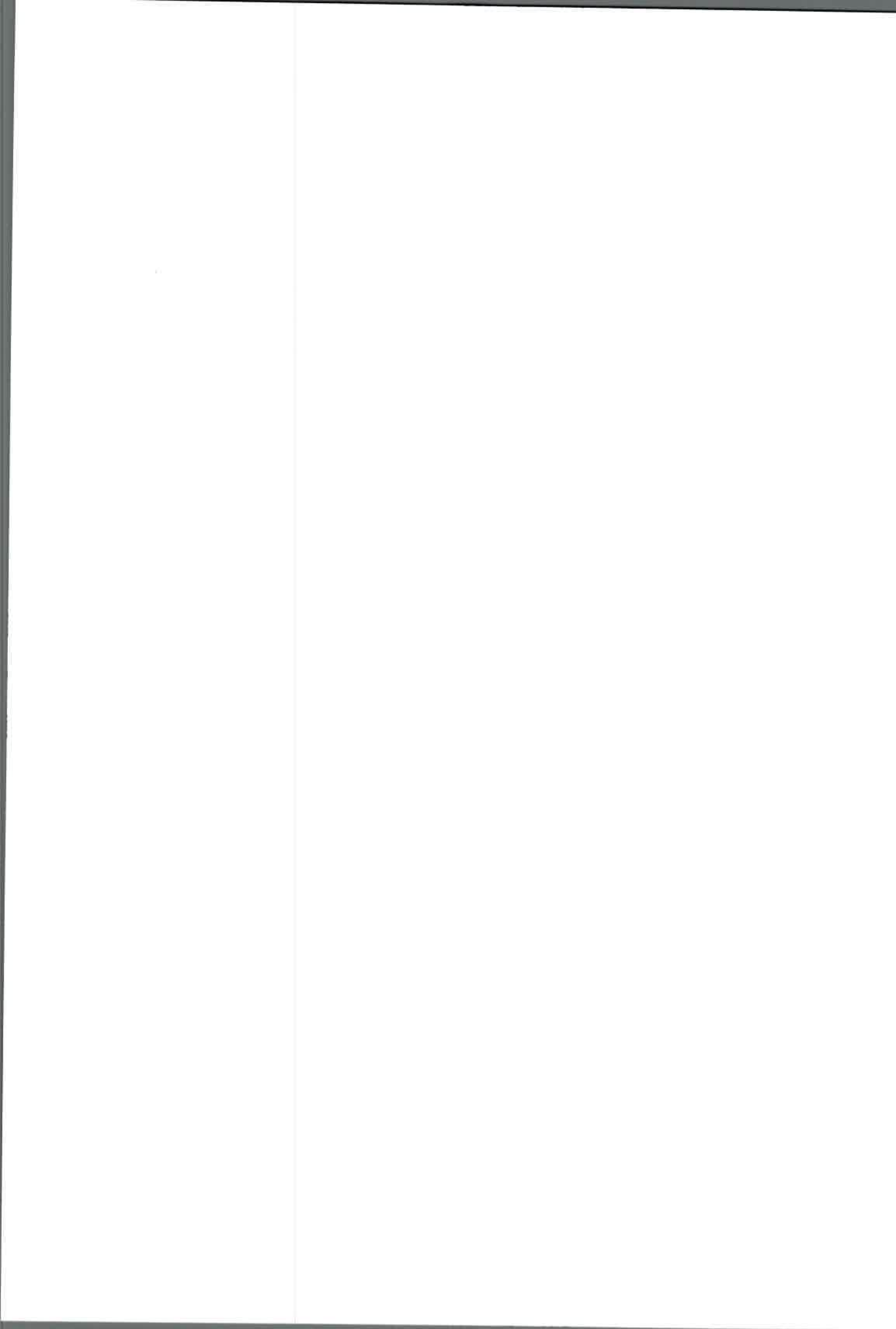


ABSTRACT

The musculocutaneous nerve has a cervical origin (C7-C8) and it supplies the biceps brachii, brachialis and coracobraquial muscles. It can present changes in its path in the amount of resulting muscular branches and it can be absent in some cases, for which it was decided to study its pathway through the medial face of the arm region and its motor points which are the place of penetration of the motor fibers in the muscle through the epimysio. The aim of this thesis is to investigate and describe the resulting branch and neuromuscular junctions of the musculocutaneous nerve and to disclose the information as a necessary tool for the therapeutic procedures that can be done in a clinic. 20 corpses of mixed breed canine of both sexes were used, fixed with formalin and divided into three categories based on light, average and heavy weight, to which a conventional dissection of the brachial plexus was performed with the help of a stereomicroscope in order to describe the muscular branches of the musculocutaneous nerve and its communicating branch with the median nerve.

The distance from the clinically palpable bone reference to the motor point for each muscular branch of the nerve including the communicating branch with the median nerve was measured (in cm) with a gauge in both thoracic limbs. The results suggest significant differences for the average length of L1d, L1i, L2d y L2i in canines from the light category in comparison to the average and heavy categories, in which there was no evidence of such differences. The average lengths of L3d, L3i, L4d y L4i do not show considerable differences between the categories. It can be concluded that these biometrics offer us an indispensable tool for the therapeutic procedures which can be carried out in a clinic.

KEY WORDS: canine, musculocutaneous nerve, brachial plexus, motor point, communicating branch.



INTRODUCCIÓN

Los neuroblastos que forman las crestas neurales se separan en forma temprana del tubo neural y se ubican dorsolateral al mismo. Las crestas proveen las neuronas que originarían los ganglios espinales asociados a cada segmento medular. A partir de las neuronas de los ganglios espinales crecen axones que se dirigen centralmente hacia la columna gris dorsal en la placa alar, originando las raíces dorsales (aférentes somáticos, viscerales y propioceptivos). Los axones que se dirigen hacia distal forman los componentes sensoriales de los nervios periféricos y espinales. (Zuccolilli, G. 2003).

Los nervios espinales son parte del sistema nervioso periférico y se forman por la reunión de las raíces sensitivas y motoras de cada segmento medular, emergen por el foramen intervertebral que le corresponde, haciendo un recorrido dentro del canal vertebral, paralelo a la médula espinal. (Zuccolilli, G. 2003).

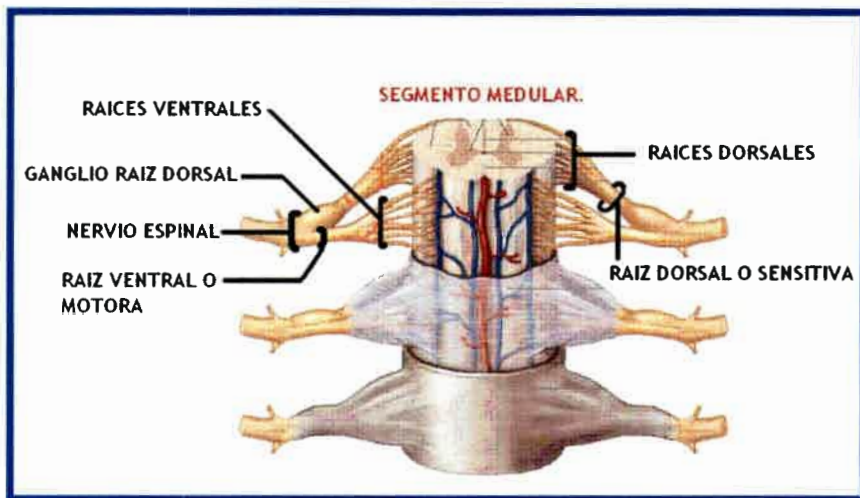


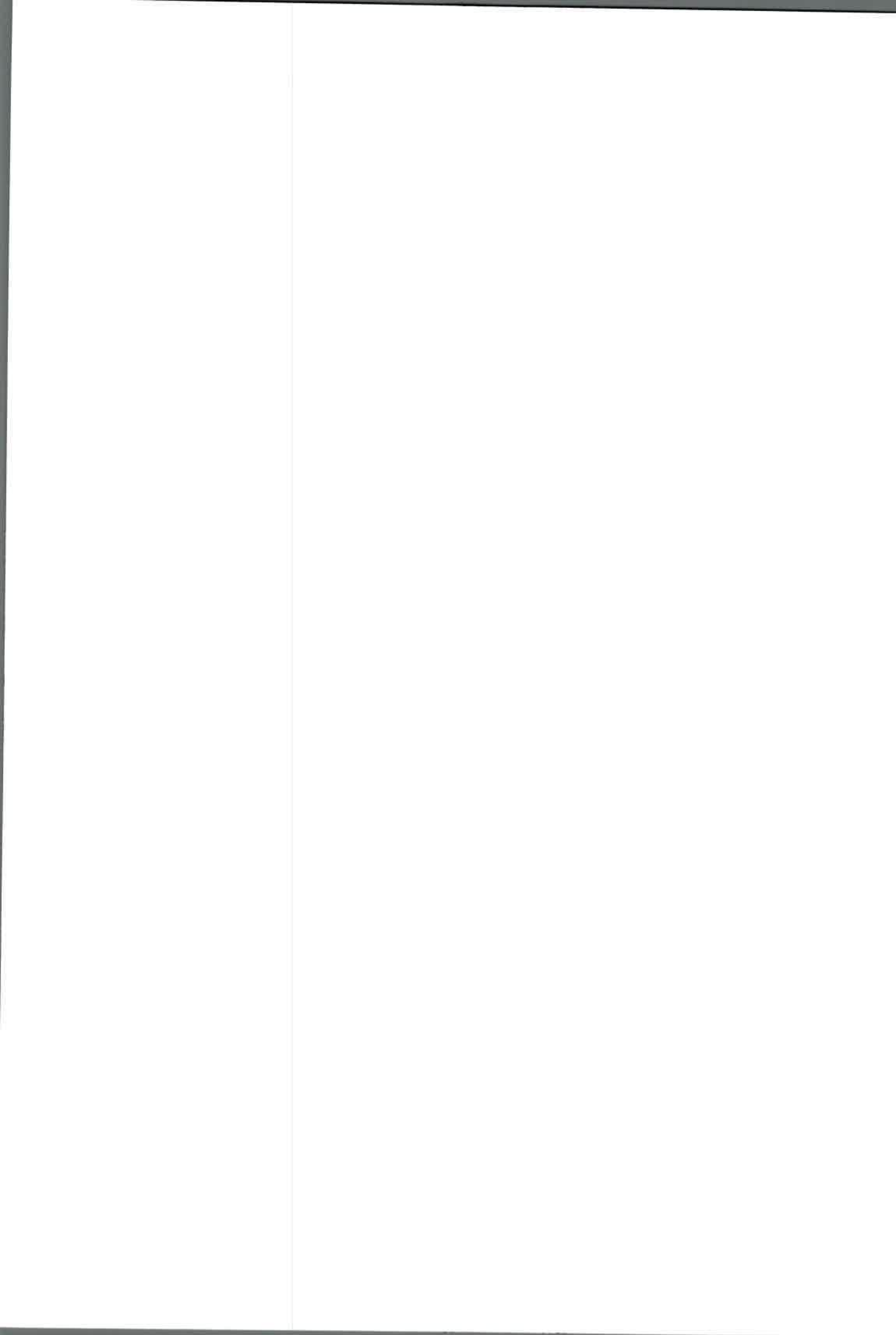
Fig. 1. Esquema de un segmento medular con sus respectivos elementos.

Cada segmento medular es responsable del funcionamiento automático (actividad refleja) de un nervio espinal y de su territorio de inervación, sector conocido como dermatomo (dermatoma). (Zuccolilli, G. 2003).

Clínicamente, la integridad de cada dermatomo es evaluada a través de los reflejos medulares, de aquí la importancia semiológica de la ubicación anatómica del segmento y del territorio corporal que cada nervio espinal inerva. Por otro lado, la emergencia de los nervios espinales se ubica en correspondencia con el foramen intervertebral caudal (con excepción hecha del primer nervio cervical que emerge por el foramen lateral del arco del atlas). (Zuccolilli, G. 2003).

Todos los nervios espinales poseen componentes sensitivos y motores. Un concepto poco explicado en los libros de texto, es la diferencia entre nervio espinal y nervio periférico, que posee una importancia interpretativa para la clínica. Las fibras nerviosas motoras y sensitivas que alcanzan un sector determinado del cuerpo del animal se encuentran contenidas en un nervio periférico (por ejemplo: los músculos extensores del codo y la mano, así como la inervación sensitiva de la piel dorsal y medial de la mano es territorio del nervio radial). Cada nervio periférico contiene fibras provenientes de varios nervios espinales (por ejemplo: el nervio radial se forma con fibras provenientes de la rama ventral del octavo nervio cervical, primero y segundo torácico). Esta constitución anatómica determina que cualquier lesión grave de un nervio periférico desarrolle una signología específica y su pronóstico sea reservado o malo. Sin embargo, la lesión de un nervio espinal, es mucho más leve y de signología poco específica. (Zuccolilli, G. 2003).

Los nervios periféricos tienen tres capas: endoneuro, perineuro y epineuro. El endoneuro es el tejido conectivo laxo que circunda cada prolongación o axón neuronal. El perineuro es el tejido conectivo que rodea a los fascículos de axones. El epineuro es la capa gruesa de tejido conectivo que circunda a los grupos de fascículos perineurales formando el nervio periférico macroscópico (Welch, T et al., 2004).



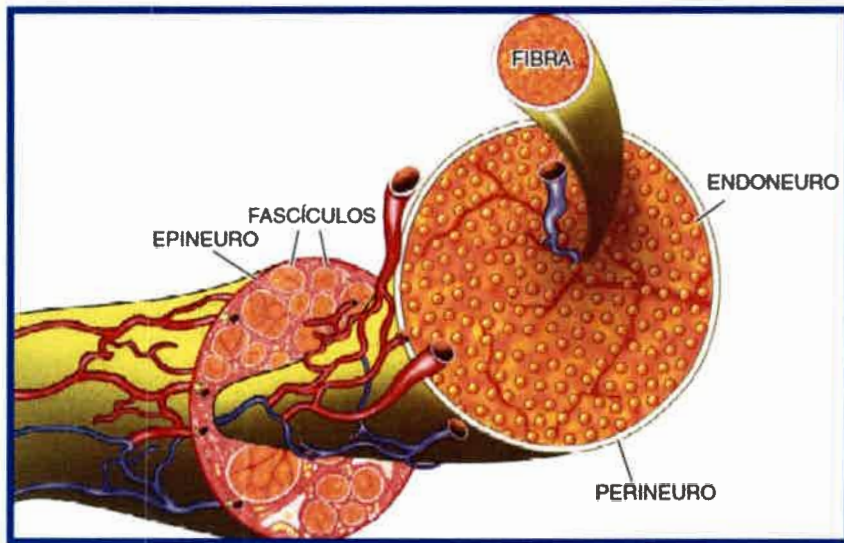


Fig.2. Esquema de la anatomía del nervio periférico.

El plexo braquial permite la reagrupación y reasociación de las fibras nerviosas constitutivas de las ramas ventrales de los nervios espinales comprometidos y cada uno de los troncos nerviosos que emergen distalmente distribuyéndose a lo largo del miembro está compuesto de fibras derivadas de dos o tres segmentos espinales (Dyce, K et al., 2007).

El plexo braquial (*plexus brachialis*) está formado por contribuciones de los tres últimos nervios cervicales y los dos primeros torácicos; el quinto nervio cervical participa algunas veces, y la contribución del segundo nervio torácico se reduce entonces o está ausente. (Dyce, K et al., 2007). El plexo llega a la región axilar pasando entre las porciones del músculo escaleno y rápidamente se separa en unos ramos periféricos que divergen hacia sus destinos independientes. Los nervios que componen el plexo braquial son: nervio torácico largo para el serrato ventral, el nervio toracodorsal para el músculo dorsal ancho (*latissimus dorsi*), los nervios pectorales craneal y caudal para los músculos pectorales, el nervio subescapular para el músculo subescapular y el nervio torácico lateral para los troncos cutáneos y para la piel sobre la parte ventral del tórax y el abdomen. (Dyce, K et al., 2007).

El nervio supraescapular inerva los músculos supraespinoso e infraespinoso. El nervio axilar origina ramas para los músculos flexores del hombro, incluyendo el redondo mayor, el redondo menor, deltoides y parte del subescapular. El nervio radial es motor para todos los extensores del codo, carpo y dedos y es además el principal nervio que soporta el miembro. El nervio musculocutáneo inerva a los músculos coracobraquial, bíceps braquial y el braquial proveyendo inervación cutánea a la cara medial del miembro torácico. (Dyce, K et al., 2007).

Los nervios cubital y mediano son frecuentemente considerados como una unidad, debido a que ambos suplen la inervación a todos los músculos flexores del carpo y dedos, pero con áreas de sensación cutánea diferente. Para el caso de la medicina en pequeños animales, la inervación cutánea fue recientemente establecida (1980), mediante técnicas electrodiagnósticas. Los nervios supraescapular, subescapular, toracodorsal y pectoral craneal y caudal no tienen áreas de inervación cutánea. (Dyce, K et al., 2007).

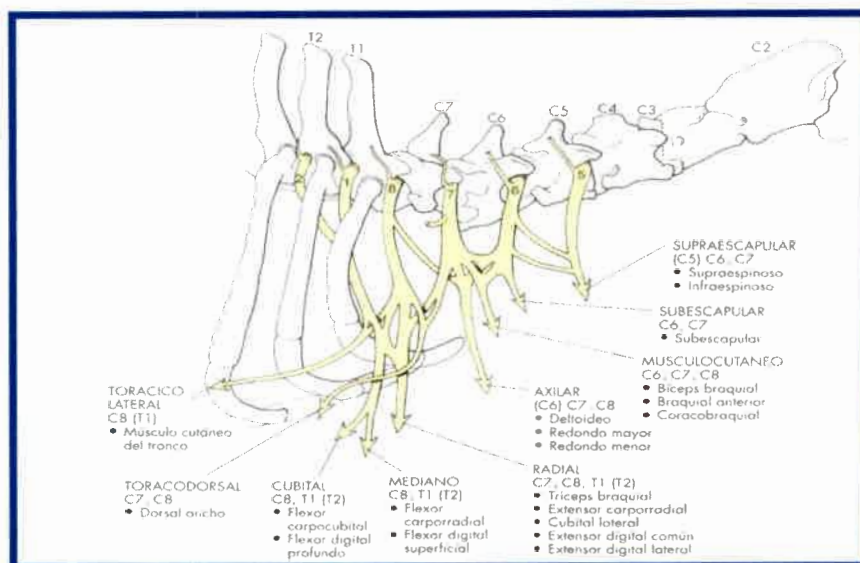
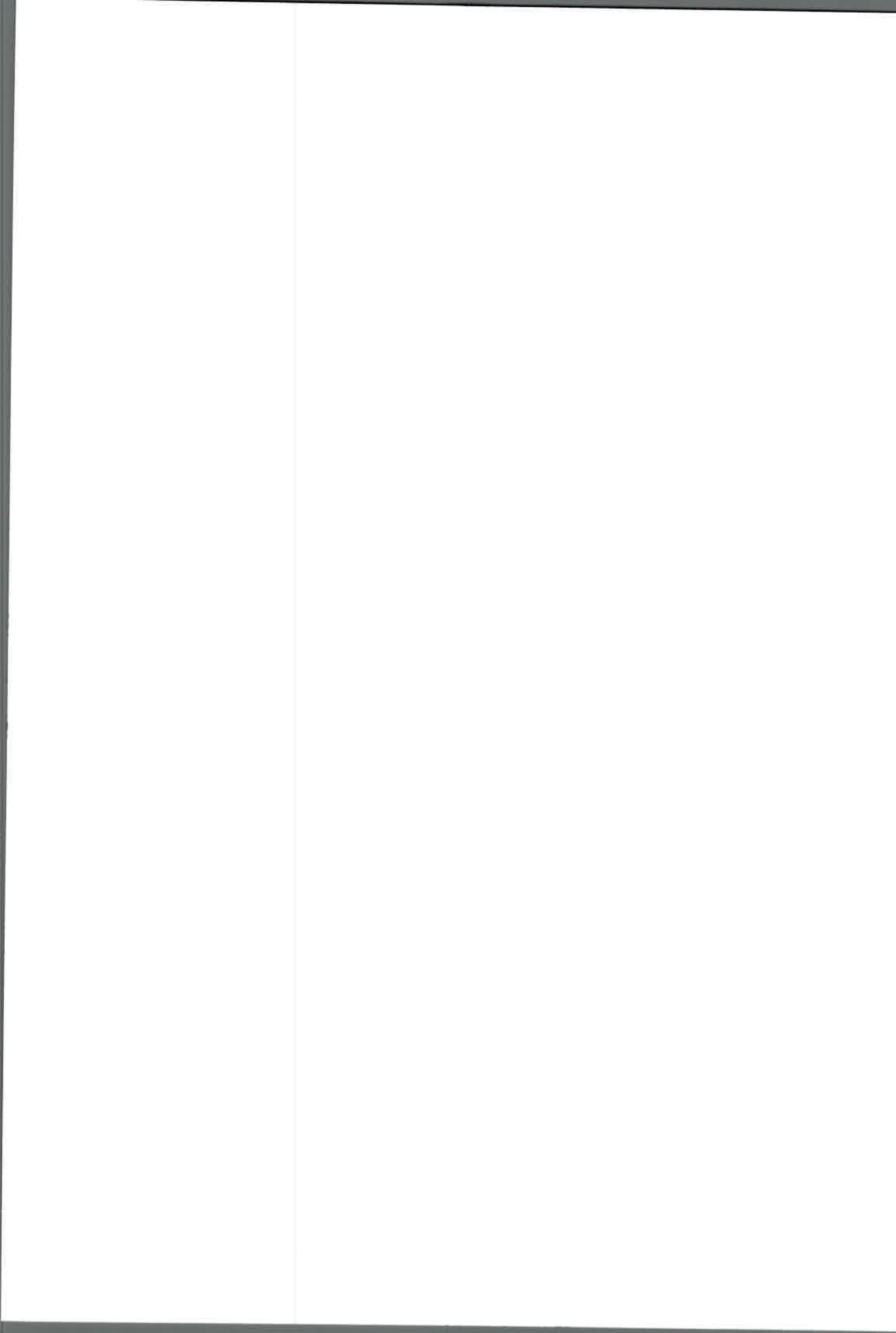
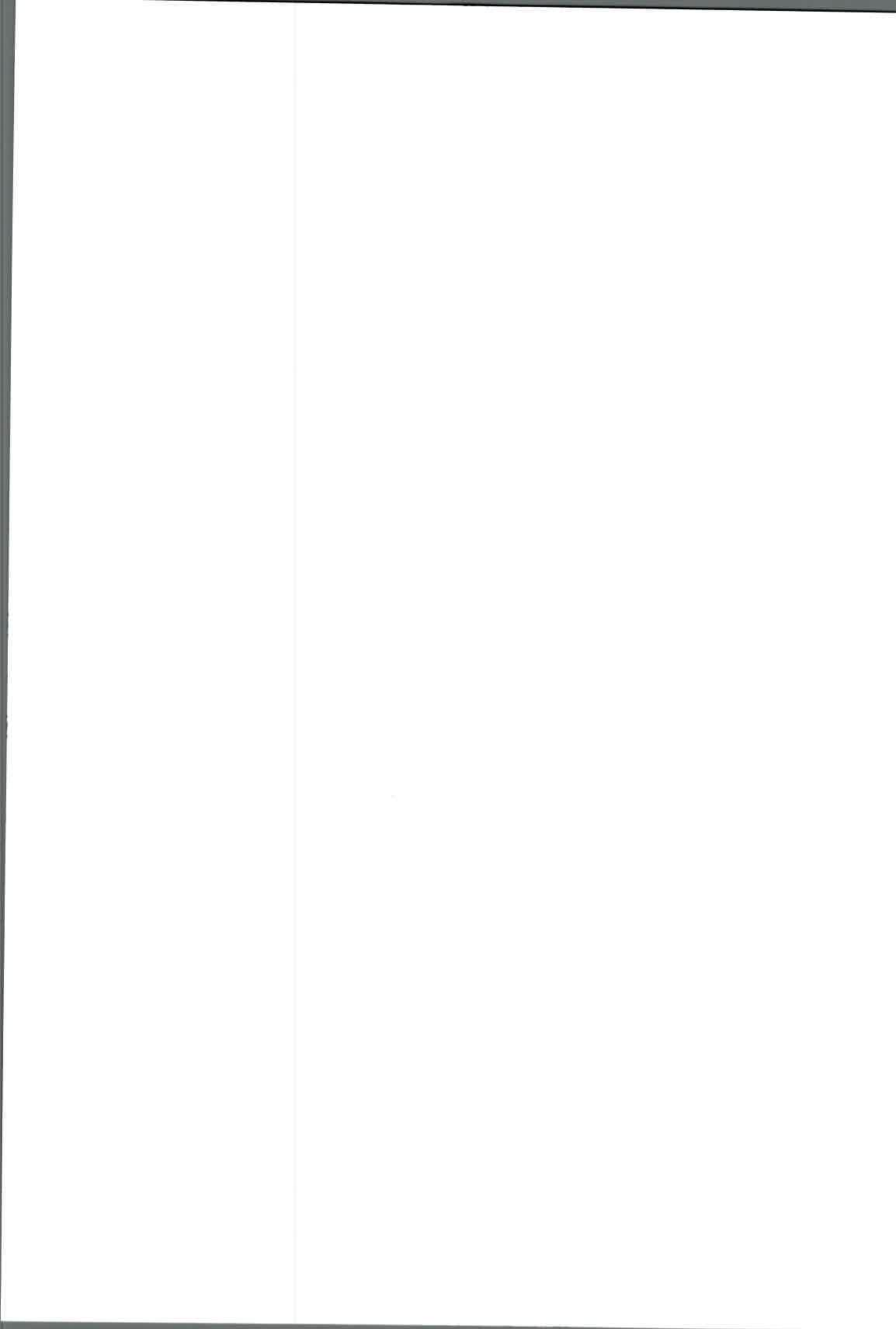


Fig.3. Anatomía del plexo braquial. Se muestran los grupos musculares inervados por los nervios del plexo braquial.



El nervio musculocutáneo tiene un origen cervical (C7-C8) e inerva a los músculos bíceps braquial, braquial y coracobraquial (López, C y López, M. 2004); (Adams, D. 2004); (Dyce, K et al., 2007) pero según Getty, R. (1998), puede recibir una ligera contribución procedente, bien del C6 o del C8 o, en casos excepcionales, de ambos pares precedentes. Sin embargo, Gil, J et al. (2005) hacen mención de T1 como parte de los ramos ventrales involucrados en el origen de este nervio.

Desciende por la superficie medial del brazo, entre el músculo bíceps braquial y la arteria braquial. El nervio se ramifica dando lugar al ramo muscular proximal, que inerva al músculo coracobraquial y al músculo bíceps braquial en la porción proximal del brazo. En el perro la continuación más allá del ramo muscular proximal sigue separado del nervio mediano hasta que, en el tercio distal del brazo, un ramo comunicante pasa distal y caudalmente hasta el nervio mediano. El nervio que continúa pasa por debajo de la porción terminal del bíceps braquial, en donde se divide en ramo muscular distal que inerva al músculo braquial y en el nervio cutáneo medial del antebrazo, que cruza la cara flexora del codo antes de ramificarse en la piel del área craneomedial del antebrazo (López, C y López, M. 2004); (Adams, D. 2004); (Dyce, K et al., 2007); (Getty R. 1998).



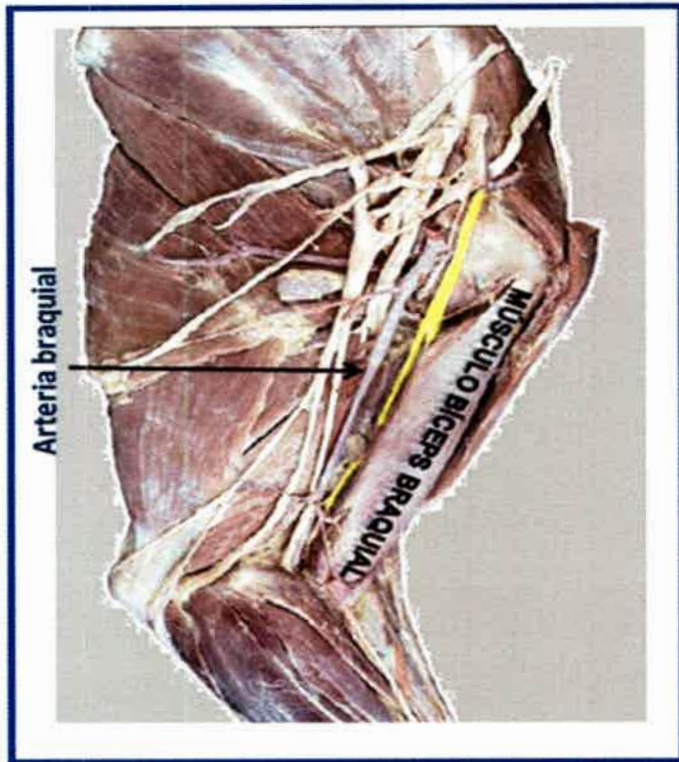


Fig.4. Vista de la cara medial de la región omobraquial de un canino donde se observa coloreado de amarillo el nervio musculocutáneo entre el músculo bíceps braquial y la arteria braquial.

Las lesiones que puede sufrir el nervio musculocutáneo, si bien altera muy poco la marcha puede ocasionar algunas secuelas como la falta de respuesta del animal afectado a la invitación de “dar la pata” porque para flexionar el codo se requiere la actividad de por lo menos el músculo bíceps o del braquial (Dyce, K et al., 2007).

Con el advenimiento de modernas técnicas diagnósticas, las neuropatías periféricas en perros y gatos comenzaron a ser identificadas con mayor frecuencia, pero su diagnóstico aún continúa siendo un desafío para el clínico,

Las neuropatías periféricas pueden involucrar un único nervio (mononeuropatía), pero existen algunas situaciones en las que varios nervios

estén afectados (polineuropatía), ocasionando síntomas generalmente simétricos y bilaterales. Los animales con polineuropatías periféricas pueden presentarse con paresias y parálisis, sugiriendo en forma errónea una afección en la médula espinal (Pellegrino, F et al., 2003).

La paresia y parálisis de un solo miembro se observan con frecuencia en la práctica clínica. En la mayoría de los casos se deben a lesiones de las raíces espinales y nervios espinales de origen traumático (por ej., en la avulsión del plexo braquial) o a las lesiones de un nervio periférico en particular.

La avulsión del plexo braquial (APB), es probablemente el desorden de nervios periféricos más importante en perros y gatos. Es una enfermedad de distribución mundial. Las lesiones traumáticas son las que más comúnmente son encontradas en la clínica de pequeños animales, especialmente en perros, en el cual hay tracción del miembro torácico de tipo dorsocaudal o severa abducción de la escápula (accidentes vehiculares, impactos no penetrantes y caídas, que son más comunes en felinos, que en perros). Los patrones resultantes de la APB en ambas especies son similares (Morales, J et al., 2004).

Los signos clínicos reflejan la distribución del daño a las raíces nerviosas, ramas y nervios del plexo, más que al compromiso directo del nervio periférico con pérdida peraguda de la función; aunque algunas veces (muy raras) se desarrollan los signos algunos días después, porque la proliferación de tejido fibroso adyacente comprime al nervio de manera subsecuente al traumatismo. Las lesiones obedecen a neuropatía por lesión de la neurona motora inferior (NMI). Los signos pueden variar desde una debilidad de un grupo muscular, sin pérdida sensorial a parálisis de todos los grupos musculares torácicos con lesión sensorial acompañante (Morales, J et al., 2004).

La afección del plexo braquial craneal (raíces y ramas nerviosas C6- C7) es una variante relativamente poco frecuente de afección del plexo braquial. La principal discapacidad comprenderá la disminución o ausencia de flexión del codo

(lesión de fibras que constituyen el nervio musculocutáneo), reducida prolongación del miembro y atrofia de los músculos supra e infraespinoso (lesión de las fibras que constituyen el nervio supraescapular). (Morales, J et al., 2004).

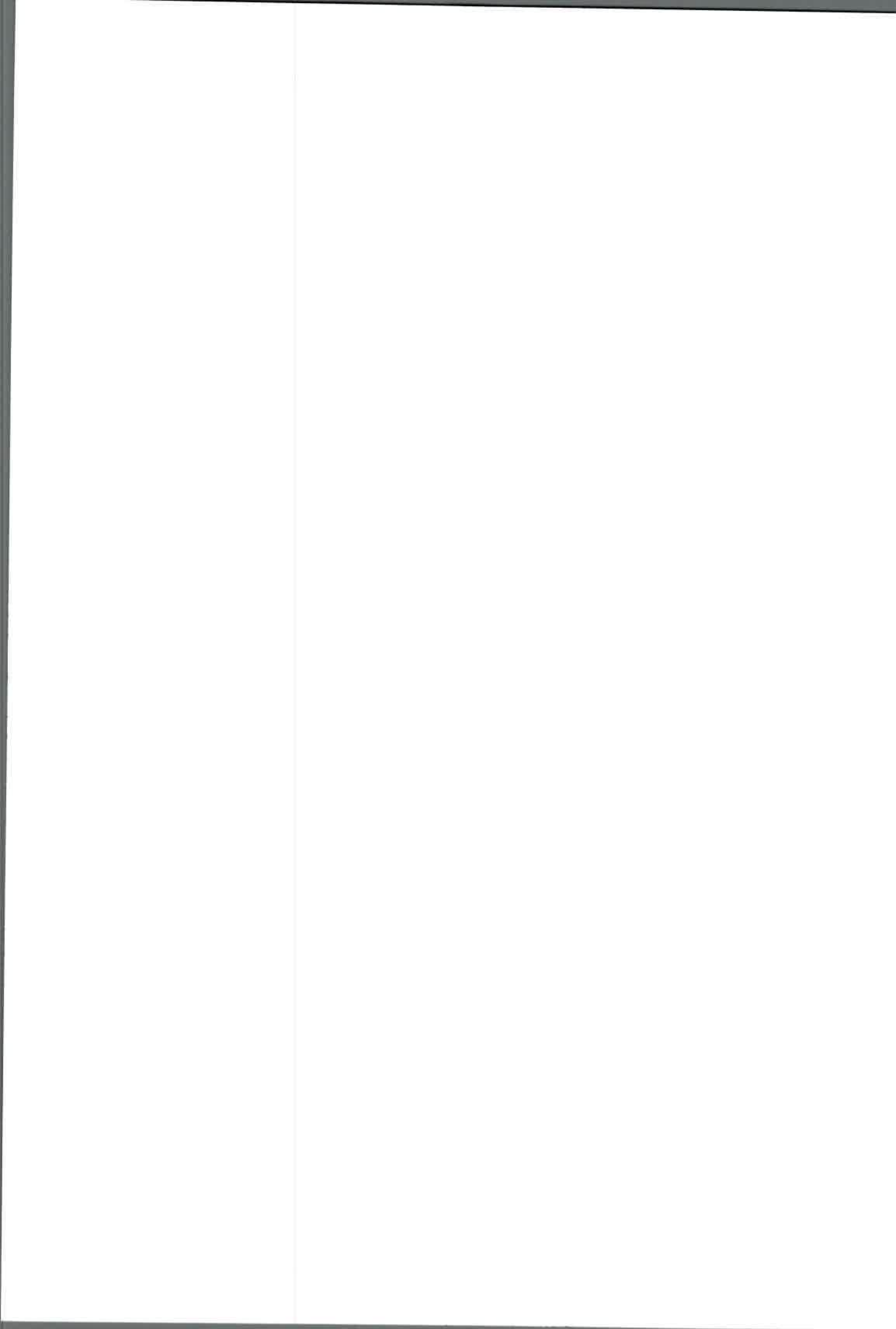
Aunque se mantiene intacta la sensación digital, el reflejo de retirada estará reducido o ausente, a pesar de los múltiples intentos de retraer el miembro debido a la ausencia de flexión del codo y hombro. El reflejo del bíceps estará reducido a ausente, aunque los reflejos del tríceps y extensor carporradial deberían estar preservados. La atrofia muscular neurogénica es más llamativa en los músculos supraespinoso, infraespinoso, deltoides, bíceps y braquial. (Morales, J et al., 2004).

Los patrones de desensibilización cutánea en las diversas formas de la APB, pueden variar de paciente a paciente. Esto se debe a que los patrones de la avulsión radicular dorsal no necesariamente se correlacionan con aquéllos de la avulsión radicular ventral. También es posible en casos excepcionales que la sensación dolorosa se mantenga intacta a pesar de una disfunción motora pronunciada. Con el paso del tiempo desde el momento de la lesión, el área de la desensibilización disminuirá a medida que tiendan a repararse las fibras nerviosas dentro de la piel desensibilizada a partir de las áreas de inervación continuas (Morales, J et al., 2004).

La presentación del dolor consciente está usualmente alterado en un grado muy variable en todos los perros con APB. En general, las áreas desensibilizadas de la piel pueden ser detectadas en las superficies lateral, medial, craneal y caudal del miembro afectado (Morales, J et al., 2004).

La mayor dificultad ante la presentación de la APB, está en determinar la extensión de la lesión y que raíces o nervios están particularmente involucrados.

Los nervios o plexos pueden verse afectados por tumores de la vaina de mielina, de células de tejido conectivo u otros de distinto origen que producen compresión por crecer en la proximidad. Los tumores primarios de los nervios



periféricos son infrecuentes en los animales, aunque ya se han reportado en perros, vacas, gatos y caballos. Estos tumores pueden proceder de las células de Schwann, que reciben la denominación de schwannomas benignos o malignos, o vienen de los fibroblastos de endoneuro o epineuro, denominándose neurofibroma, neurofibrosarcomas. Los tumores de vaina de nervio periférico en general tienen un crecimiento lento y se localizan preferentemente en el plexo braquial o las raíces nerviosas, en la región cervical craneal y torácico caudal. Los signos clínicos dependen de la localización del tumor, pueden ocurrir alteraciones en el miembro afectado, atrofia muscular, dolor a la manipulación de la región cervical o del miembro. Déficits neurológicos también pueden ser observados cuando la neoplasia comprime e invade la médula espinal (Pellegrino, F et al., 2003), (Silva, C et al., 2007).

Las protrusiones discales potencialmente pueden llegar a comprimir un nervio espinal y traducirse en monoparesia. Otras causas menos frecuentes comunicadas son las alérgicas. La neuritis, se ha descrito en algunos perros como una neuropatía del plexo braquial que podría estar vinculada a una hipersensibilidad a las proteínas de carne de caballo ingeridas en la dieta.

También se especuló con la posibilidad de una reacción posvacunación contra la rabia con virus modificado. Suelen afectarse ambos miembros torácicos, a veces uno más que el otro; en algunos casos también se observa parálisis facial (Pellegrino, F et al., 2003).

Existen distintos grados de lesión de las fibras de un nervio periférico que ha sido traumatizado, denominándose cada uno de acuerdo con la gravedad del daño sufrido con los siguientes términos: neurotmesis, axonotmesis y neurapraxia.

Neurotmesis. Es el corte completo de todas las estructuras nerviosas, con degeneración walleriana de la porción distal. Hay destrucción completa de todas las estructuras esenciales, a pesar de que existe una aparente continuidad

anatómica. En este caso la regeneración espontánea es rara. (Pellegrino, F et al., 2003).

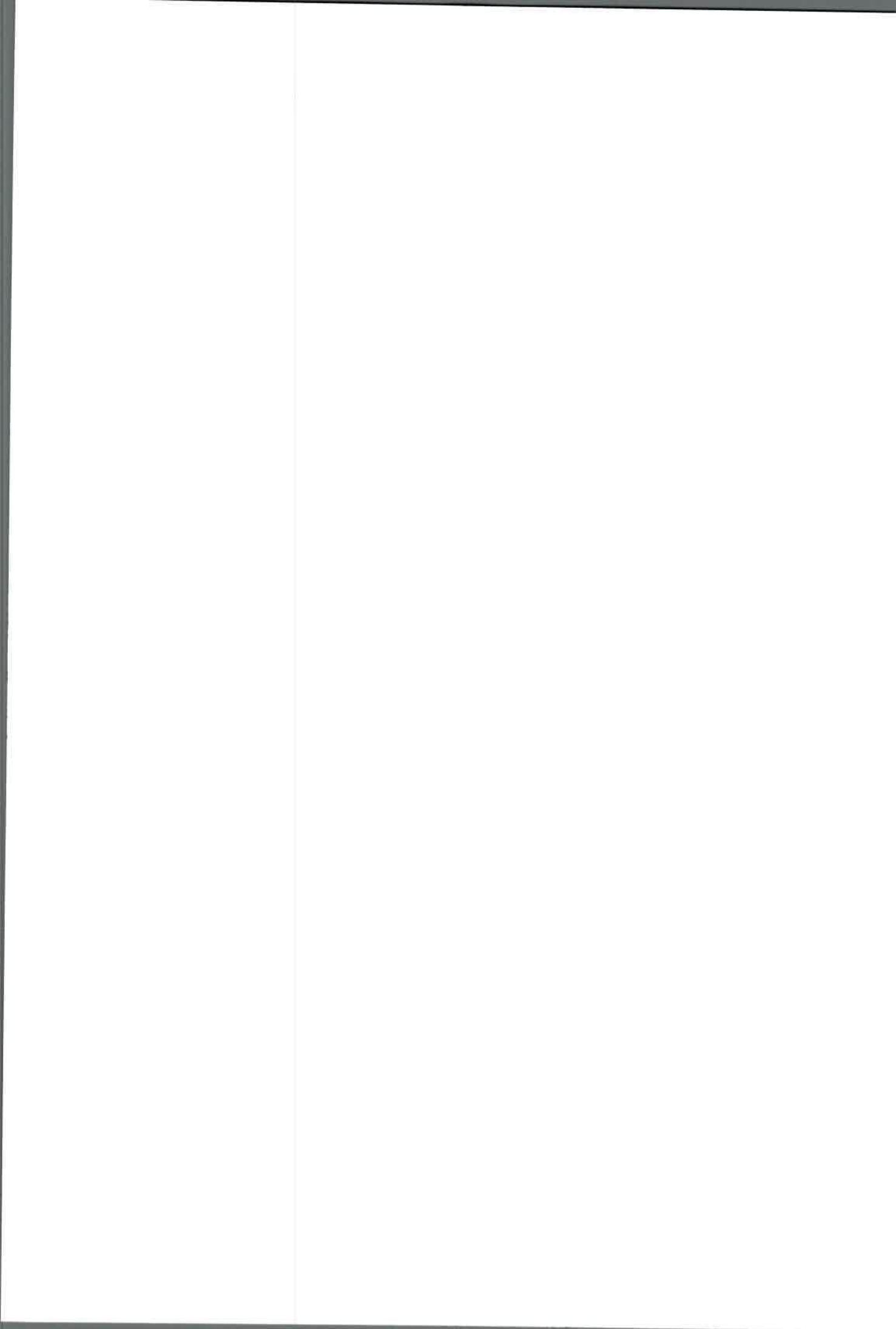
Axonotmesis. Se produce un daño a las fibras nerviosas lo suficientemente importante como para ocasionar la degeneración walleriana de la porción distal, pero en este caso la arquitectura interna del nervio está preservada, incluyendo el endoneuro y la vaina de Schwann. La recuperación es espontánea y de buena calidad. Se recupera en 3 meses. (Pellegrino, F et al., 2003).

Neurapraxia. Es una disfunción fisiológica y no anatómica en la que se da la interrupción en la función y conducción de un nervio; hay parálisis sin cambio estructural. En general asociada a un cambio en la mielina sin degeneración walleriana. Habitualmente se observa regeneración. Tiene buen pronóstico, ya que se resuelve en 3 a 6 semanas. (Pellegrino, F et al., 2003).

La capacidad de regeneración de un nervio es directamente proporcional a la cantidad y continuidad de los elementos de tejido conectivo, por lo que en lesiones neurapraxicas y axonotmésicas, la recuperación es comparativamente mejor que en casos de neurotmesis, donde algunos axones nunca se regenerarán pues su crecimiento está impedido por la formación de cicatrices y neuromas. (Pellegrino, F et al., 2003).

El conocimiento anatómico y fisiológico de los nervios espinales y su respuesta a la lesión son importantes para la comprensión del retorno o no de las funciones (Pellegrino, F et al., 2003).

El conocimiento de la inervación motora de los diferentes músculos del cuerpo y de sus variaciones es de gran importancia para diagnosticar correctamente cuando se ha lesionado algún nervio y sin duda, para la elección de un adecuado tratamiento.



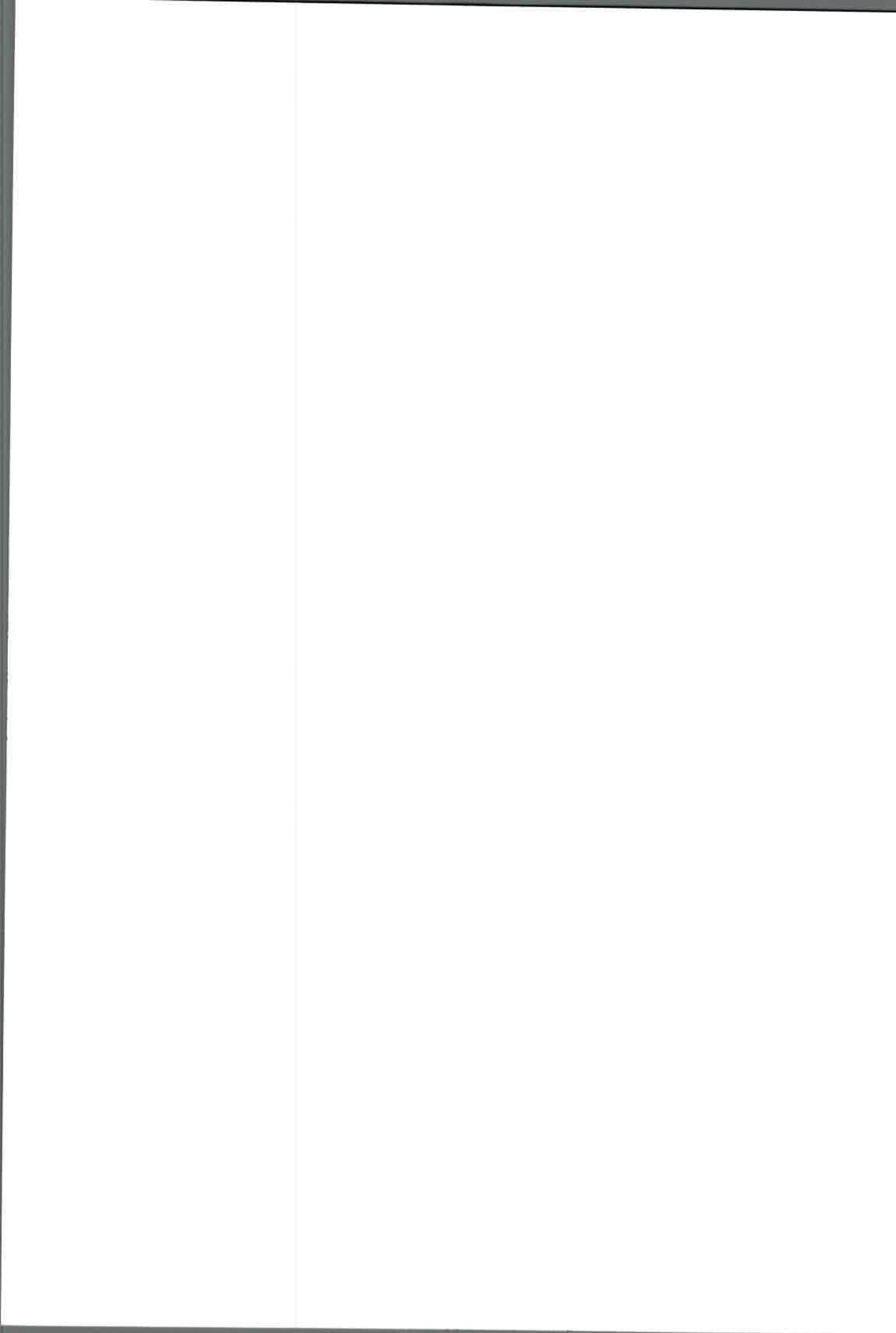
La mayoría de los textos de Anatomía describen bien los trayectos y relaciones de los nervios espinales, pero no detallan sus ramos de distribución. Entre estos nervios, el musculocutáneo es el responsable de la inervación motora de los músculos craneales del brazo. Es importante conocer los puntos motores de estos músculos, sabiendo que ellos son el lugar de penetración de las fibras motoras en el músculo a través del epimisio y que cuando son estimulados, producen la máxima contracción muscular efectiva. El énfasis en la investigación de los ramos motores del nervio musculocutáneo ha permitido y permite aportar datos especiales que se necesitan en algunos procedimientos, como cuando se debe controlar la flexión espástica del codo en lesiones cerebrales o de médula espinal alta, inyectando directamente en los puntos motores de los músculos bíceps braquial y braquial anestésicos locales y agentes neurolíticos. Son también importantes cuando se necesita restaurar la flexión del codo en lesiones del plexo braquial, a través de transferencia de nervios (Olave, E et al., 2002).

El estudio morfológico de los patrones de inervación del nervio musculocutáneo le brinda gran apoyo a la clínica, ya que en la actualidad el manejo del dolor a través del bloqueo de nervios y la terapia alternativa, se utiliza con buenos resultados.

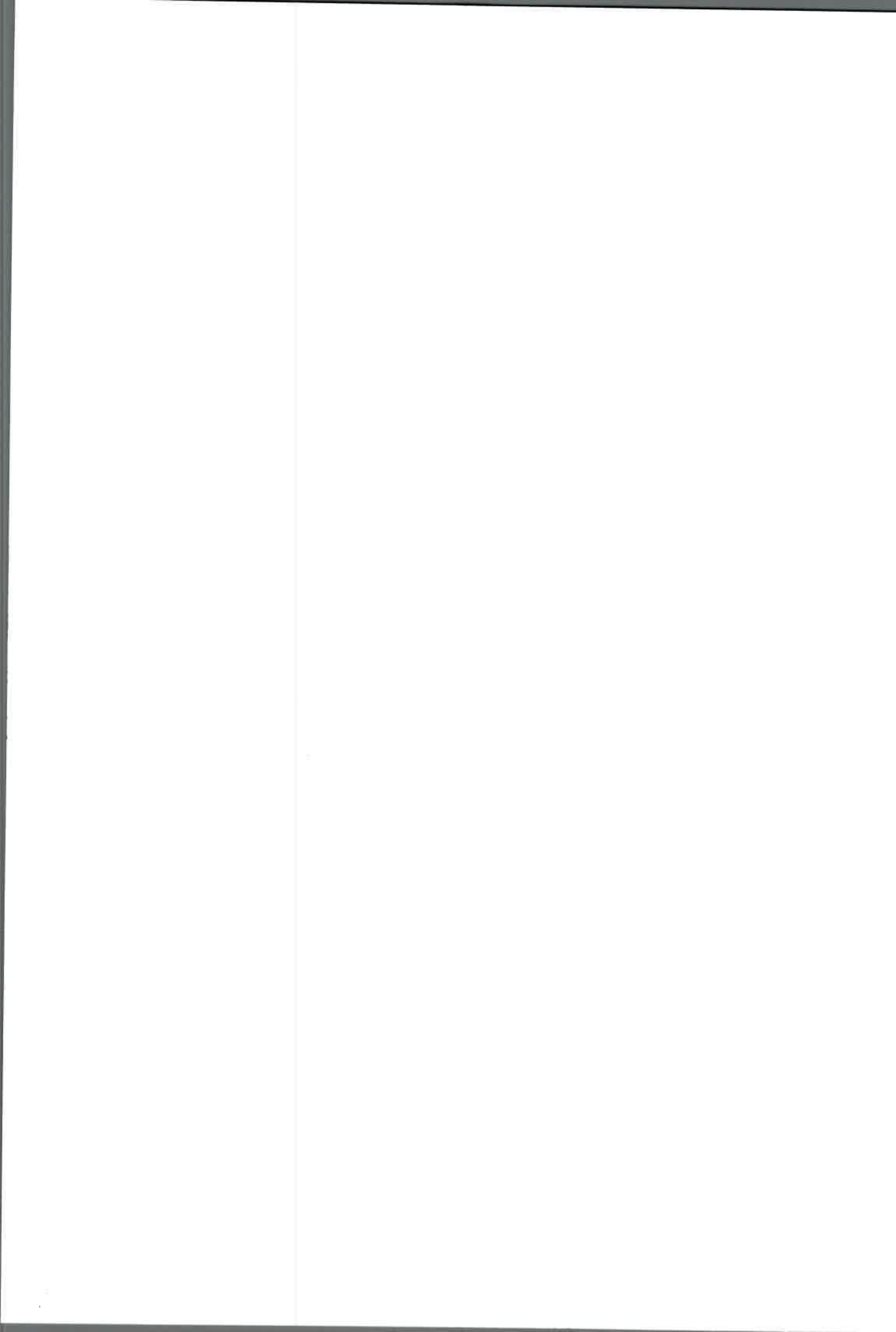
El bloqueo de nervios periféricos es aquel en el cual se utiliza un agente anestésico alrededor de un nervio o grupo de nervios. Prácticamente cualquier nervio puede ser bloqueado si se tiene acceso al mismo (Cerón, A. 2009).

Si bien los tratados clásicos de Anatomía Veterinaria describen el trayecto del nervio musculocutáneo, no existen trabajos que describan detalladamente el lugar de ingreso de las ramas nerviosas en los vientres musculares (puntos motores).

Consecuentemente con lo expresado el propósito de este trabajo ha sido determinar los puntos motores para cada ramo muscular del nervio musculocutáneo y el ramo comunicante con el nervio mediano en relación a las



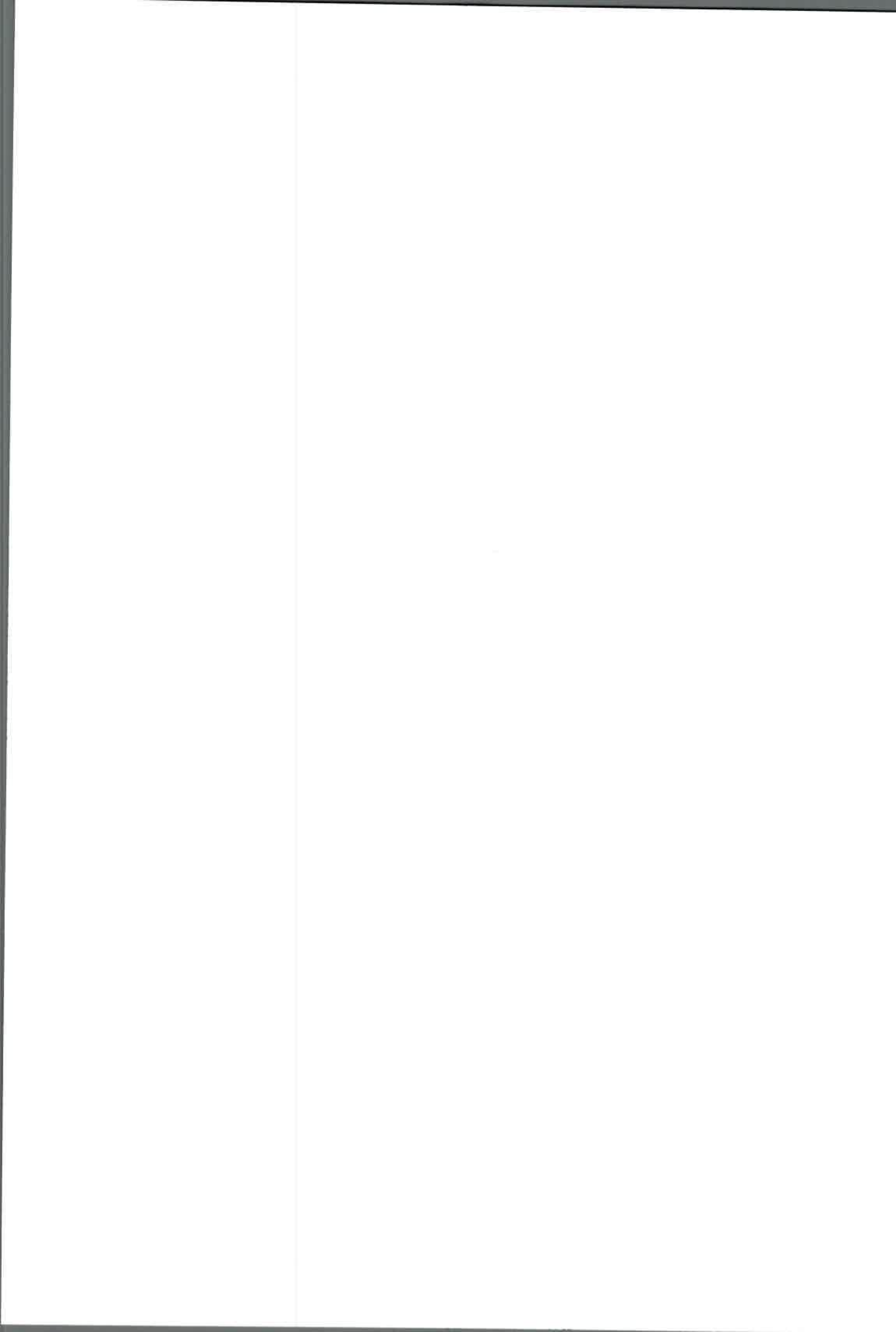
tres categorías (chico, mediano y grande) en las que se dividieron los caninos tomando en cuenta su peso, como una herramienta necesaria en los procedimientos terapéuticos que se realizan en la clínica.





HIPÓTESIS

- Los ramos musculares emitidos por el nervio musculocutáneo en su recorrido por la superficie medial del brazo poseen variaciones tanto en el punto de origen como en el lugar de penetración en el músculo (puntos motores).



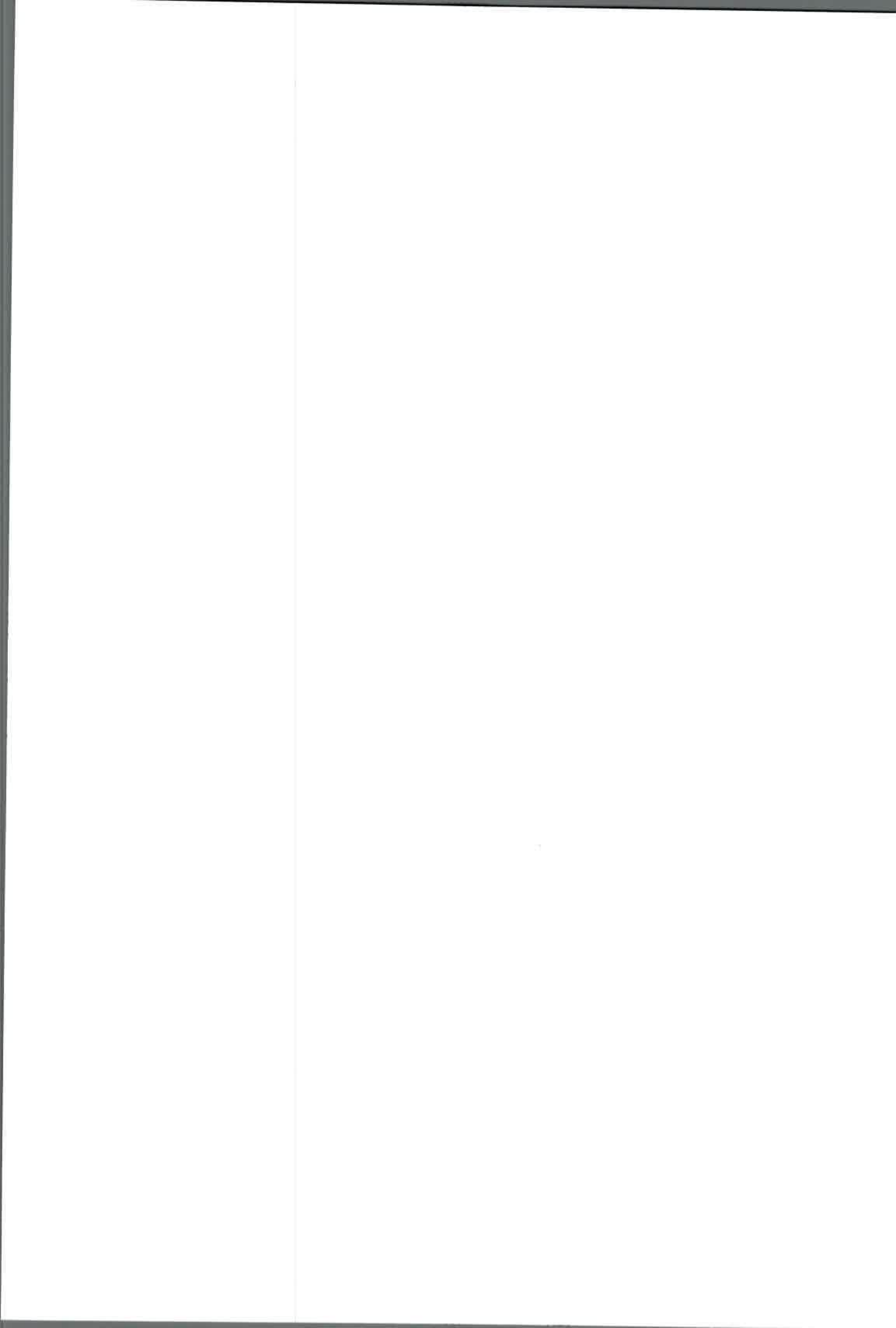
OBJETIVOS

General

- Describir los ramos resultantes y puntos de unión neuromuscular del nervio musculocutáneo y dar a conocer la información como herramienta necesaria para los procedimientos terapéuticos que se puedan llevar a cabo en la clínica.

Específicos

- Describir las ramas motoras del nervio musculocutáneo.
- Medir la distancia entre la referencia ósea palpable y el punto motor para cada ramo muscular del nervio musculocutáneo y el ramo comunicante con el nervio mediano.
- las posibles variaciones en las distancias entre las referencias óseas palpables y los puntos motores para cada ramo muscular del nervio musculocutáneo y el ramo comunicante con el nervio mediano en relación al tamaño corporal del animal.



MATERIALES Y MÉTODOS

Para esta investigación se utilizaron 20 cadáveres de caninos mestizos de ambos sexos (Fig. 5).

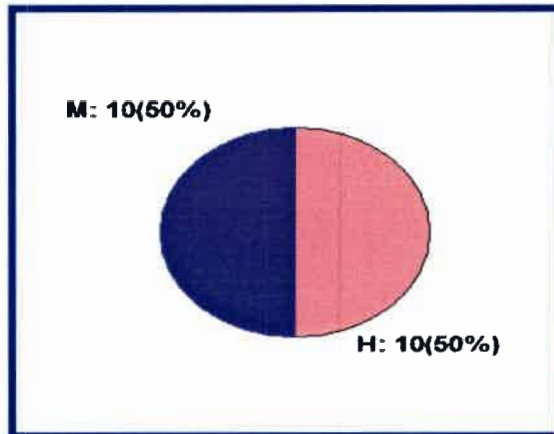


Fig. 5. Diagrama de sectores para la variable sexo: M (Macho), H (Hembra).

Se obtuvo su peso para clasificarlos en tres categorías: chicos (0-10kg), medianos (11- 20kg), grandes (> de 20kg) (Fig. 6) y se determinó la edad por cronometría dentaria (Fig 7).

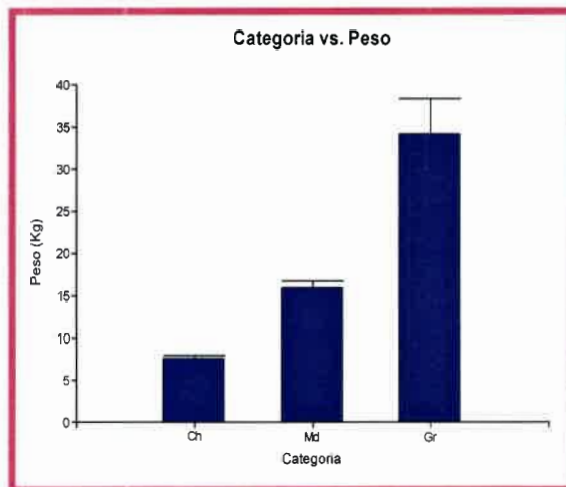
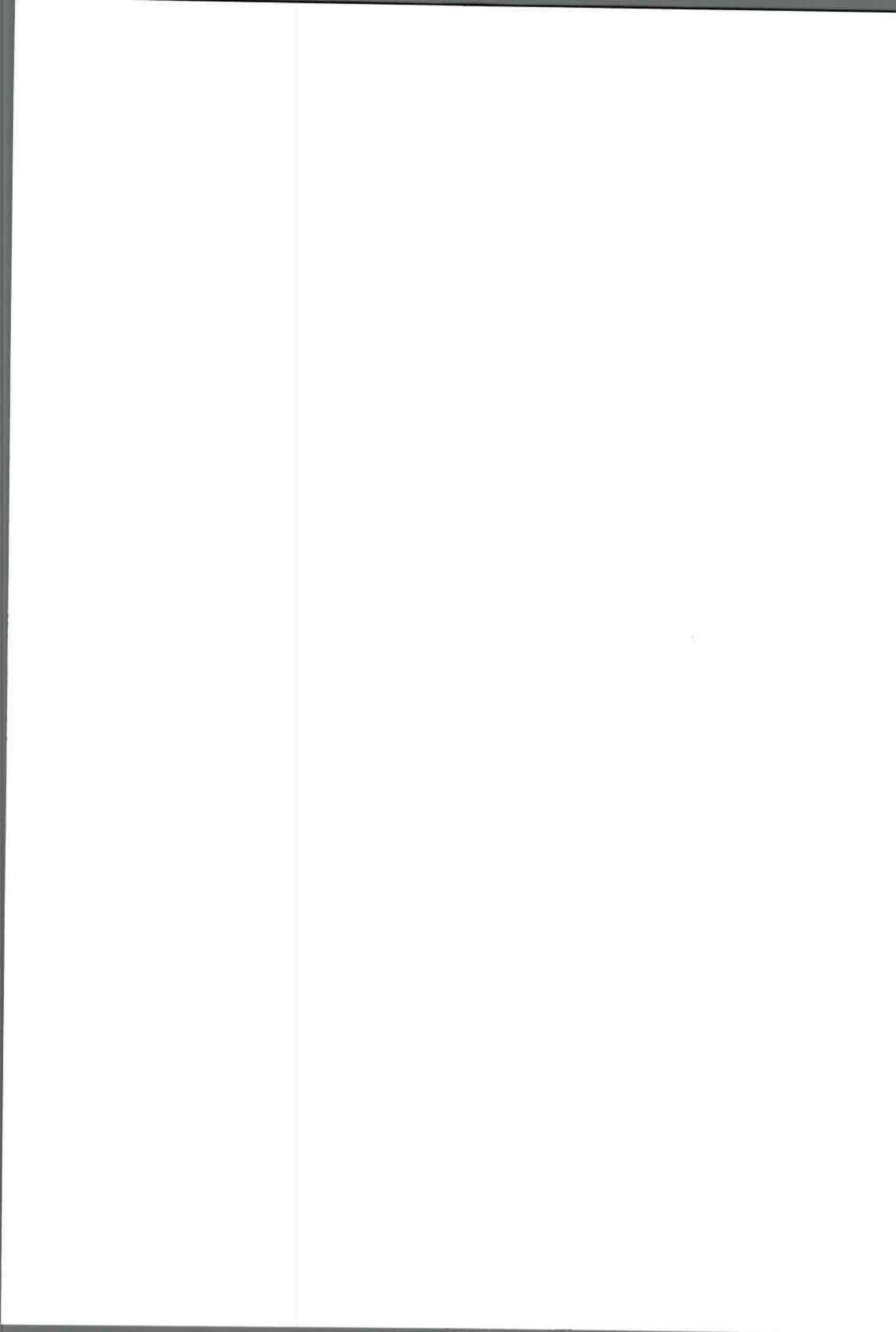


Fig.6. Gráfico de barras donde se muestra el peso promedio para cada una de las categorías.



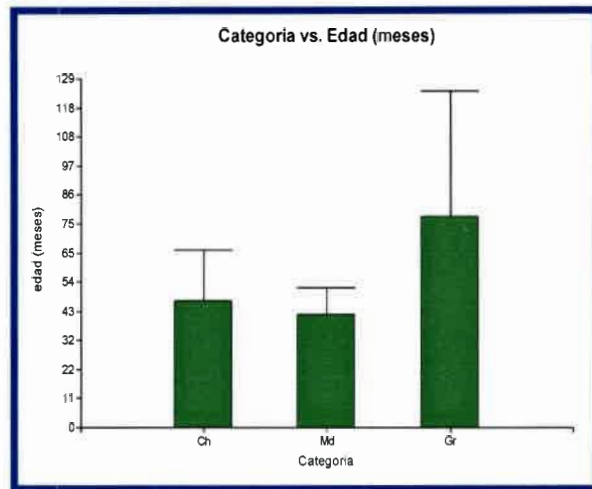


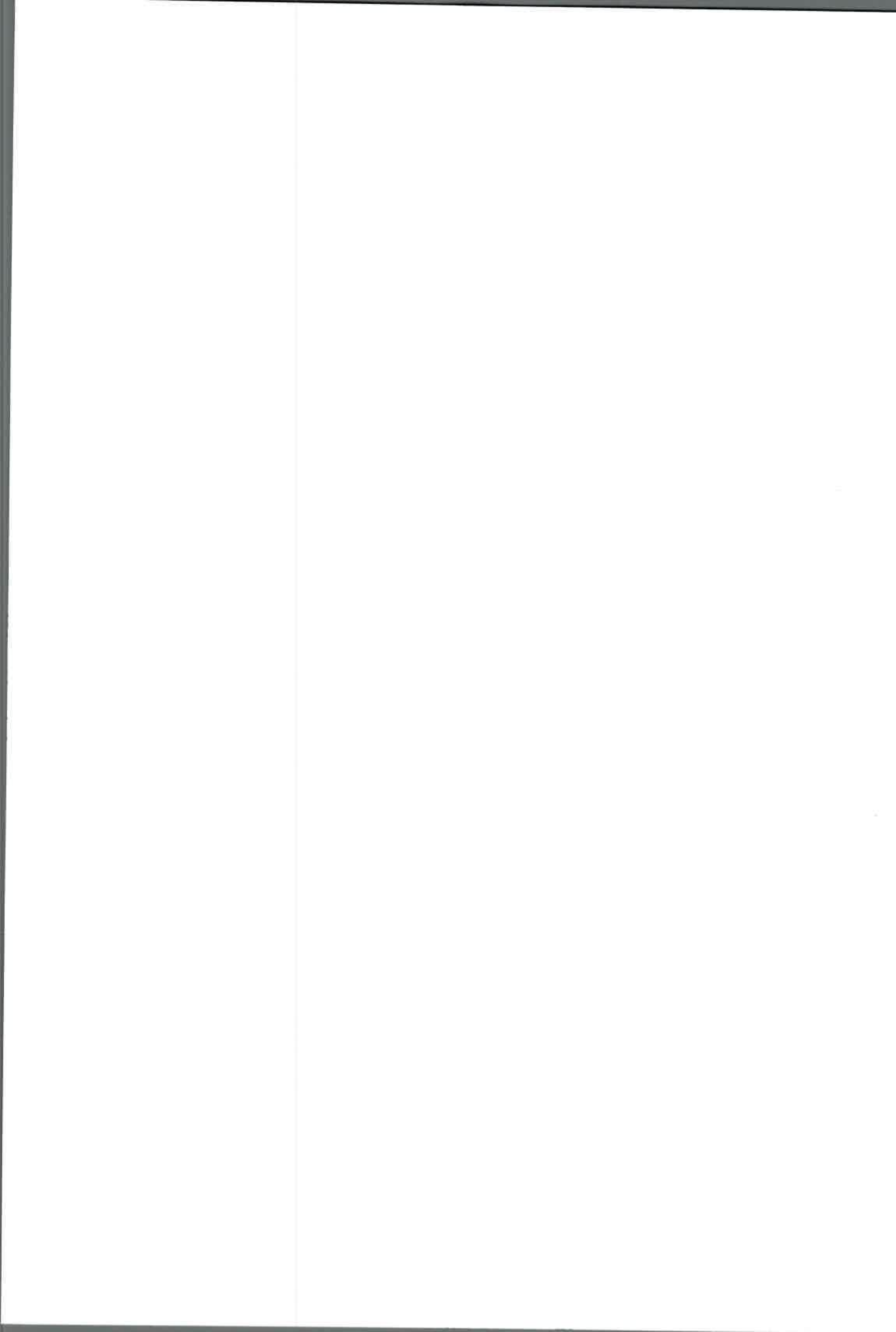
Fig.7. Gráfico de barras donde se muestra la edad promedio en meses correspondiente a cada categoría.

Se trabajó con cadáveres de caninos sin lesiones aparentes en el miembro torácico, siempre respetando las normas de bioética y bienestar animal.

Los animales fueron fijados mediante la técnica de inyección vascular con una solución de formaldehído. Esta técnica y sus modificaciones se basa en los conceptos de preservación del cadáver para evitar su contaminación con bacterias y hongos, su conservación en el tiempo, como así mismo la fijación y flexibilidad que permite el uso de correctas técnicas de disección anatómica.

La técnica se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Sedación del canino con acepromazina maleato 1g
- Anestesia a plano quirúrgico con tiopental sódico
- El paciente se coloca en decúbito dorsal se realiza tricotomía en la región media del cuello sobre la tráquea donde se realizará una incisión de alrededor de 10 cm de largo para poder abordar el paquete vasculonervioso que contiene a la arteria carotídea, por debridación se accede a la misma y separándola de dicho paquete vasculonervioso se realizó en ella una incisión en V para introducir una cánula o catéter que permitirá el sangrado a blanco, el cual permite la muerte bajo anestesia al



animal y además la posibilidad de utilizar el lecho vascular para la inyección de la sustancia conservadora.

Fundamentos: como el circuito vascular de los animales domésticos y de los mamíferos en general es un sistema cerrado la técnica de inyección utilizada se basa en estos parámetros para inyectar por perfusión controlada una solución fijadora conservadora que realizará por contacto la muerte celular y la efectiva conservación de la anatomotopografía requerida. Esta técnica ha sido modificada a través del tiempo reduciendo las cantidades de formol e incorporando otras sustancias químicas que preservan la pieza anatómica a la vez que dan una flexibilidad y textura que asemeja, dentro de los marcos posibles, el cuerpo de un paciente con vida. Para el presente trabajo facilitó los tiempos de disección y medición y la posibilidad de documentar las correspondientes fotografías y mediciones que con cadáveres no procesados se hubieran visto dificultadas tanto en tiempo como en certeza de la disección aplicada.



Fig. 8. Tricotomía de la región del cuello para realizar la técnica de inyección vascular de solución conservadora.

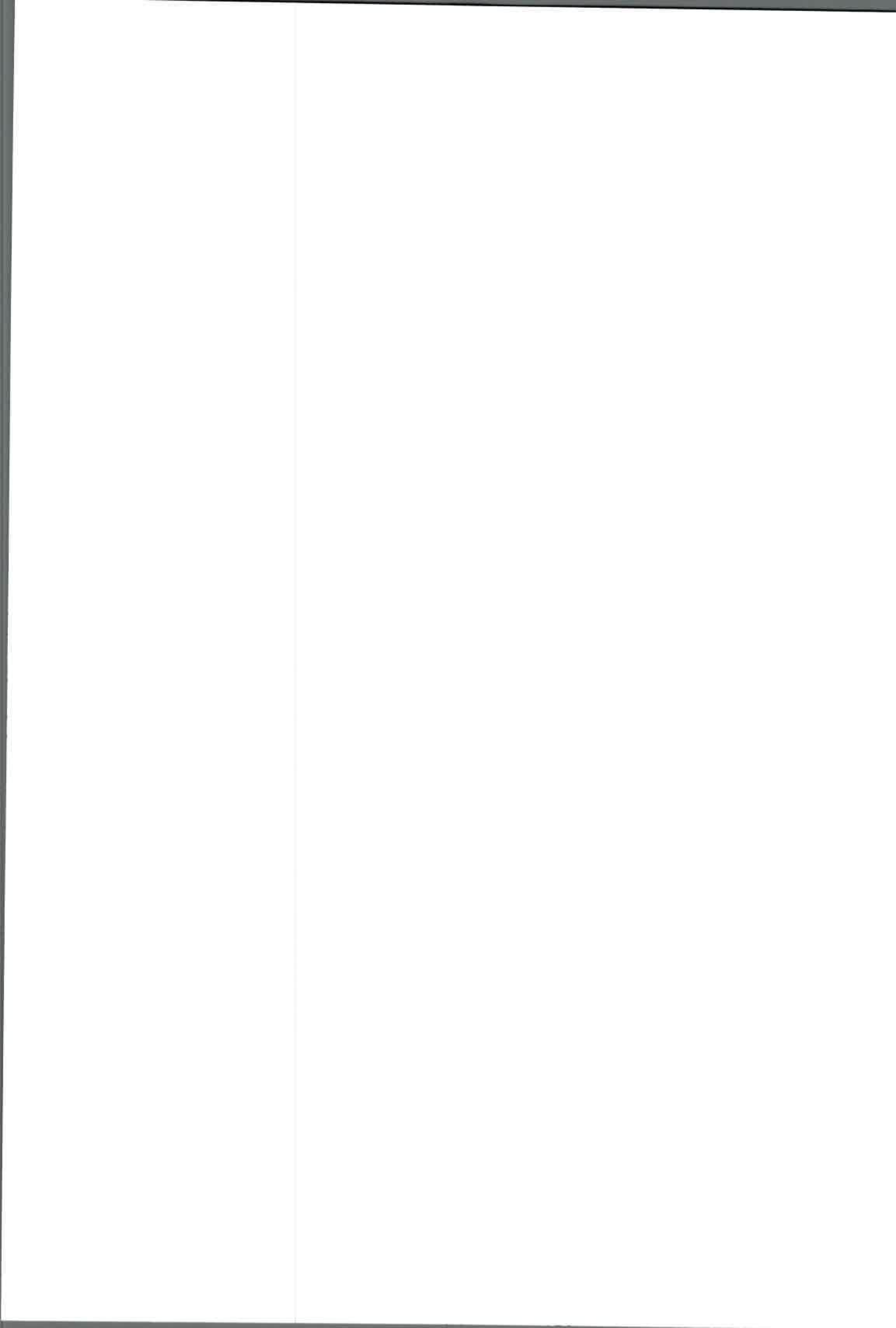




Fig.9. Paciente con cánula o catéter colocado en posición oblicua para favorecer el sangrado a blanco.

En cada miembro torácico se practicó la disección convencional macroscópica del plexo braquial, identificando y siguiendo el trayecto del nervio musculocutáneo, sus ramos resultantes y el ramo comunicante con el nervio mediano.

La disección se realizó colocando el cadáver en decúbito dorsal con el miembro torácico en abducción exponiendo hacia el operador la cara medial de las regiones del hombro, brazo y antebrazo. Una vez colocado en posición se realizó la tricotomía de toda la regiones antes mencionadas, incluyendo además la región pectoral. Se practicó una incisión a la piel desde la segunda esternebra hasta la región medial de la articulación del codo, quedando expuestos los músculos braquiocefálico y pectorales superficiales y profundo. Los músculos pectorales superficiales fueron liberados de su inserción en el húmero de craneal hacia medial.

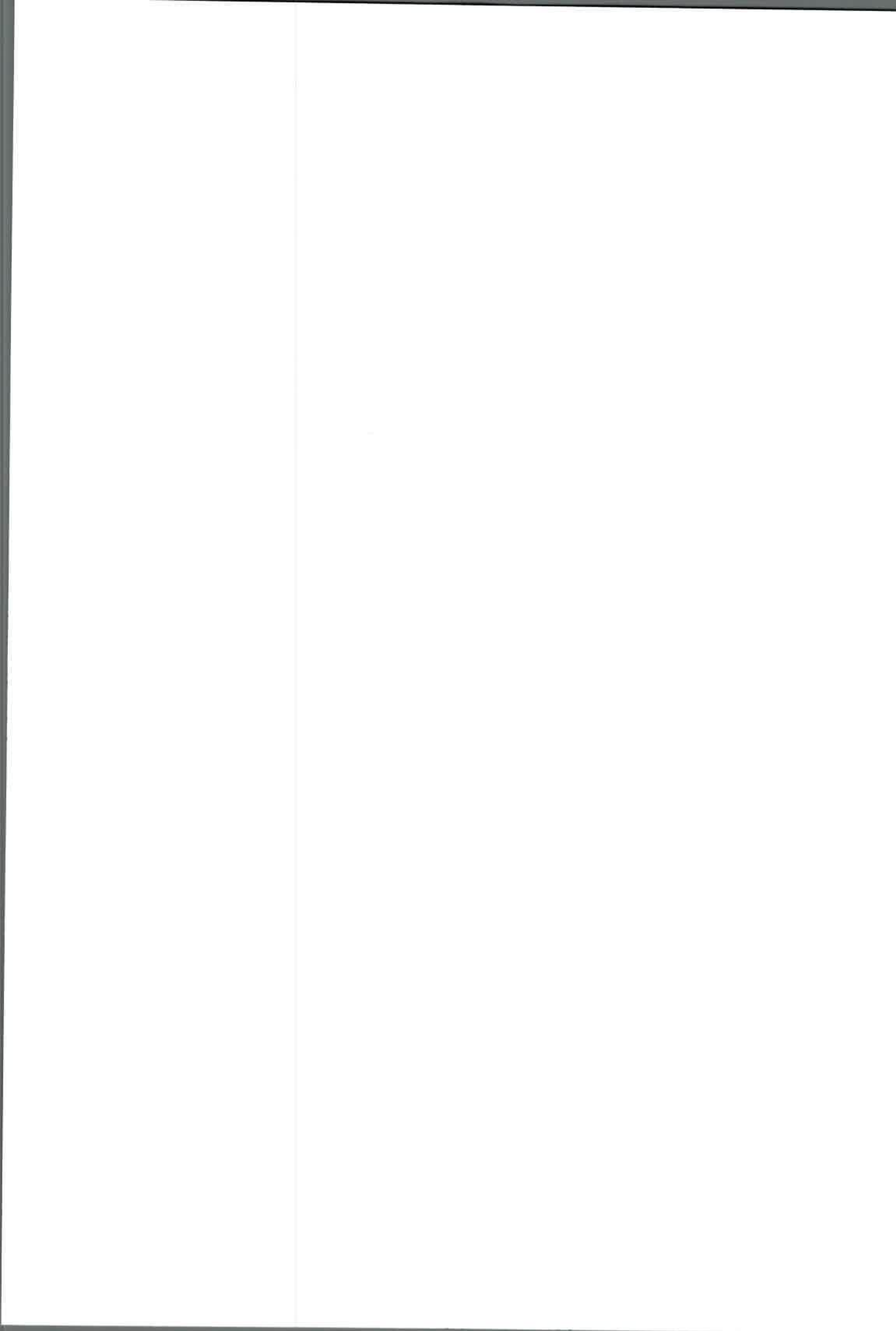




Fig. 10. Cadáver de canino en decúbito dorsal al cual se le realizó tricotomía previa a la disección.

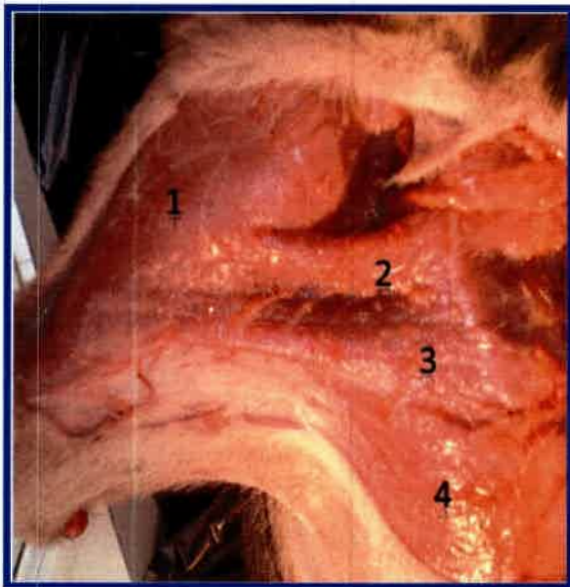
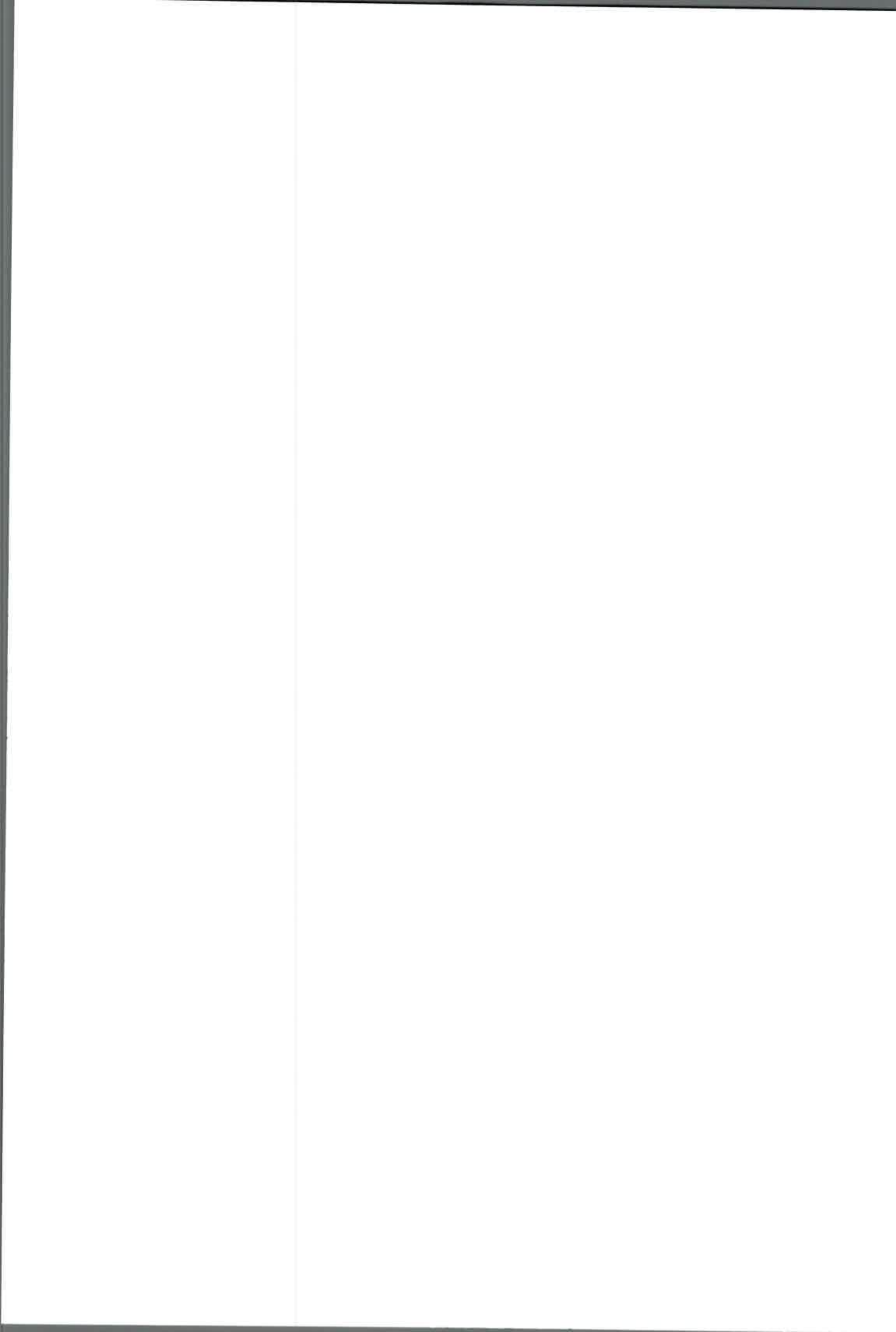


Fig. 11. Vista ventral de la región pectoral para el miembro torácico derecho (MTD). 1. Músculo braquiocefálico, 2. Músculo pectoral descendente, 3. Músculo pectoral transverso, 4. Músculo pectoral profundo.



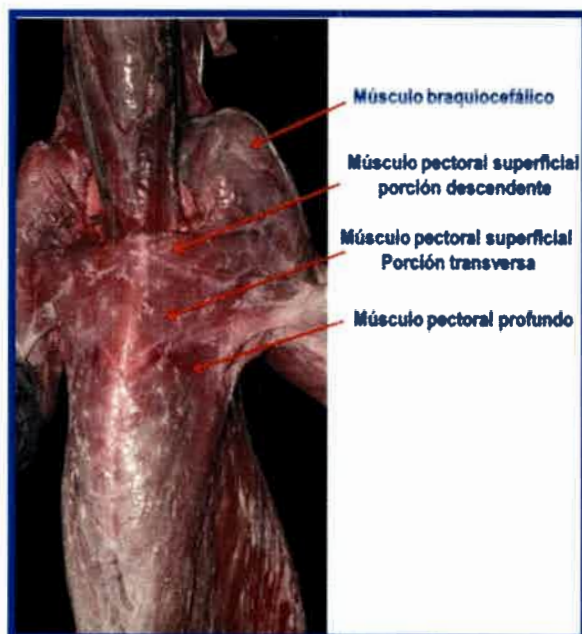


Fig. 12. Vista ventral de la región pectoral y torácica.

Posteriormente se desinsertó el músculo pectoral profundo desde la parte craneal del húmero hacia medial, para encontrar en profundidad del mismo el plexo braquial, quedando expuesto el músculo bíceps braquial y el paquete vascular y nervioso que se dispone caudal a este músculo (Latorre, R et al., 2008).

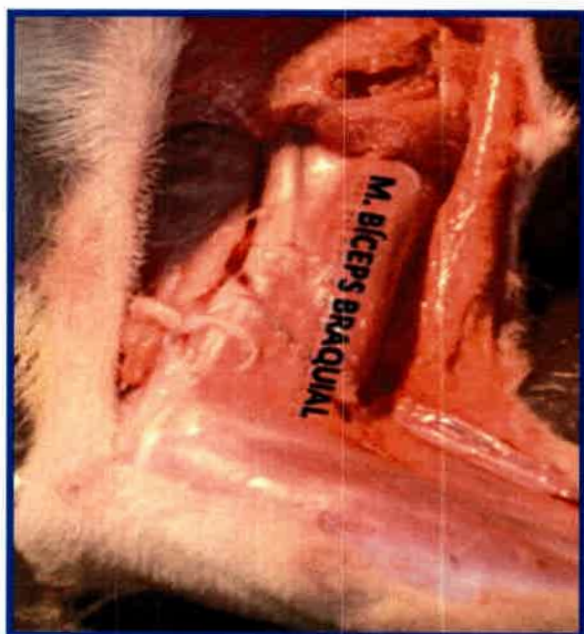
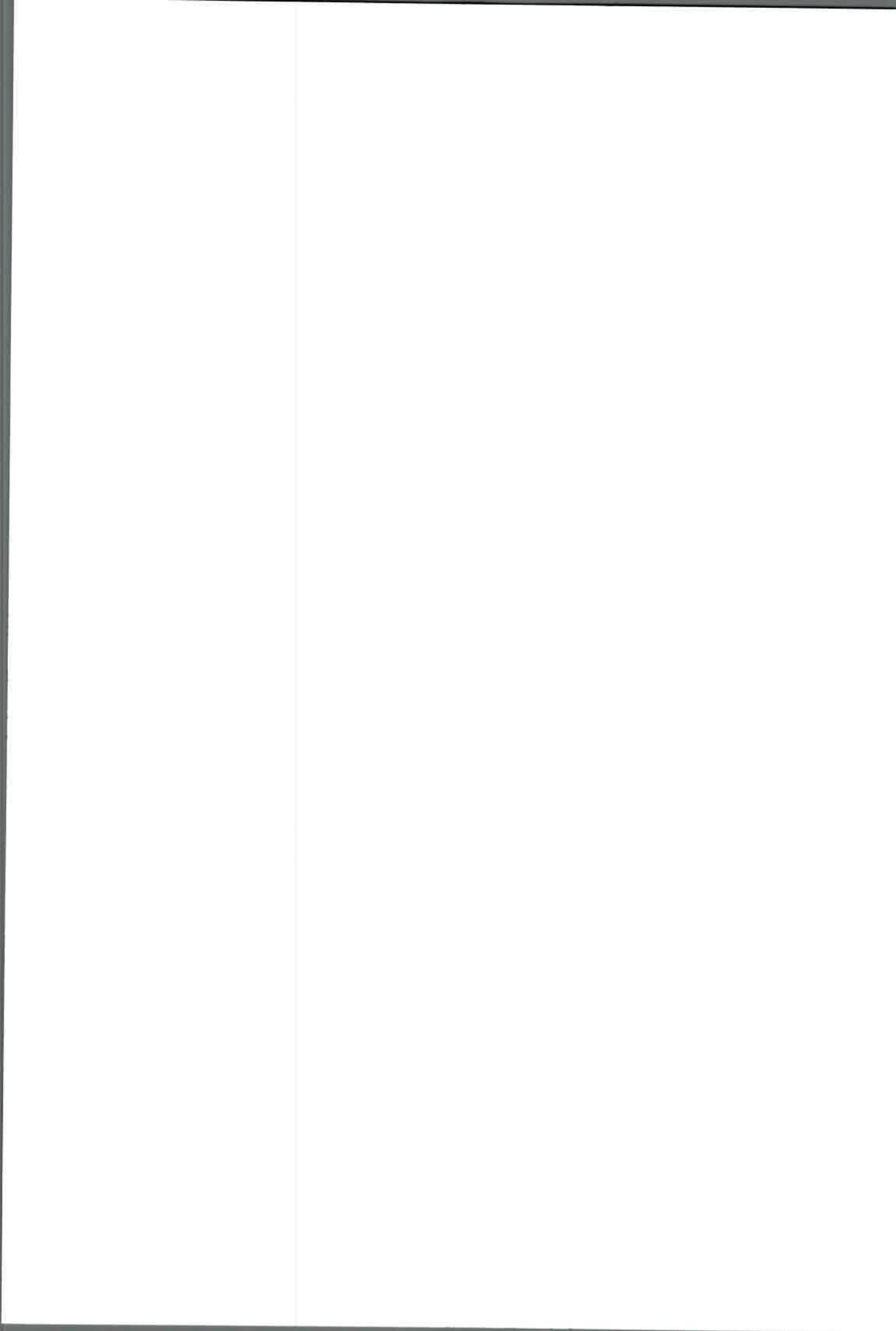


Fig.13. Vista de la cara medial de la región del brazo donde se aprecia el músculo bíceps braquial después de desinsertar el músculo braquiocefálico y músculos pectorales superficiales y profundo.



Se colocaron torundas de algodón embebidas en una solución de alcohol absoluto y ácido acético glacial en proporción 70/30 respectivamente por unos 30 a 60 minutos. El ácido acético precipita la mielina por un proceso de difusión que permite la dilatación de los fascículos nerviosos favoreciendo su visualización.

Se continuó la disección utilizando lupa estereoscópica con aumento 16x para una mejor observación de los ramos existentes y de los puntos motores que son el lugar de penetración de las fibras motoras en el músculo a través del epimisio.



Fig.14. Lupa estereoscópica Marca Wild Modelo M.3.



Fig.15. Cadáver de canino de categoría mediana disecado bajo lupa estereoscópica

Se tomaron distancias con un calibre en ambos miembros torácicos desde puntos fijos palpables clínicamente como la parte craneal del tubérculo mayor y el epicóndilo medial del húmero hasta los puntos motores para cada una de los

ramos resultantes del nervio musculocutáneo. Denominándose a las distancias medidas desde la parte craneal del tubérculo mayor del húmero hasta el punto motor que inerva al músculo coracobraquial (L1d, L1i), para el punto motor que inerva al músculo bíceps braquial (L2d, L2i), las distancias medidas desde el epicóndilo medial hasta el punto motor que inerva al músculo braquial (L3d, L3i) y al ramo comunicante con el nervio mediano (L4d, L4i).

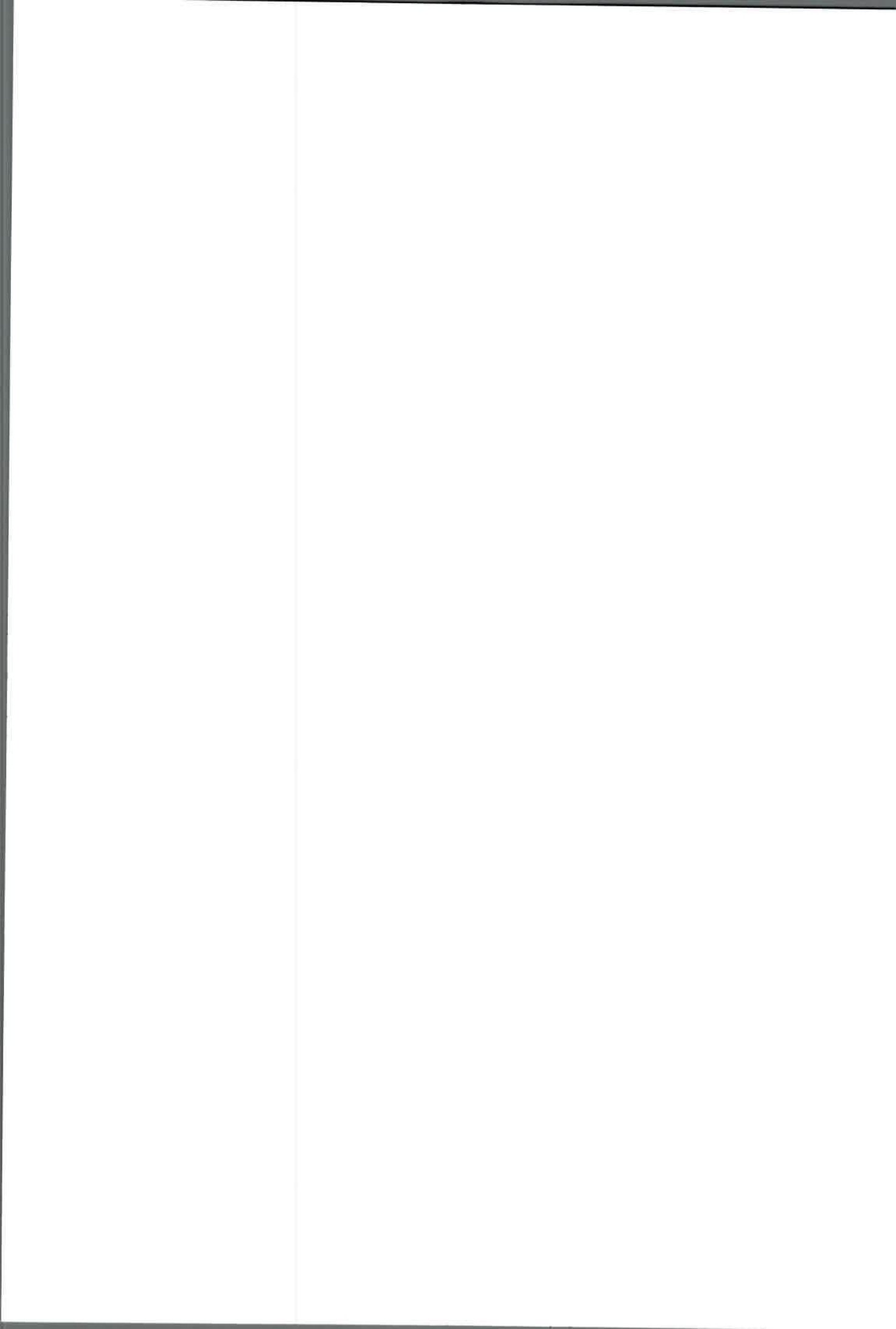


Fig.16. Calibre milimétrico (escala 0,02 mm).



Fig.17. Medida con escalímetro desde la parte craneal del tubérculo mayor del húmero hasta el punto motor que inerva al músculo coracobraquial.

Los datos de las longitudes en (cm) para cada punto motor de los ramos resultantes del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano fueron registrados para cada categoría como se observa en los cuadros 1,2,3.

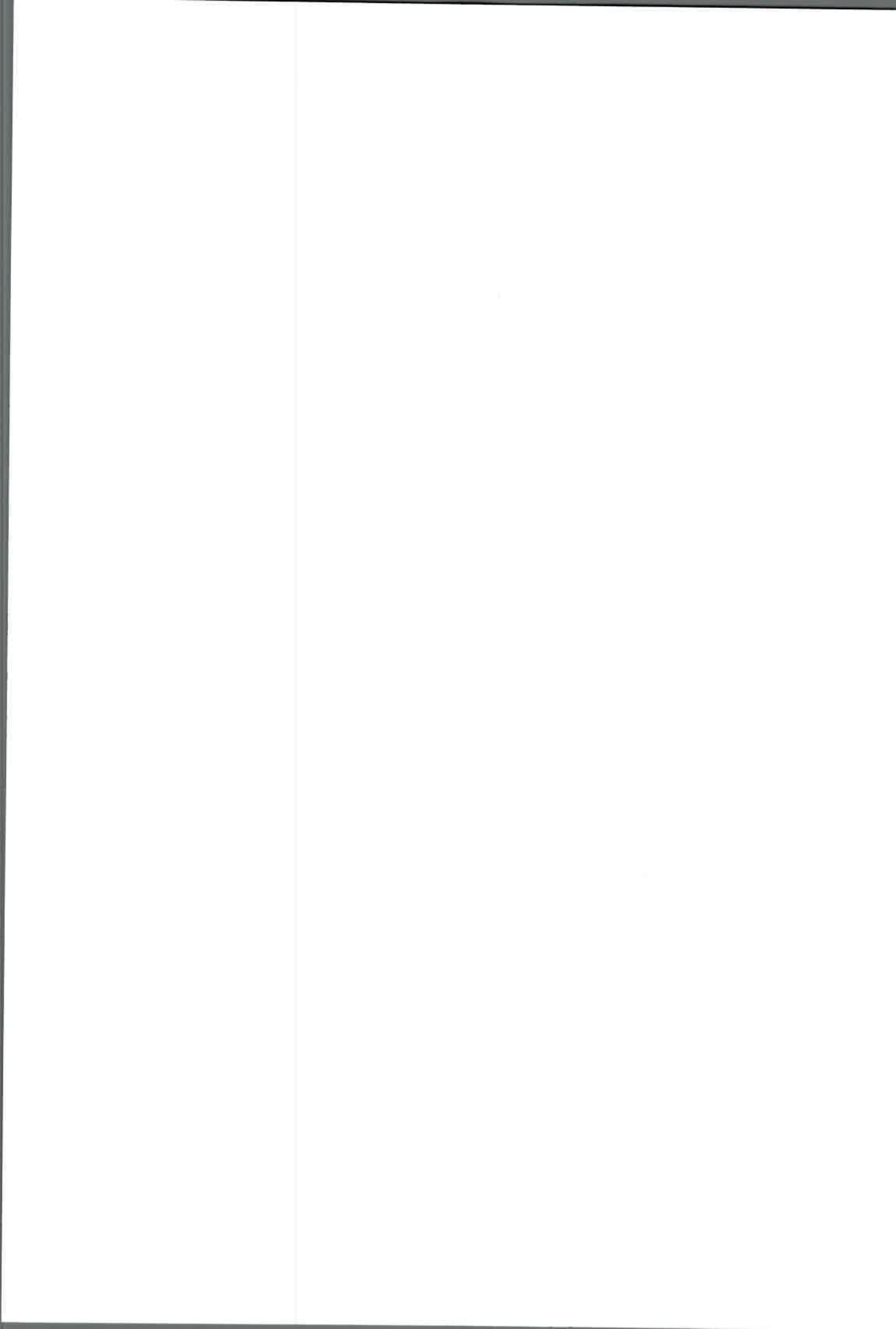


Cuadro. 1. Longitud en (cm) de cada punto motor del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano en caninos de categoría chica n=5.

| N. Animal | Categoría | Peso | Sexo | Edad | L1d | L1i | L2d | L2i | L3d | L3i | L4d | L4i |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Ch | 9 kg | H | 72 | 2,91 | 2,93 | 3,25 | 3,36 | 2,09 | 2,10 | 2,20 | 2,13 |
| 9 | Ch | 8 kg | M | 24 | 2,69 | 2,57 | 3,00 | 3,25 | 1,56 | 1,50 | 1,96 | 1,95 |
| 11 | Ch | 7 kg | M | 5 | 3,23 | 3,33 | 3,52 | 3,74 | 2,42 | 2,34 | 2,76 | 2,65 |
| 18 | Ch | 7 kg | M | 24 | 2,41 | 2,39 | 3,40 | 3,20 | 1,02 | 1,00 | 2,05 | 2,06 |
| 19 | Ch | 6 kg | H | 180 | 2,15 | 2,20 | 3,15 | 3,11 | 1,31 | 1,14 | 1,92 | 1,91 |

Cuadro. 2. Longitud en (cm) de cada punto motor del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano en caninos de categoría mediana n=11.

| N. Animal | Categoría | Peso | Sexo | Edad | L1d | L1i | L2d | L2i | L3d | L3i | L4d | L4i |
|-----------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2 | Md | 15 kg | M | 108 | 3,51 | 3,55 | 5,25 | 5,79 | 2,39 | 2,27 | 2,26 | 2,44 |
| 4 | Md | 15 kg | M | 48 | 4,85 | 4,67 | 6,35 | 5,96 | 3,00 | 2,42 | 2,78 | 2,90 |
| 5 | Md | 12 kg | H | 18 | 3,33 | 3,44 | 5,05 | 5,03 | 2,21 | 1,82 | 2,30 | 2,09 |
| 6 | Md | 12 kg | H | 36 | 4,16 | 4,15 | 5,67 | 5,72 | 2,64 | 2,48 | 2,92 | 2,83 |
| 7 | Md | 18 kg | H | 84 | 4,21 | 4,36 | 5,45 | 5,38 | 2,64 | 2,64 | 2,90 | 2,93 |
| 8 | Md | 15 kg | M | 36 | 3,41 | 3,45 | 4,45 | 4,96 | 2,14 | 2,19 | 2,45 | 2,50 |
| 12 | Md | 18 kg | M | 12 | 3,91 | 3,87 | 5,11 | 5,34 | 2,20 | 2,15 | 2,64 | 2,32 |
| 13 | Md | 18 kg | H | 30 | 3,74 | 3,94 | 4,74 | 4,79 | 2,18 | 2,15 | 2,45 | 2,60 |
| 16 | Md | 20 kg | H | 8 | 3,41 | 3,50 | 4,88 | 4,97 | 2,20 | 2,17 | 2,30 | 2,23 |
| 17 | Md | 18 kg | H | 8 | 3,78 | 3,98 | 4,80 | 5,10 | 2,26 | 2,29 | 2,31 | 2,33 |
| 20 | Md | 12 kg | H | 72 | 3,93 | 3,92 | 4,12 | 4,07 | 2,20 | 1,99 | 1,95 | 2,21 |

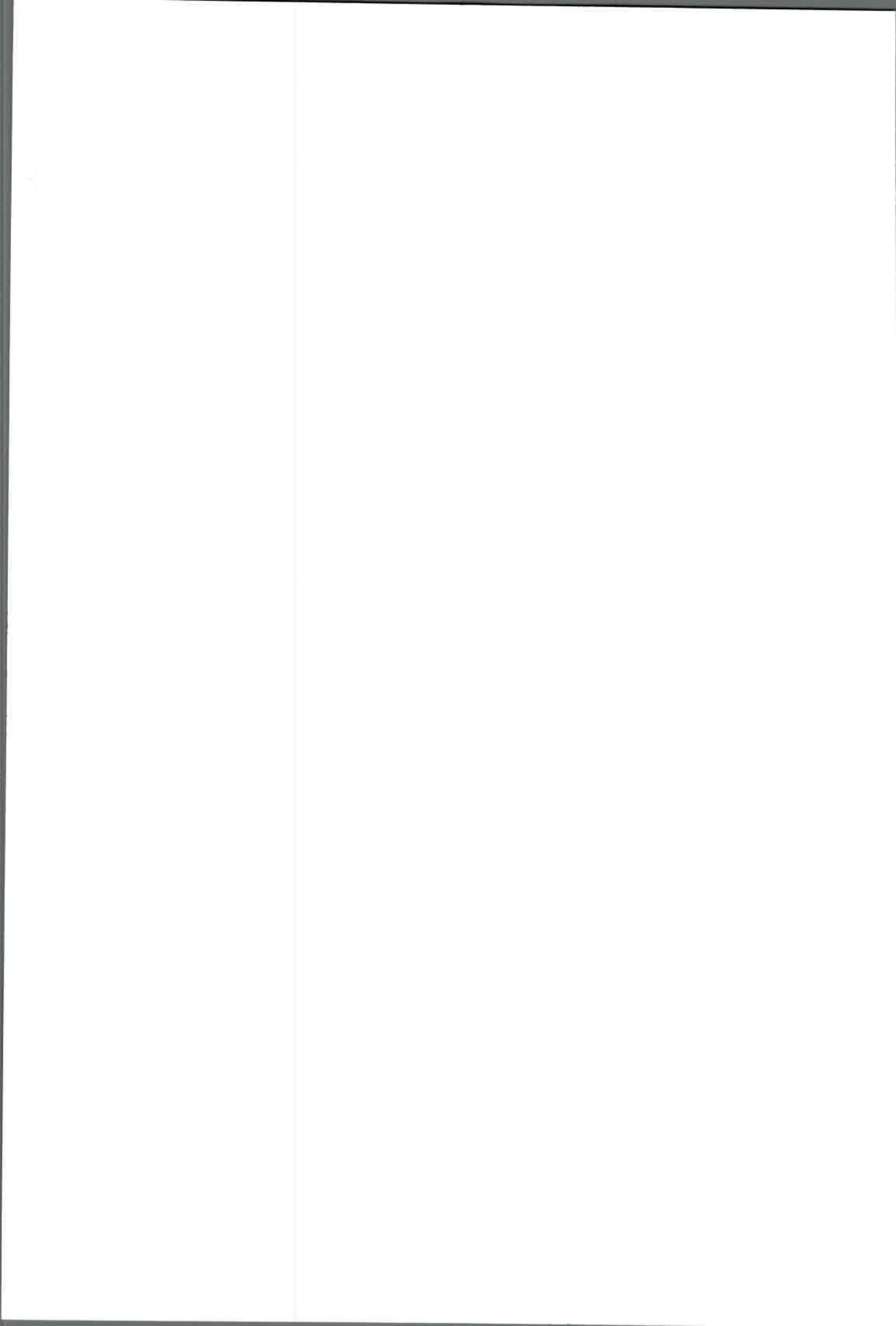


Cuadro. 3. Longitud en (cm) de cada punto motor del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano en caninos de categoría grande n=4.

| N. Animal | Categoría | Peso | Sexo | Edad | L1d | L1i | L2d | L2i | L3d | L3i | L4d | L4i |
|-----------|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3 | Gr | 45 kg | M | 24 | 5,03 | 5,19 | 7,17 | 6,96 | 3,00 | 2,77 | 3,41 | 3,55 |
| 10 | Gr | 35 kg | M | 48 | 4,27 | 4,03 | 6,23 | 6,43 | 2,97 | 2,42 | 2,95 | 2,45 |
| 14 | Gr | 25 kg | M | 24 | 3,53 | 3,45 | 4,95 | 4,99 | 2,30 | 2,29 | 2,49 | 2,48 |
| 15 | Gr | 30 kg | H | 216 | 4,13 | 3,98 | 5,59 | 5,52 | 2,29 | 2,31 | 2,47 | 2,41 |

Se registraron datos morfológicos, biométricos e imágenes fotográficas de cada unidad muestral.

Los análisis estadísticos se realizaron con el Software Infostat versión 2008, confeccionando diagramas de caja, intervalos de confianza para la media poblacional, análisis multivariado, regresión lineal, prueba T para muestras dependientes o apareadas y un análisis de la varianza (ANOVA) de una vía con test a posteriori de Tukey, considerando las diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0.05$.



RESULTADOS

Al realizar la disección del plexo braquial se pudo observar el nervio musculocutáneo en todos los caninos disecados (n= 20), el mismo tras su recorrido por la cara medial del brazo no presentó variaciones significativas en el patrón de ramificación. El ramo comunicante entre los nervios musculocutáneo y mediano fue observado en los 20 caninos disecados a nivel del tercio distal del brazo.

En la disección completa realizada sobre la cara medial de la región omobraquial de un perro macho, mestizo de talla mediana se pudo observar: el nervio musculocutáneo (2) coloreado de amarillo aparece en íntima relación con el borde craneal de la arteria braquial (3), inmediatamente por detrás del músculo bíceps braquial (1). Entre la arteria y la vena braquial (4) se observa el descenso de los nervios mediano y cubital. Sobre la parte craneal (superficie flexora) de la articulación cubital se observa la parte cutánea (2') del nervio musculocutáneo, denominada cutáneo medial del antebrazo, como se muestra en la figura 18.

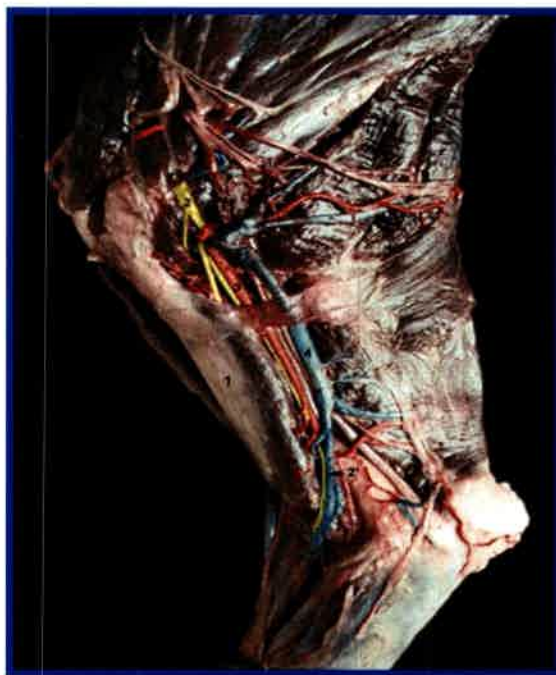


Fig.18. Fotografía del plexo braquial en la cara medial de la región omobraquial de canino mestizo de categoría mediana.

En las diversas disecciones realizadas sobre la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio proximal para cada categoría en la que fueron divididos los caninos se visualizaron las ramas musculares proximales del nervio musculocutáneo para el músculo músculo coracobraquial (1) y músculo bíceps braquial (2), marcado con alfiler rosado se visualiza el punto motor para el músculo coracobraquial y con el alfiler celeste el punto motor para el músculo bíceps braquial. Ver figura 19.



Fig. 19. Fotografía del plexo braquial en la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio proximal.

Al realizar la disección del plexo braquial en la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal para el MTD se observa el nervio musculocutáneo (NMC) (1) y el nervio mediano (NM) (2), comunicándose mediante un ramo oblicuo que se marca con alfiler de color verde y con alfiler rojo se marca la rama muscular distal del nervio musculocutáneo que inerva al músculo braquial. Ver figura 20.



Fig. 20. Fotografía de la disección del plexo braquial en la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal para el MTD en canino de categoría mediana.

En las disecciones realizadas se observó siempre el NMC (1) caudal al músculo bíceps braquial y en íntima relación al borde craneal de la arteria braquial (A). El recorrido de este nervio durante la disección nos muestra que su descenso por la cara medial de la región del brazo una vez emitidas las ramas musculares proximales se hace de forma independiente al NM (2), que se ubica entre la arteria y vena braquial (B) y al momento de llegar al tercio distal un ramo comunicante pasa distal y caudalmente para unirse al nervio mediano. Ver figura 21.

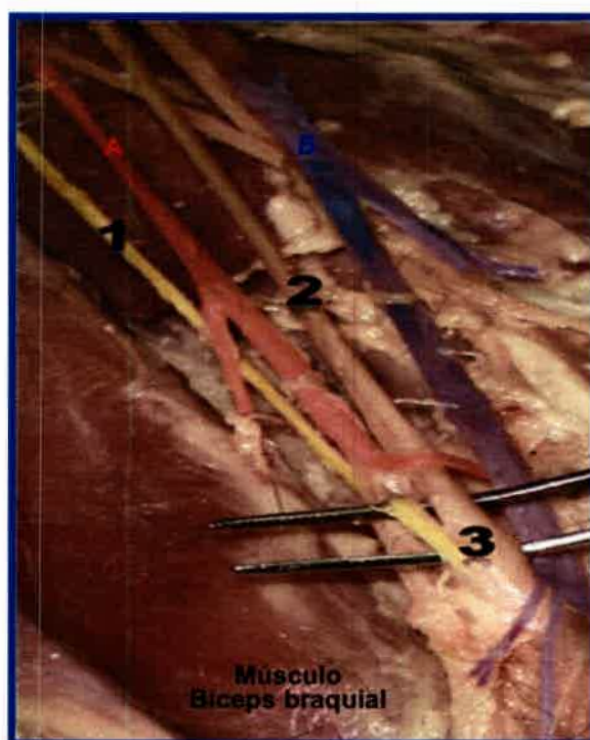


Fig. 21. Vista de la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal en un canino mestizo de categoría grande.

El NMC marcado con alfiler amarillo continua su recorrido caudal al músculo bíceps braquial (1) y en el tercio distal del brazo emite una rama oblicua para formar el ramo comunicante con el NM marcado con alfiler blanco, el ramo muscular distal y el punto motor para el músculo braquial (2) y el ramo que va continuarse como nervio cutáneo medial del antebrazo.

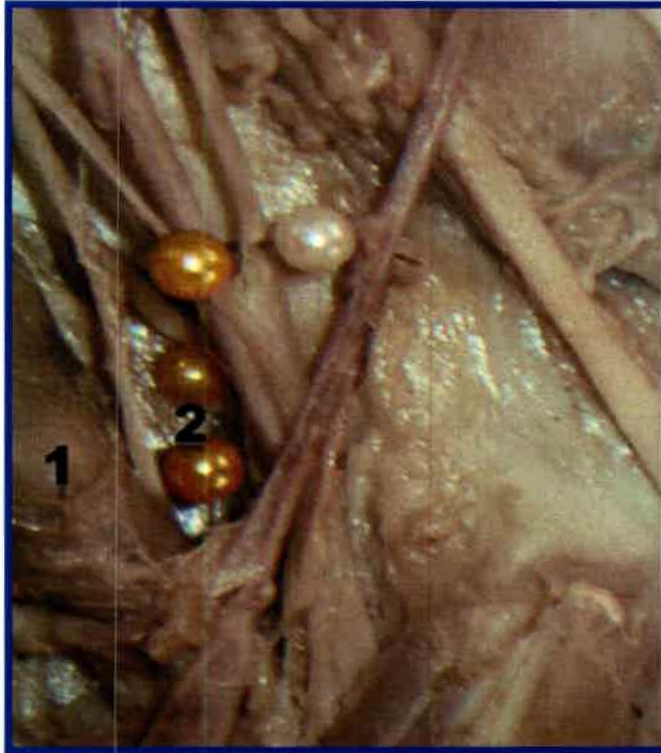


Fig. 22. Fotografía de la cara medial de la región del brazo a nivel del tercio distal.

La continuación de la disección del nervio musculocutáneo en la parte craneal (superficie flexora) de la articulación del codo nos muestra el nervio cutáneo medial del antebrazo marcado con alfiler amarillo, el mismo se sitúa entre el músculo bíceps braquial y el extensor radial del carpo y le proporciona inervación sensitiva a la piel del antebrazo. Este fue encontrado en 9 de los 20 caninos disecados.

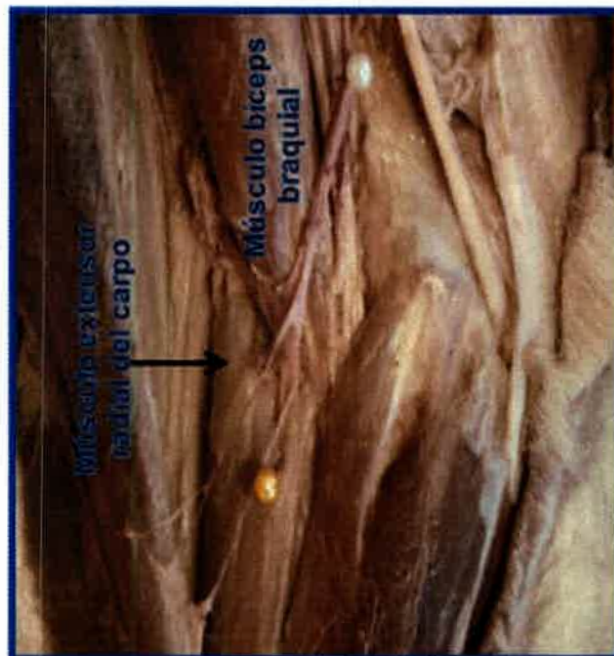


Fig. 23. Fotografía de la región craneo-medial de la articulación del codo.

Estadística descriptiva

La media y la desviación estándar para la longitud de cada punto motor del NMC y su ramo comunicante con el NM con respecto a las categorías para el MTD y miembro torácico izquierdo (MTI) se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Valores de la media y la desviación estándar para la variable longitud discriminados por categoría.

| Talla | Resumen | L1d | L1i | L2d | L2i | L3d | L3i | L4d | L4i |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ch | n | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Ch | Media | 2,68 | 2,68 | 3,26 | 3,33 | 1,68 | 1,62 | 2,18 | 2,14 |
| Ch | D.E. | 0,42 | 0,45 | 0,20 | 0,25 | 0,57 | 0,59 | 0,34 | 0,30 |
| Md | n | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 |
| Md | Media | 3,84 | 3,89 | 5,08 | 5,19 | 2,37 | 2,23 | 2,48 | 2,49 |
| Md | D.E. | 0,45 | 0,40 | 0,61 | 0,53 | 0,28 | 0,23 | 0,30 | 0,29 |
| Gr | n | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Gr | Media | 4,24 | 4,16 | 5,99 | 5,98 | 2,64 | 2,45 | 2,83 | 2,72 |
| Gr | D.E. | 0,62 | 0,73 | 0,95 | 0,89 | 0,40 | 0,22 | 0,45 | 0,55 |

Si bien la media y la desviación estándar son las medidas descriptivas más comunes, existen otras que proporcionan información adicional acerca de las características de un conjunto de datos. Los diagramas de caja son una presentación simple de la información que permite conocer la localización del centro de los datos y su dispersión.

En esta experiencia se compararon las distancias desde la referencia ósea palpable hasta el punto motor para cada ramo muscular del nervio musculocutáneo y el ramo comunicante con el nervio mediano con respecto a cada categoría observando que existen diferencias para las longitudes medias de L1d, L1i, L2d y L2i de los caninos chicos con respecto a los medianos y grandes, no presentándose así diferencias entre las longitudes medias de caninos medianos y grandes. El diagrama de caja para las longitudes medias de L3d, L3i, L4d y L4i sugiere que no existen diferencias entre las categorías chica, mediana y grande.

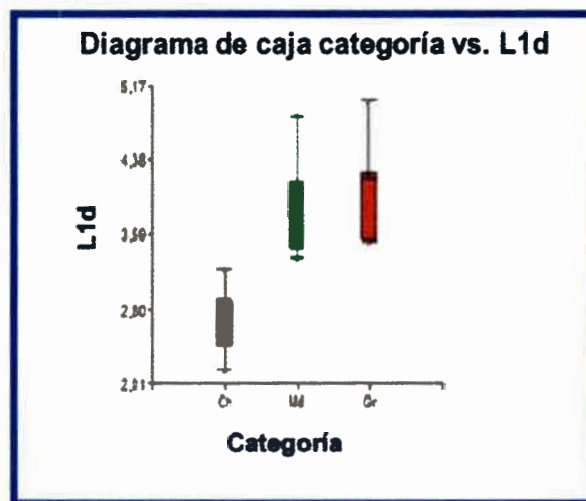


Fig.24. Diagrama de caja para las longitudes medias de L1d con respecto a las categorías.

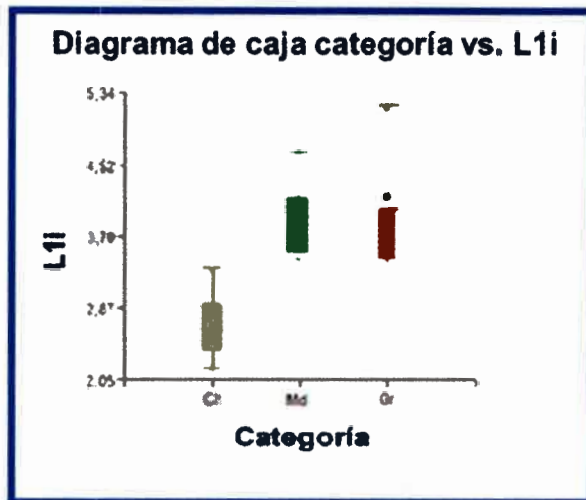


Fig. 25. Diagrama de caja para las longitudes medias de L1i con respecto a las categorías.

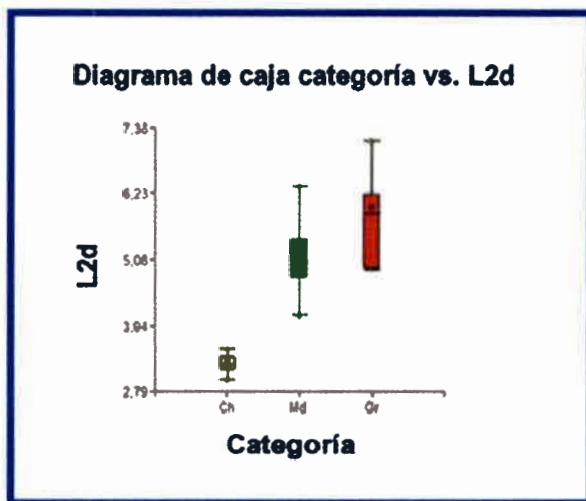


Fig. 26. Diagrama de caja para las longitudes medias de L2d con respecto a las categorías.

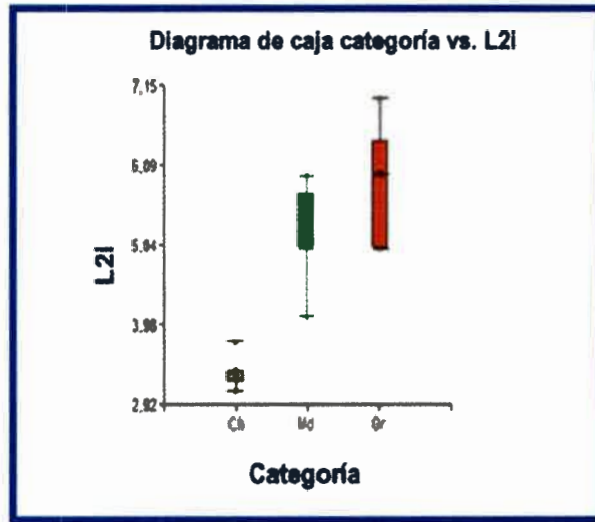


Fig. 27. Diagrama de caja para las longitudes medias de L2i con respecto a las categorías.

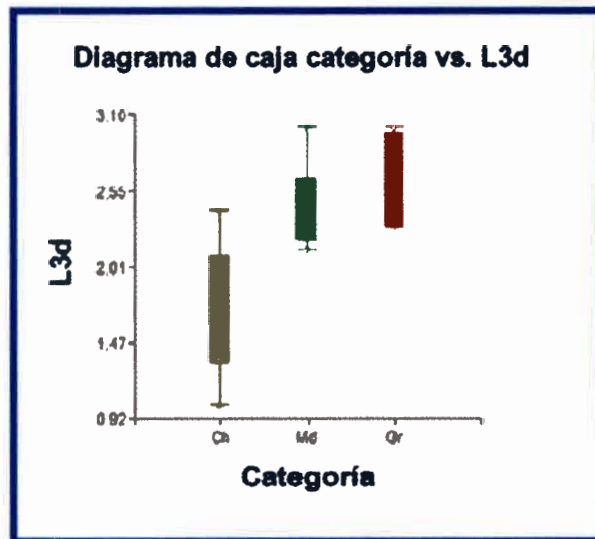
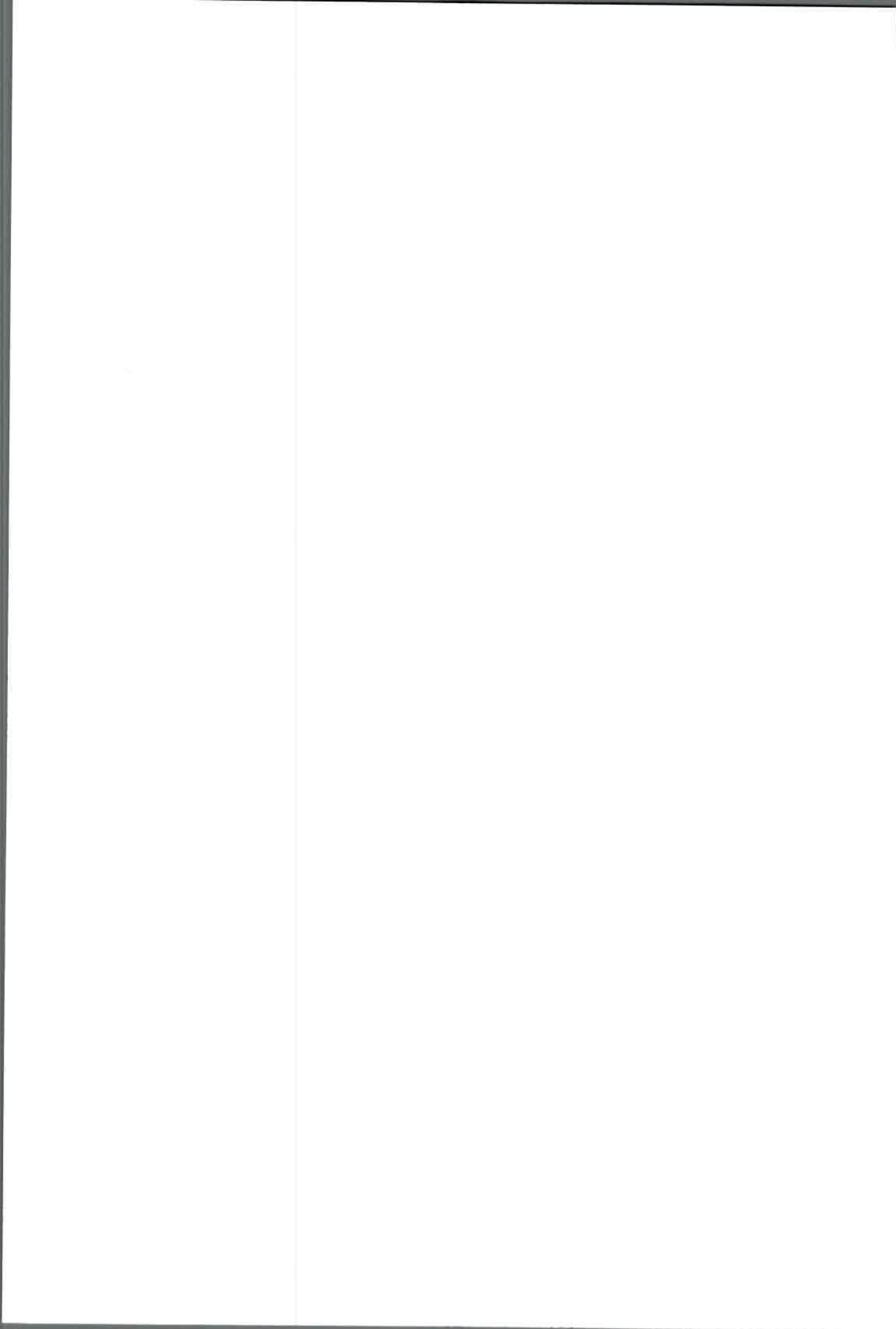


Fig. 28. Diagrama de caja para las longitudes medias de L3d con respecto a las categorías.



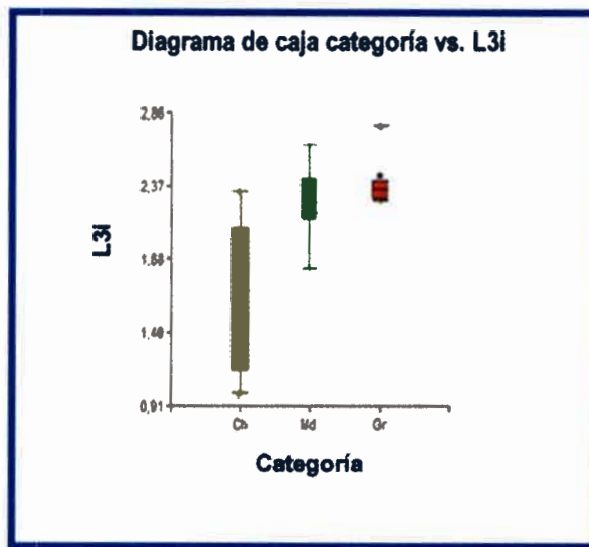


Fig. 29. Diagrama de caja para las longitudes medias de L3i con respecto a las categorías.

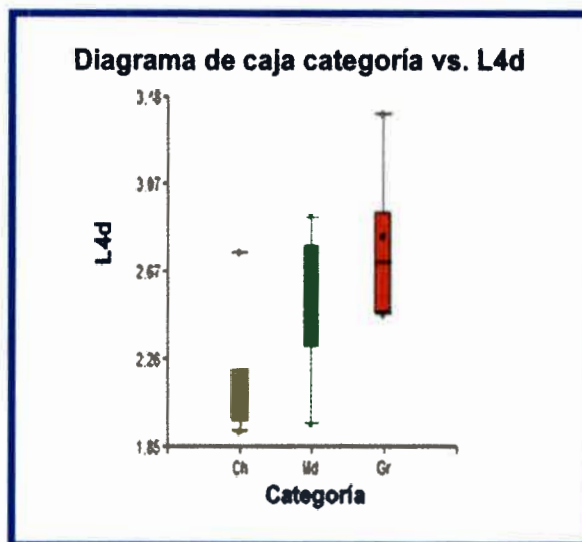


Fig. 30. Diagrama de caja para las longitudes medias de L4d con respecto a las categorías.

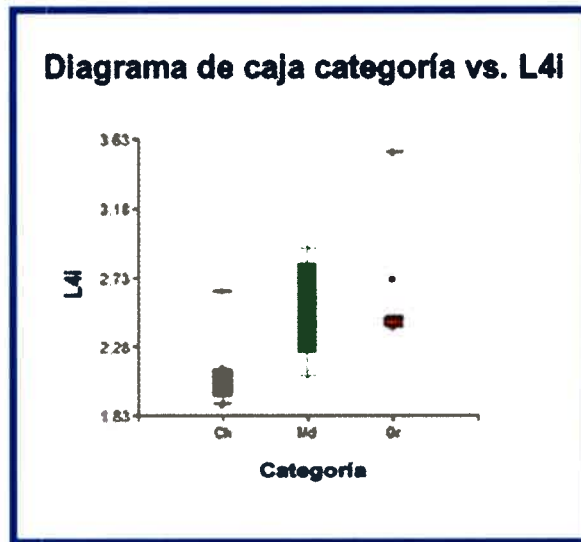
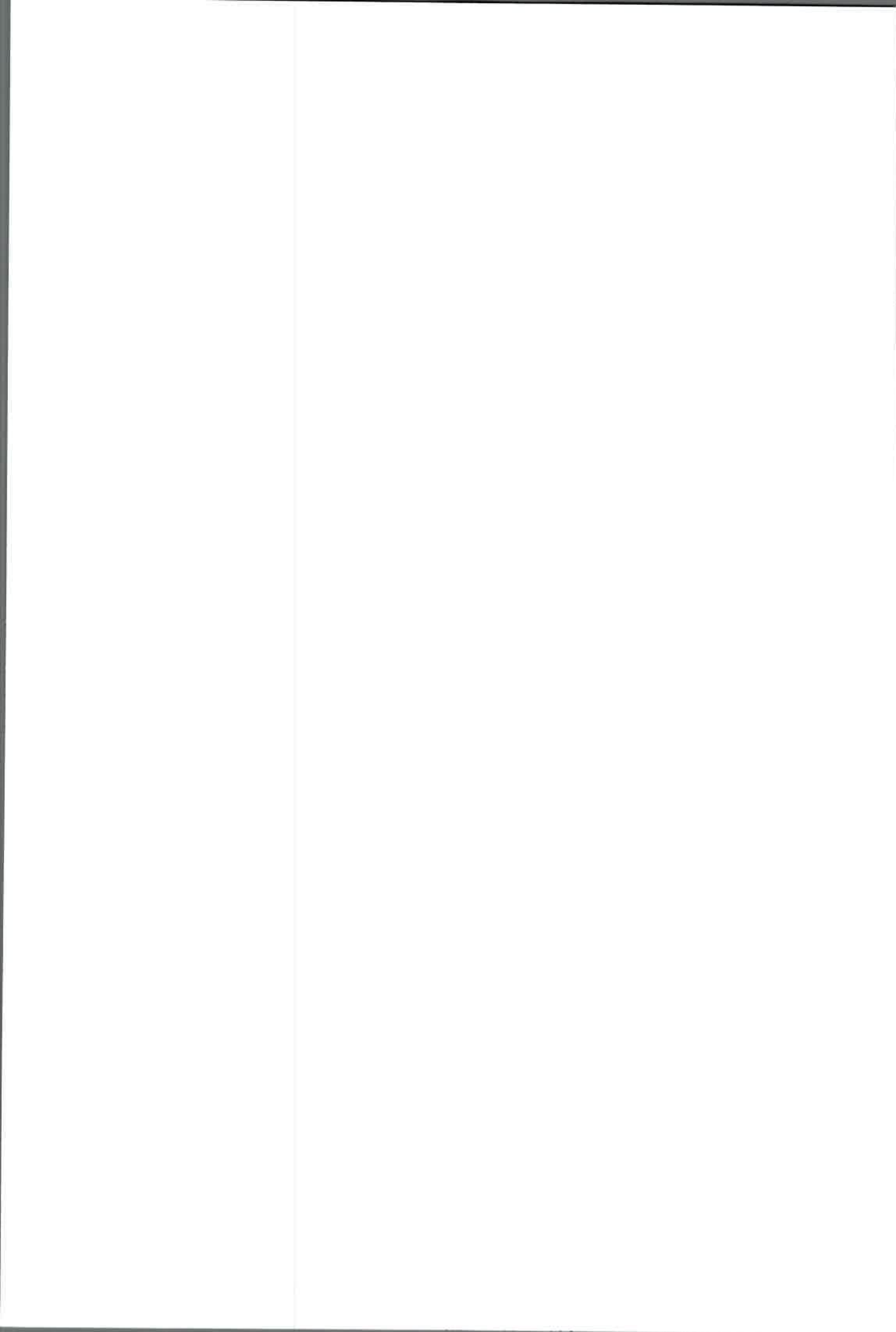


Fig. 31. Diagrama de caja para las longitudes medias de L4i con respecto a las categorías.



Estadística Inferencial

Se obtuvieron los intervalos de confianza para la media poblacional de las variables L1d, L1i, L2d, L2i, L3d, L3i, L4d, L4i y se discriminaron por categoría, donde **E.E**: error estándar, **LI**: límite inferior, **LS**: límite superior.

Cuadro 5. Intervalos de confianza para la media poblacional de la variable longitud en los caninos de categoría chica (n=5).

| Talla | Variable | Parámetro | Estimación | E.E | LI(95%) | LS(95%) |
|-------|----------|-----------|------------|------|---------|---------|
| Ch | L1d | Media | 2,68 | 0,19 | 2,16 | 3,20 |
| Ch | L1i | Media | 2,68 | 0,20 | 2,12 | 3,24 |
| Ch | L2d | Media | 3,26 | 0,09 | 3,01 | 3,52 |
| Ch | L2i | Media | 3,33 | 0,11 | 3,03 | 3,64 |
| Ch | L3d | Media | 1,68 | 0,26 | 0,97 | 2,39 |
| Ch | L3i | Media | 1,62 | 0,26 | 0,89 | 2,34 |
| Ch | L4d | Media | 2,18 | 0,15 | 1,75 | 2,60 |
| Ch | L4i | Media | 2,14 | 0,13 | 1,77 | 2,51 |

Cuadro 6. Intervalos de confianza para la media poblacional de la variable longitud en los caninos de categoría mediana (n=11).

| Talla | Variable | Parámetro | Estimación | E.E | LI(95%) | LS(95%) |
|-------|----------|-----------|------------|------|---------|---------|
| Md | L1d | Media | 3,84 | 0,14 | 3,54 | 4,14 |
| Md | L1i | Media | 3,89 | 0,12 | 3,63 | 4,16 |
| Md | L2d | Media | 5,08 | 0,18 | 4,67 | 5,49 |
| Md | L2i | Media | 5,19 | 0,16 | 4,83 | 5,55 |
| Md | L3d | Media | 2,37 | 0,08 | 2,18 | 2,55 |
| Md | L3i | Media | 2,23 | 0,07 | 2,08 | 2,39 |
| Md | L4d | Media | 2,48 | 0,09 | 2,28 | 2,68 |
| Md | L4i | Media | 2,49 | 0,09 | 2,29 | 2,69 |

Cuadro 7. Intervalos de confianza para la media poblacional de la variable longitud en los caninos de categoría grande (n=4).

| Talla | Variable | Parámetro | Estimación | E.E | LI(95%) | LS(95%) |
|-------|----------|-----------|------------|------|---------|---------|
| Gr | L1d | Media | 4,24 | 0,31 | 3,26 | 5,22 |
| Gr | L1i | Media | 4,16 | 0,37 | 3,00 | 5,33 |
| Gr | L2d | Media | 5,99 | 0,47 | 4,48 | 7,49 |
| Gr | L2i | Media | 5,98 | 0,44 | 4,57 | 7,38 |
| Gr | L3d | Media | 2,64 | 0,20 | 2,01 | 3,27 |
| Gr | L3i | Media | 2,45 | 0,11 | 2,09 | 2,80 |
| Gr | L4d | Media | 2,83 | 0,22 | 2,12 | 3,54 |
| Gr | L4i | Media | 2,72 | 0,28 | 1,84 | 3,60 |

El análisis multivariado muestra correlación positiva entre las longitudes para los puntos motores de cada ramo muscular y el ramo comunicante. Sin embargo, no existe ni correlación, ni asociación entre la variable longitud y la variable peso, esto esta explicado en las componentes principales 1 y 2 (CP1 y CP2) que juntas agrupan a un 91,8% de los datos analizados. Ver figura 32.

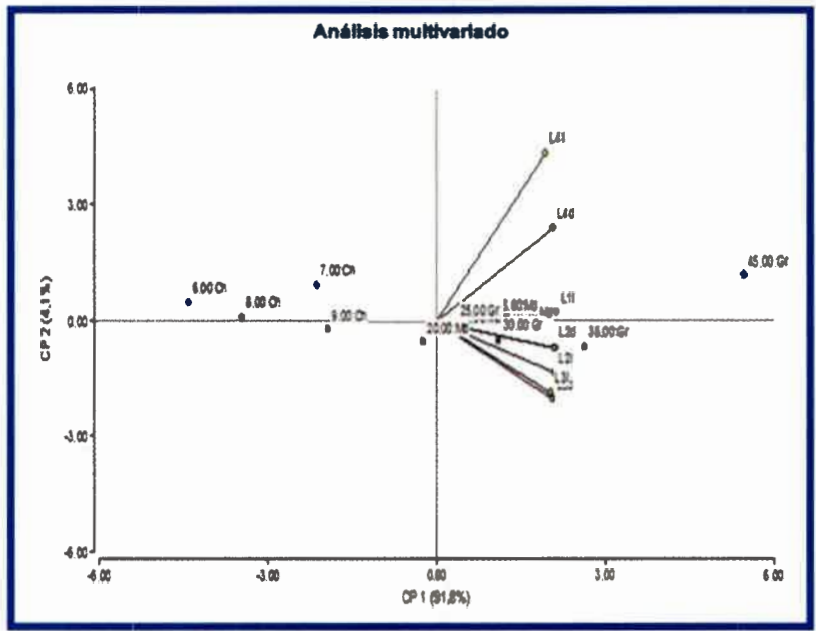
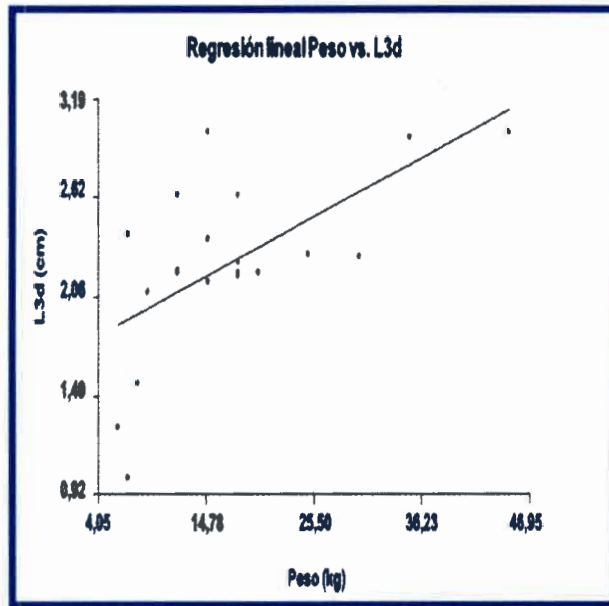


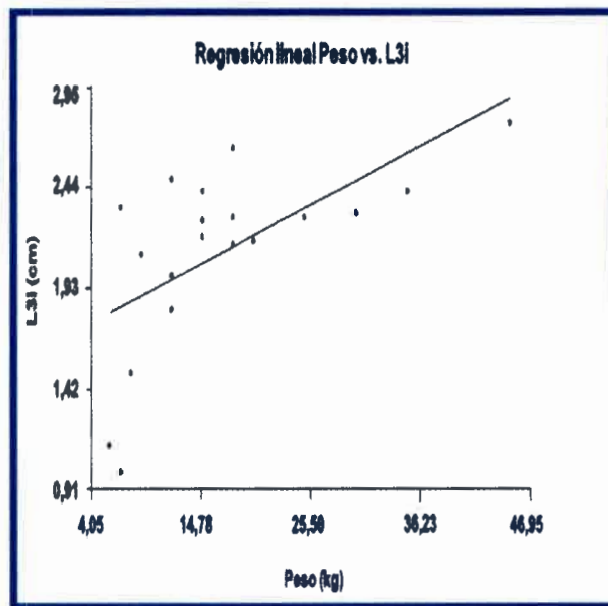
Fig.32. Análisis multivariado para las variables longitud y peso.

Como se puede observar tanto en los gráficos como en las salidas analíticas numéricas extraídas de InfoStat la técnica de Regresión Lineal no se puede aplicar para los datos con los que se cuenta, porque estos no están relacionados linealmente y ninguno de los R^2 alcanza a explicar satisfactoriamente ni de manera estadísticamente significativa relaciones entre el peso del animal y las respectivas longitudes de los puntos motores para cada ramo muscular del nervio musculocutáneo y su ramo comunicante con el nervio mediano tanto en el miembro derecho e izquierdo. Por lo tanto tampoco se podrían hacer predicciones con estas mediciones. Ver figuras 33-40.



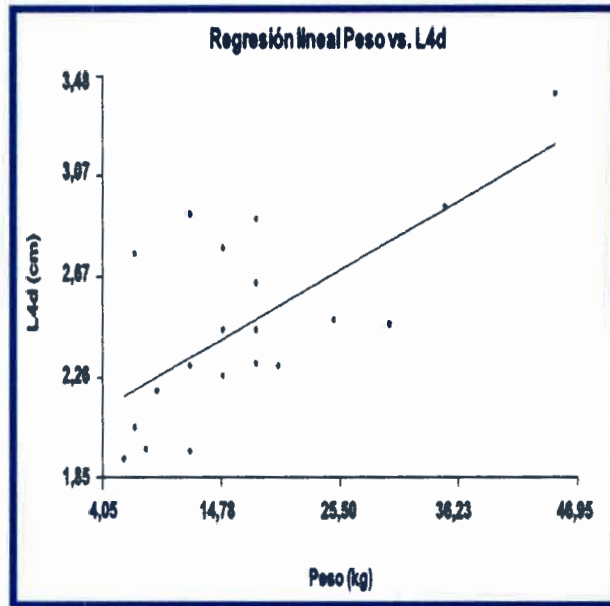
$$R^2 = 0,39$$

Fig.37. Regresión lineal para la variable L3d con respecto al peso.



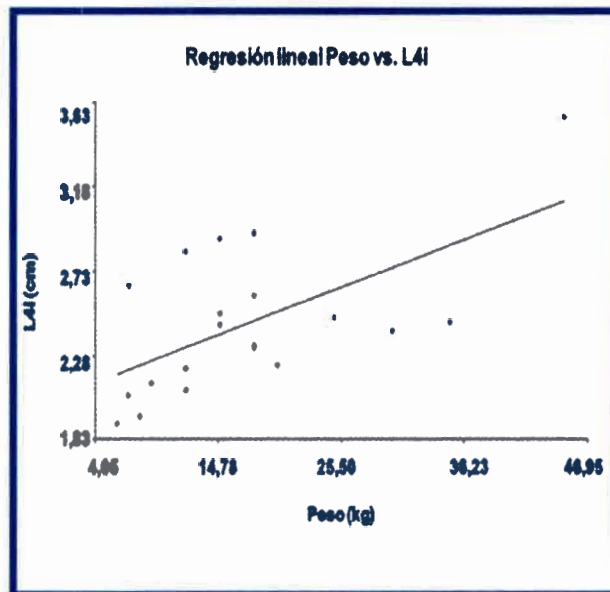
$$R^2 = 0,38$$

Fig.38. Regresión lineal para la variable L3i con respecto al peso.



$$R^2 = 0,45$$

Fig.39. Regresión lineal para la variable L4d con respecto al peso.



$$R^2 = 0,37$$

Fig.40. Regresión lineal para la variable L4i con respecto al peso.

Las medidas se realizaron para ambos miembros torácicos, por lo cual para determinar si existirían diferencias estadísticamente significativa entre las longitudes medias para MTD y MTI se confeccionó una prueba T con $\alpha= 0,05$

Cuadro 8. Prueba T para muestras dependientes o apareadas.

| Talla | Obs (1) | Obs(2) | n | Media (dif) | Media (1) | Media (2) | DE (dif) | Bilateral |
|-------|----------|---------|----|-------------|-----------|-----------|----------|---------------|
| Ch | L1d | L1i | 5 | -0,01 | 2,68 | 2,68 | 0,08 | 0,8793 |
| Md | L1d | L1i | 11 | -0,05 | 3,84 | 3,89 | 0,11 | 0,1476 |
| Gr | L1d | L1i | 4 | 0,08 | 4,24 | 4,16 | 0,17 | 0,4324 |
| Ch | L2d | L2i | 5 | -0,07 | 3,26 | 3,33 | 0,19 | 0,4641 |
| Md | L2d | L2i | 11 | -0,11 | 5,08 | 5,19 | 0,27 | 0,1959 |
| Gr | L2d | L2i | 4 | 0,01 | 5,99 | 5,98 | 0,17 | 0,9155 |
| Ch | L3d | L3i | 5 | 0,06 | 1,68 | 1,62 | 0,07 | 0,1059 |
| Md | L3d | L3i | 11 | 0,14 | 2,37 | 2,23 | 0,19 | 0,0436 |
| Gr | L3d | L3i | 4 | 0,19 | 2,64 | 2,45 | 0,26 | 0,2396 |
| Ch | L4d | L4i | 5 | 0,04 | 2,18 | 2,14 | 0,05 | 0,1658 |
| Md | L4d | L4i | 11 | -0,01 | 2,48 | 2,49 | 0,17 | 0,8384 |
| Gr | L4d | L4i | 4 | 0,11 | 2,83 | 2,72 | 0,28 | 0,4915 |

Como en todos los casos $p > \alpha$ se sugiere que no existen diferencias entre las longitudes medias para el MTD y MTI.

Análisis de la varianza (ANOVA)

Se confeccionó un ANOVA de una vía con test de Tukey a posteriori considerando las diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0.05$.

Los resultados se expresan como media \pm error estándar y las letras indican si existe diferencia significativa de la variable longitud con respecto a cada categoría.

Para las longitudes medias de L1d ($p = 0,0002$) y L1i ($p = 0,0003$) las letras diferentes indican diferencia significativa para los caninos de categoría chica con respecto a los medianos y grandes, no observándose diferencia significativa entre las categorías de caninos medianos y grandes. Ver figuras 41 y 42.

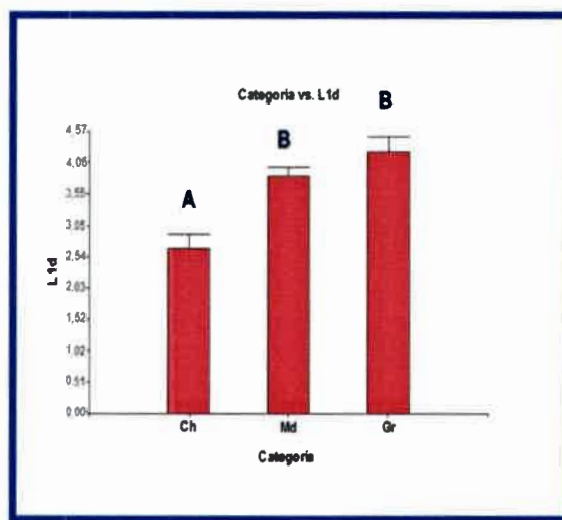


Fig.41. Gráfico de barras de las longitudes medias de L1d con respecto a cada categoría.

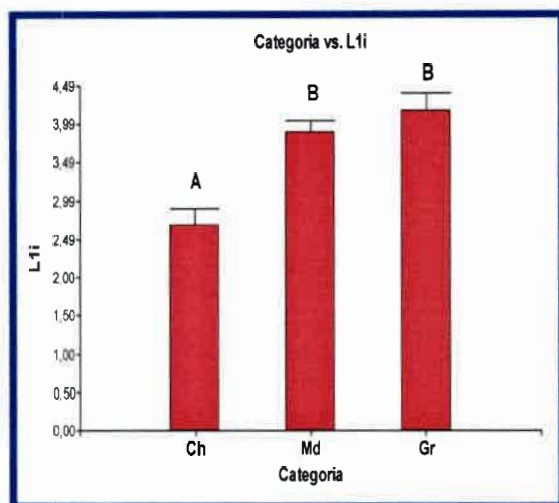


Fig. 42. Gráfico de barras de las longitudes medias de L1i con respecto a cada categoría.

Las letras diferentes indican diferencia significativa para las longitudes medias L2d ($p= 0,00001$) y L2i ($p= 0,000004$) en los caninos de categoría chica con respecto a los medianos y grandes, no observándose diferencia significativa entre las categorías de caninos mediano y grandes. Ver figuras 43 y 44.

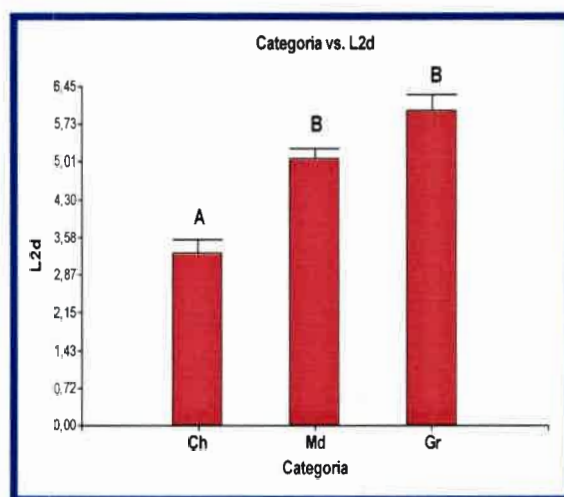


Fig.43. Gráfico de barras de las longitudes medias de L2d con respecto a cada categoría

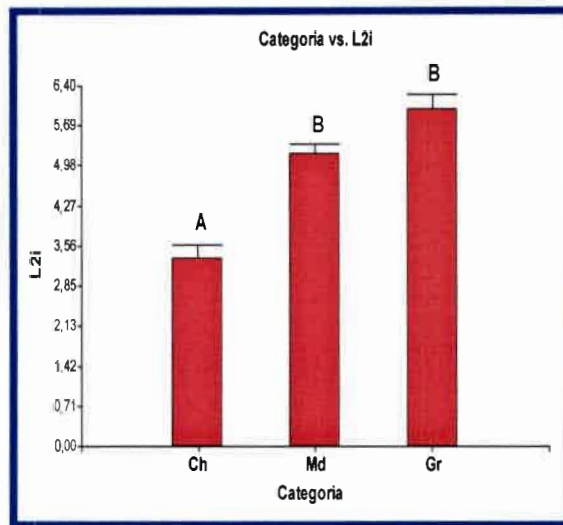


Fig.44. Gráfico de barras de las longitudes medias de L2i con respecto a cada categoría.

Para las longitudes medias de L3d ($p= 0,0035$) y L3i ($p= 0,0042$) las letras diferentes indican diferencia significativa para los caninos de categoría chica con respecto a los medianos y grandes, no observándose diferencia significativa entre las categorías de caninos medianos y grandes. Ver figuras 45 y 46.

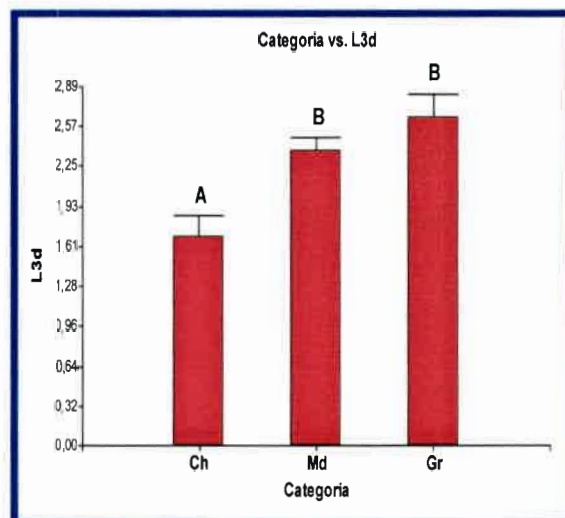


Fig.45. Gráfico de barras de las longitudes medias de L3d con respecto a cada categoría.

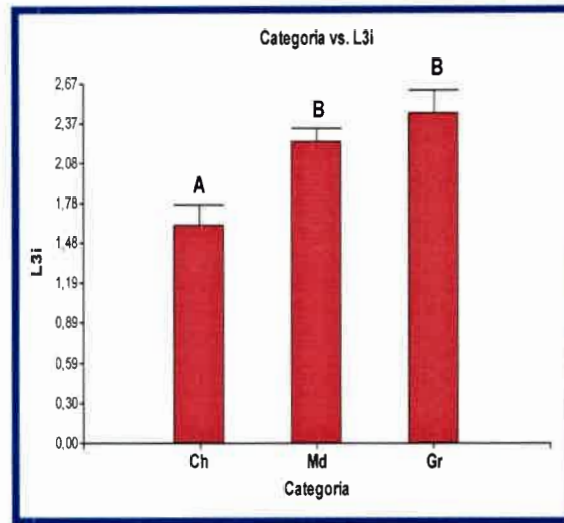


Fig.46. Gráfico de barras de las longitudes medias de L3i con respecto a cada categoría.

Las letras diferentes indican diferencias significativas para las longitudes medias de L4d ($p= 0,036$) y L4i ($p= 0,067$) en los caninos de categoría chica con respecto a los grandes, no se evidencian diferencias significativas entre los caninos de categoría chica con respecto a los medianos, ni entre los de categoría mediana y grande. Ver figuras 47 y 48.

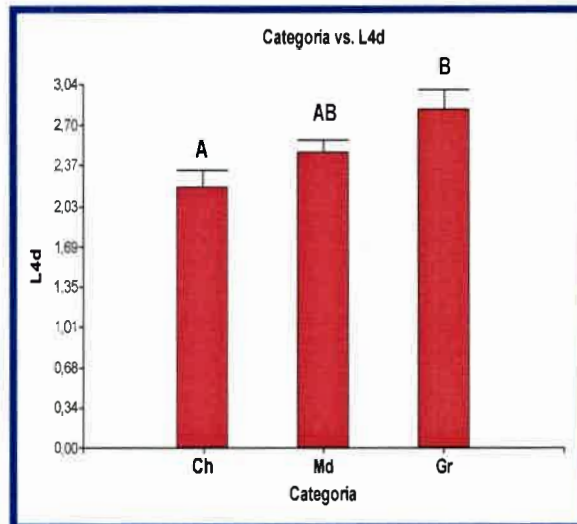
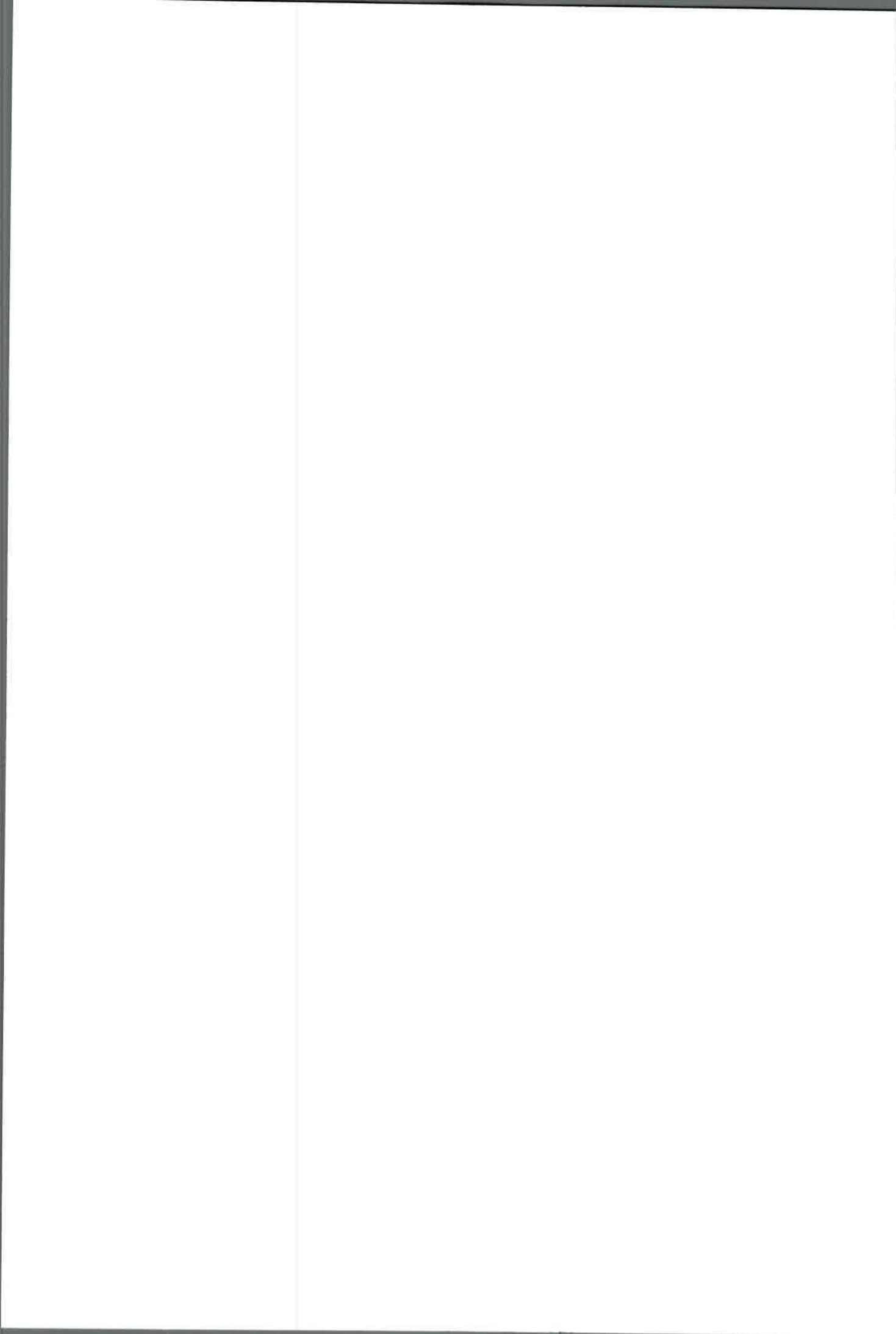


Fig.47. Gráfico de barras de las longitudes medias de L4d con respecto a cada categoría.



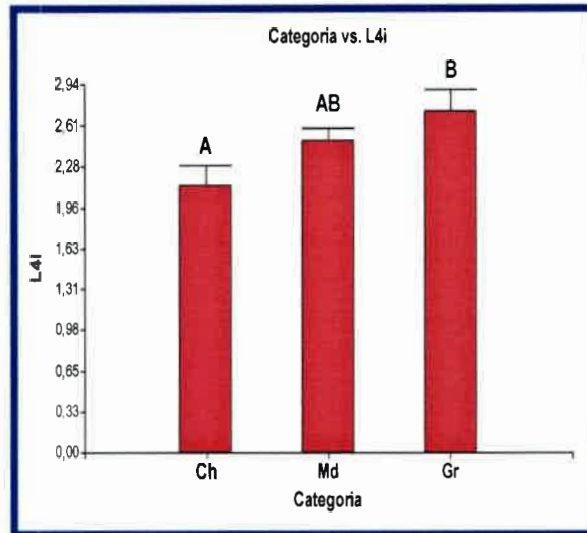


Fig.48. Gráfico de barras de las longitudes medias de L4i con respecto a cada categoría.

DISCUSIÓN

En medicina veterinaria son escasas las investigaciones sobre los aspectos biométricos de los nervios que constituyen el plexo braquial canino. En esta investigación hemos tratado de obtener en forma objetiva una serie de datos biométricos. Consideramos que poseen gran utilidad para la localización aproximada de los puntos motores a nivel de cada uno de los músculos dependientes del nervio musculocutáneo, pudiendo entonces ser aplicados tanto al área de la electroestimulación como de la anatomía quirúrgica.

El nervio musculocutáneo es el responsable de la inervación motora de los músculos flexores del codo, de acuerdo a los resultados se presentó siempre en la cara medial de la región del brazo por detrás del músculo bíceps y en íntima relación con el borde craneal de la arteria braquial, situación que difiere con lo encontrado por Gümüşburum, E y Adigüzel, E. (2000) en un cadáver humano de sexo femenino que no presentó el nervio musculocutáneo en ambos miembros superiores.

Los patrones de distribución de este nervio no revelaron diferencias significativas en su recorrido en por la cara medial de la región del brazo en los 20 perros mestizos disecados. Este hallazgo coincide con lo encontrado por Nakamura, M. et al. (2004), quién en la disección de 10 perros de raza Beagle no encontró diferencias en el patrón de ramificación de los nervios que pertenecen al plexo braquial. Estos resultados también coinciden con los patrones de los nervios musculocutáneo, mediano, radial y ulnar reportados en estudios previos del plexo braquial en perros Allam, M et., al. (1952).; Miller, R. (1933), sin embargo difiere con lo encontrado por Olave, E et al. (2002) en medicina humana quién reporta que de 23 cadáveres disecados en ambos miembros superiores se observó que en 6 casos (26,1%) en lado derecho y 2 casos en lado izquierdo (8,7%) presentaron dos ramos para el músculo bíceps braquial, con tres ramos se encontraron 2 casos (8,7%) para ambos miembros superiores y solo hubo 1 caso con cuatro ramos (4,4%) del lado izquierdo, a la vez se contraponen lo encontrado por Marcante et al.

(2009) quién en un cadáver de un individuo adulto de sexo masculino, de edad media encontró una variación anatómica del origen y trayecto del nervio musculocutáneo. En este caso el nervio cruzaba anteriormente al músculo coracobraquial, de medial a lateral y de proximal a distal, sin perforarlo para terminar como nervio cutáneo lateral del antebrazo.

Por otro lado, se observan los lugares de penetración de las fibras motoras en el músculo a través del epimisio (puntos motores) para cada uno de los músculos inervados por el nervio musculocutáneo en su recorrido por la cara medial de la región del brazo, situación que difiere con lo encontrado en cadáveres de humanos por Olave, E et al., (2002), quién reporta que en 15 casos (65,2%) en el lado derecho sólo un ramo alcanzó al vientre muscular, mientras que en el lado izquierdo, esta disposición se encontró en 18 casos (78,3%).

Con respecto a la presentación del ramo comunicante entre el nervio musculocutáneo y el nervio mediano, el mismo se observó en los 20 casos, lo que difiere de lo encontrado por Nakamura, M et al. (2004) quién en su estudio considero que la variabilidad de los patrones de ramificación del plexo está dada por la existencia de la comunicación entre estos ramos, encontrando que en los 10 casos de perros de raza Beagle disecados 9 presentaron la comunicación entre el nervio musculocutáneo y mediano.

En medicina humana la frecuencia en que se pueden encontrar ramos comunicantes entre el nervio musculocutáneo y el nervio mediano varía entre 21,8% y 57,3% según diferentes estudios, no encontrando reportes de casos para medicina veterinaria, si bien contamos con estudios como el de Nakamura, M et al., (2004) que aporta información de los patrones de distribución del nervio musculocutáneo y su rama comunicante con el nervio mediano en perros de raza Beagle, no suministra datos biométricos por lo cual no permite conocer en forma exacta la posición que ocupa en el brazo.

Los ramos comunicantes entre estos nervios transportan fibras de uno y pueden transcurrir por una distancia relativa en otro hacia su territorio de inervación o volver al nervio que le pertenecen para distribuirse. Estas comunicaciones, a veces mal llamadas anastomosis, permiten entender las variaciones que existen en los territorios de inervación de nervios próximos (Olave, E et al., 2000).

En relación a la disposición y localización del ramo comunicante macroscópicamente se observó que la dirección fue siempre desde el nervio musculocutáneo hacia el mediano, situación bastante similar a la encontrada por Olave, E et al. (2000) quién en la disección de ambos miembros superiores para 16 cadáveres encontró el ramo comunicante en 10 casos (31,3%) y en 9 de ellos (90%) su disposición fue desde el nervio musculocutáneo hacia el mediano. Estos casos se observaron en el sexo masculino, 3 en el lado derecho y 6 en el lado izquierdo, de los cuales en dos individuos la disposición fue bilateral. En el caso 10 de sexo femenino la disposición fue del nervio mediano hacia el musculocutáneo. Para su localización se trazó una línea entre las partes más prominentes de los epicóndilos medial y lateral del húmero (línea biepicondilar) y se midió desde está al acromion, pudiendo dividir el brazo en tres partes: proximal, media y distal. La reunión con el nervio mediano fue localizada a nivel del tercio medio del brazo en 8 casos y sólo en 2 casos en el tercio proximal, lo que difiere a lo encontrado en este estudio donde la localización del ramo comunicante se constató a nivel del tercio distal para todos los casos.

Por otro lado no se puede descartar una disposición contraria, ya que estudios han permitido describir que fibras del nervio mediano pueden correr en el nervio musculocutáneo, abandonándolo después de un cierto trayecto, para unirse a su tronco propio, es necesario tener en cuenta que en las lesiones altas del nervio musculocutáneo y en presencia del ramo comunicante, pueden ser afectadas algunas estructuras inervadas por el nervio mediano (Olave, E et al., 2000).

De la misma manera, cabe destacar que no existe en la literatura una revisión anatómica en cadáveres de caninos de los aspectos biométricos del nervio musculocutáneo, por lo cual los datos obtenidos contribuyen al conocimiento morfológico. En este estudio se realizaron medidas para determinar el punto de penetración de los ramos musculares, para ello se tomaron como referencia accidentes óseos palpables clínicamente como la parte craneal del tubérculo mayor del húmero y el epicóndilo medial que además de ser muy sencillos de ubicar nos disminuyeron el margen de error al medir las distancias para cada punto motor de los ramos resultantes y el ramo comunicante con el nervio mediano. Estas referencias óseas difieren de las escogidas por Olave, E et al. (2002) que tomo como nivel de referencia una línea transversal que pasó por los dos puntos más sobresalientes de los epicóndilos medial y lateral del húmero (línea biepicondilar).

De este modo, se debe resaltar la importancia de determinar con precisión la ubicación más común de las ramas motoras del nervio musculocutáneo; si se tiene en cuenta en los procesos quirúrgicos de la región, como la neurotización que es parte fundamental del armamento terapéutico en las lesiones que afectan los nervios del plexo braquial. Por lo tanto la complejidad anatómica de la zona, dada por las múltiples estructuras neurovasculares que allí se encuentran, hace necesario conocer en detalle las posibles variantes anatómicas de estas ramas para lograr ubicarlas en forma ágil y precisa (Arroyo, C . 2009).

De igual manera contribuye con el posicionamiento de los electrodos en el tratamiento de músculos lesionados. En un estudio previo realizado por (Lui et al., 1995) mostraron que al estimular uno de los puntos motores (distal y proximal) en la cabeza larga del músculo tríceps braquial de conejos, existía diferencia en el grado de extensión del codo, siendo mayor cuando se estimulaba eléctricamente el punto motor distal y que cuando se estimularon ambos puntos hubo un mayor rango de extensión que cuando se hacía individualmente.

Señalaron también, que la estimulación de un punto motor individual produce la contracción de fibras musculares inervadas por las ramas nerviosas que

entran en ese punto. Clínicamente esto puede tener una aplicación importante en la estimulación eléctrica funcional, donde la estimulación de múltiples puntos motores producirá una óptima acción muscular.

La mayoría de los textos anatómicos, han descrito estas ramas pero no con la suficiente información para que el punto de ingreso de ellas pudiera ser utilizado en la estimulación de los mismos en pacientes con lesiones nerviosas. En todos los animales utilizados se ha confirmado la presencia de los ramos musculares en la bibliografía clásica y en ningún ejemplar se ha encontrado ausencia de alguno de estos componentes. El nervio musculocutáneo es el responsable de la inervación motora de los músculos flexores del codo ya que además del bíceps braquial, se indica como el nervio motor del músculo braquial (Dangelo y Fattini. 1988).; (Rouviere y Delmas. 1999).; (Moore y Dalley. 2002).

La localización a través de los datos biométricos de los puntos motores y de la rama comunicante nos permite además de las aplicaciones clínicas anteriormente mencionadas, utilizar el bloqueo de los nervios periféricos mediante anestesia local o regional, terapéutica actualmente muy utilizada para evitar el dolor. El manejo del dolor es parte fundamental de nuestra profesión ya que como médicos es nuestra responsabilidad evitar el dolor innecesario en los pacientes a nuestro cuidado. Una forma de realizarlo es, mediante la utilización de medicamentos anestésicos en regiones específicas para producir analgesia (Cerón, A. 2009).

El conocimiento profundo y detallado de los nervios en general (desde la microestructura hasta la anatomía macroscópica del plexo braquial), de los nervios que se van a formar, de cómo lo hacen, del trayecto y de las relaciones con las estructuras vecinas son algunas de las muchas claves fundamentales que se han de tener en cuenta para realizar con éxito las distintas técnicas de bloqueos regionales en el miembro torácico. (Bollini, C. 2004).

Con respecto al nervio cutáneo medial del antebrazo, solo fue descrito, ya que no presenta función motora sino más bien sensitiva. Este se observó en 9 de los 20 perros en ambos miembros torácicos, una vez que el nervio musculocutáneo se une al nervio mediano mediante una rama comunicante continua su trayecto dividiéndose en dos ramas una que inerva al músculo braquial y otra que pasa por debajo del músculo bíceps braquial y se asoma entre este y el extensor radial del carpo para llegar a la piel y proporcionar la inervación sensitiva al antebrazo de los sectores craneomediales del antebrazo.

Este trabajo obliga a posteriores investigaciones que profundicen sobre la disposición de los puntos motores del nervio musculocutáneo en una población mas extensa de ejemplares caninos. De la misma forma, en un futuro mediano nos proponemos investigar la rama comunicante entre el nervio mediano y musculocutáneo en referencia a la cantidad de fibras que la forman y por estudios electrofisiológicos establecer el sentido de su recorrido.

CONCLUSIONES

- Los datos del presente estudio indican que no hay variaciones morfológicas en los patrones de ramificación del nervio musculocutáneo, en su trayecto.
- No existen diferencias significativas entre las longitudes medias para el MTD y MTI, por lo tanto se concluye que en ambos miembros el nervio tiene igual comportamiento.
- La rama comunicante entre el nervio musculocutáneo y el nervio mediano se ubicó en el tercio distal en todos los casos.
- Existen diferencias significativas de las longitudes medias (excepto L4d y L4i) entre perros de talla chica con respecto a los medianos y grandes.



ABREVIATURAS

- **ANOVA** análisis de la varianza
- **APB** avulsión del plexo braquial
- **H** hembra
- **M** macho
- **MTD** miembro torácico derecho
- **MTI** miembro torácico izquierdo
- **NM** nervio mediano
- **NMC** nervio musculocutáneo
- **NMI** neurona motora inferior
- **L1d** distancia desde la parte craneal del tubérculo mayor
L1i hasta el punto motor de la rama que va a el músculo coracobraquial, para el miembro torácico derecho e izquierdo
- **L2d** distancia desde la parte craneal del tubérculo mayor
L2i hasta el punto motor de la rama que va al músculo bíceps braquial, para el miembro torácico derecho e izquierdo
- **L3d** distancia desde el epicóndilo medial del húmero
L3i hasta el punto motor de la rama que va al músculo braquial, para el miembro torácico derecho e izquierdo
- **L4 d** distancia desde el epicóndilo medial del húmero
L4i hasta la rama comunicante del nervio musculocutáneo con el nervio mediano, para el miembro torácico derecho e izquierdo

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, D., 2004. Canine Anatomy a Systemic Study. Fourth Edition. Blackwell Publishing Company. Pp. 386. E.E.U.U.

ALLAM, M.W.; LEE, D.G.; NULSEN, F.E. AND FORTUNE, E.A., 1952. The anatomy of the brachial plexus of the dog. Anat. Rec.113: 173-179.

ARROYO, C.A.; LOPEZ M.; SUAREZ, F., 2009. Distribución anatómica del nervio musculocutáneo: estudio en cadáveres con aplicación clínica. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Volumen 23-Nº2.

BAHR M.V Y STOPIGLIA A.J., 1997. Avulsão do plexo braquial em cães-1. Aspectos clínicos e neurológicos. Ciência Rural, Santa María. v. 27, n. 1, Pp. 75-80.

BOLLINI, C.A., 2004. Revisión anatómica del plexo braquial. Revista Argentina de Anestesia. 62, 6: 386-398.

CERÓN, A., 2009. Manejo del dolor por medio del bloqueo de nervios periféricos. www.comvepejuarez.org. Journal electrónico. Pp 1-8

DANGELO, J Y FATTINI, A., 1988. Anatomía Humana Sistemica e Segmentar. Segunda edición.. Atheneu. Rio de Janeiro

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.; 2007. Anatomía Veterinaria. Tercera edición. Manual moderno. Pp. 36, 345-346, 509-511, México.

GETTY, R., 1998. Anatomía de los animales domésticos. De SISSON, S. y GROSSMAN, J.D. Tomo II, Editorial Salvat. Pp. 1,864, Barcelona

GIL, J.; GIMENO, M.; LABORDA, J.; NUVIALA, J., 2005. Anatomía del perro. Protocolo de Disección. Segunda Edición. Editorial ELSEVIER-MASSON. Pp. 117-118.

GÜMÜSBURUM, E Y ADIGÜZEL, E., 2000. A variation of the brachial plexus characterized by the absence of the musculocutaneous nerve a case report. Surg Radiol Anat 22: 63-65

IWAMOTO, S.; KIMURA, K.; TAKASHI, Y.; KONISHI, M., 1990. Some aspects of the communicating branch between the musculocutaneous and median nerves in man. Okajimas Folia Anat. Jpn. 67 (1): 47-52.

KÖNIG, H Y LIEBICH, H. Anatomía de los animales domésticos. Tomo II. Segunda edición. Editorial médica panamericana. Pp.252-261.

LATORRE, R.; GIL, F., CLIMENT, S.; LÓPEZ, O.; HENRY, R.; AYALA, M.; RAMÍREZ, G.; MARTINEZ, F; VÁZQUEZ, J., 2008. Atlas en color sobre abordajes quirúrgicos a huesos y articulaciones en el perro y el gato. Miembro torácico y pelviano. Primera edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires. Pp 40-41.

LÓPEZ, C Y LÓPEZ M., 2004. Atlas virtual de inervación y vascularización. Departamento de Sanidad y Anatomía Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona.

LORENZO, V Y BERNARDINI, M., 2007. Neurología del perro y el gato. Primera edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires. Pp. 20, 210-211.

LUI, J.; LAU, H.; PEREIRA, B.; KUMAR, V. & PHO, R., 1996. Terminal nerve branch entries (motor points) of forearm muscles: a comparative study between monkey and human. Acta Anat., 155: 41-9.

MARCANTE, J.; AMBROS, L.; DAL VESCO, J Y REICHERT, P., 2009. Origen y Trayecto Anómalos del Nervio Musculocutáneo. Int. J. Morphol., 27 (2): 507-508.

MARTÍNEZ, J.R.; ISLA GUERRERO, A.; PÉREZ CONDE, C.; MORALES,C.; CASADO PÉREZ, C., 2008. Estudio anatómico de la transferencia de los nervios accesorio y toracodorsal al nervio cubital en el gato. *Cirugía plástica Ibero-Latinoamericana*. Pp. 155-166.

MILLER, R.A., 1993. Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. *Am. J. Anat.* 53: 133-175.

MOORE, K Y DALLEY, A., 2002. Anatomía con orientación clínica. 4ª ed. Buenos Aires, Panamericana.

MORALES, J.L.; VALENCIA, M.J.; NUÑEZ, R.; SORIA, N., 2004. Anatomía aplicada de los pequeños animales. Avulsión del plexo braquial. www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/avulsion Pp: 1-14.

MOSCHETTI, E.; FERRERO, S.; PALACIO, G.; RUIZ, M., 2003. Introducción a la estadística para las ciencias de la vida. Departamento de Imprenta y Publicaciones de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Pp. 122-130.

NAKAMURA M.; TOMIZAWA N.; TOHYAMA, K. AND HARA S., 2004. Morphological Variations in Brachial Plexus of Beagle Dogs: Evaluation of Utility as Sources of Allogeneic Nerve Grafts. *J.Vet.Med.Sci.* 66(7): 767-772.

OLAVE, E.; GABRIELI, C.; BRAGA, M.T.T.; DEL SOL, M. & DE SOUZA, A., 2000. Ramo comunicante entre los nervios musculocutáneo y mediano en el hombre. *Revista chilena de anatomía.* v.18 n.2.

OLAVE, E.; GABRIELI, C.; BRAGA, M.T.T. & DEL SOL, M., 2002 Aspectos biométricos de los ramos motores del nervio musculocutáneo para el músculo braquial. *Revista chilena de anatomía.* v 20 n.2.

PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L., 2003. Neurología para la práctica clínica. Primera edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires. Pp. 165-167.

ROUVIERE, H.; DELMAS, A., 1999. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Décima edición. Masson, Barcelona.

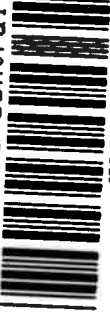
SCHALLER, O.; CONSTANTINESCU, G.; HABEL, R.; SACK, W.; SIMOENS, P.; DE VOS, N., 1996. Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Primera edición. Editorial Acribia, S.A.

SILVA, C.M.O.; CALDEIRA F.M.C.; MELO E.G.; OCARINO N.M.; SILVA, A.E.; GUEDES, R.M.C.; LAVALLE, G.E.; SERAKIDES, R., 2007. Tumor maligno da bainha de nervo periférico em cães: relato de três casos. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, v.59, n.3, Pp. 679-684.

WELCH FOSSUM, T., 2004. Cirugía en pequeños animales. Segunda edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires. Pp. 1,442.

ZUCCOLILLI, G., 2003. Neurobiología básica. Conceptos para Medicina Veterinaria. Pp. 17-18, 27,47.

U.N.R.C.
Biblioteca Central



68863

68863