



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

**ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA
VETERINARIA EN LA NUEVA MODALIDAD:
ESTUDIO DE REVISIÓN**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

IVONNE GONZÁLEZ MARTÍNEZ

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS Y/O

**ASESOR MVZ. MARTHA BEATRIZ TREJO
SALAS**



CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

DEDICATORIAS

Esta tesis está dedicada a:

A mis papás Marco Antonio y Rosa por darme su amor, paciencia, tiempo, por desvelarse y madrugar junto a mí durante la carrera y ayudarme de todas las formas posibles a convertir este sueño en realidad.

Mis hermanas Aydee y Jacqueline por su cariño incondicional y por estar en todo momento conmigo.

A mi abuelita Domitila y tía Ofe por abrirme las puertas de su casa, darme su amor y confianza, por ayudarme durante toda la carrera y motivarme en el camino, fueron un pilar importante en mi crecimiento profesional.

A mi querido Terry por estar conmigo en los momentos más complicados y motivarme a seguir estudiando y a dar lo mejor de mí para ser una buena MVZ.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a la MVZ. Martha Beatriz Trejo Salas por ser mi tutora durante la licenciatura y darme la oportunidad de estar en su equipo de trabajo, por ser mi asesora de tesis, sin su ayuda y dedicación esta tesis no hubiera sido posible, gracias por enseñarme valentía, fuerza y paciencia.

Para el M. en C. MVZ David Ovando Fuentes le agradezco por brindarme la confianza de trabajar con él, por guiarme en el camino universitario y transmitirme su sabiduría a través de sus conocimientos y por ayudarme en las disecciones de esta tesis.

Para el departamento de morfología de la FMVZ, UNAM, le doy toda mi gratitud, ya que sin ellos no hubiera podido obtener el material que hicieron posible este proyecto, al Técnico Manuel Callejas Cruz por hacer la técnica de disección y a Pmvz Tajín Cabello Guerrero por tomar las fotos del cadáver de perro.

A los docentes y ayudantes del área de anatomía por darme su apoyo moral y por sus consejos que hicieron posible escribir este trabajo.

Por último, quiero agradecer a la UNAM que me ha exigido tanto como estudiante, pero al mismo tiempo me ha regalado mis mejores experiencias de vida, me permitió conocer personas muy valiosas y sobre todo me dio la oportunidad de seguir mi sueño y hacerlo realidad.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FOTOS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	IX
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
1.1 HISTORIA DE LA ANATOMÍA VETERINARIA Y EMBALSAMAMIENTO EN EL MUNDO ANTIGUO HASTA NUESTROS DÍAS	3
1.2 HISTORIA DE LA ANATOMÍA VETERINARIA EN MÉXICO	10
1.3 DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO	13
II. OBJETIVOS	15
III. MATERIAL Y MÉTODOS	16
1.0 MATERIAL	16
2.0 METODOLOGÍA	18
2.1 PREPARACIÓN DEL CADÁVER CON LA SOLUCIÓN CONSERVADORA ...	18
2.2 DISECCIÓN	20
2.2.1 PLANOS ANATÓMICOS (ESTRATIGRAFÍA)	20
2.2.2 PIEL	20
2.2.3 FASCIAS	26
2.2.4 MÚSCULOS CUTÁNEOS	27
2.2.5 MÚSCULOS	29
2.3 SISTEMA NERVIOSO	30
2.3.1 SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	30
2.3.2 DISECCIÓN DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	33
2.3.3 SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO	37
3.0 ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DE CONSERVACIÓN	39
3.1 ANÁLISIS DE COLOR	40
3.2 ANALISIS DE TEXTURA	40

3.3 ANÁLISIS DE OLOR	40
3.3 ANÁLISIS DE IRRITACIÓN DE MUCOSAS	41
IV. RESULTADOS	42
1.0 RESULTADO DE COLOR	42
1.1 RESULTADO DE TEXTURA	43
1.2 RESULTADO DE OLOR	44
1.3 RESULTADO DE NIVEL DE IRRITACIÓN EN MUCOSAS	45
2. RESULTADO FOTOGRAFICO	46
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIÓN	60
VII. LITERATURA CITADA	61

INDICE DE FOTOS

Foto 1. Bomba peristáltica PORTU-BOY MARK V	19
Foto 2. Sonda manguera, 4.8mm / cánula calibre 12	19
Foto 3. Cadáver de perro en posición decúbiteo ventral	20
Foto 4. Rasurado del dorso con maquina Andis® y retiro de pelo con aspiradora. Parte craneal (A). Parte caudal (B).	21
Foto 5. Cadáver de perro en decúbiteo ventral. Incisión sobre la piel sobre plano mediano dorsal en dirección caudal (A) craneal (B)	21
Foto 6. Disección del cutáneo y subcutáneo, desde el plano mediano dorsal	22
Foto 7. Separación del subcutáneo con el bisturí mango 3 y navaja número 11 ...	22
Foto 8. Cadáver en decúbiteo ventral, mostrando el área para iniciar con el abordaje de las cavidades craneana y vertebral	22
Foto 9. Cadáver en decúbiteo ventral, mostrando las masas musculares dorsales...	23
Foto 10. Cadáver en decúbiteo dorsal, mostrando los miembros torácicos	23
Foto 11. Cadáver en decúbiteo dorsal, seccionando las líneas punteadas de la fila distal de los huesos del carpo	24
Foto 12. Cadáver en decúbiteo dorsal, mostrando el miembro torácico izquierdo en una vista palmar	24
Foto 13. Miembro torácico izquierdo en una vista palmar, mostrando la forma en la que circunda la línea punteada	25
Foto 14. Cadáver en decúbiteo dorsal, exponiendo la piel del miembro torácico izquierdo	25
Foto 15. Cadáver en decúbiteo lateral derecho, separación de fascias con ayuda de pinzas de diente de ratón, bisturí mango 3 y navaja del número 11	26
Foto 16. Cadáver en decúbiteo lateral derecho, disección del músculo cutáneo del tronco	27
Foto 17. Cadáver en decúbiteo lateral derecho, retiro del músculo cutáneo del tronco	27
Foto 18. Músculo esfínter superficial del cuello	28
Foto 19. Músculo platisma	28
Foto 20. Músculo esfínter profundo del cuello	28

Foto 21. Cadáver en decúbito ventral, mostrando las masas musculares dorsales situadas entre la cabeza y el cuello	33
Foto 22. Cadáver en decúbito ventral, mostrando el techo y paredes laterales de la cavidad craneana	33
Foto 23. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando el retiro de las masas musculares sagitales a los procesos espinosos	34
Foto 24. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, con procesos espinosos visibles	34
Foto 25. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral con ligamento nucal visible	34
Foto 26. Vista lateral de los procesos espinosos de las vértebras lumbares y el ligamento supraespinoso	35
Foto 27. Cadáver en decúbito ventral, corte con el esmeril de los procesos espinosos y procesos transversos de las vértebras lumbares	35
Foto 28. Cadáver en decúbito ventral, retiro de arco dorsal con ayuda de osteotomo y martillo para exponer canal vertebral	35
Foto 29. Cadáver en decúbito ventral, retiro de arco dorsal sobre la línea trazada por el esmeril	36
Foto 30. Retiro del arco vertebral, exponiendo la médula espinal	36
Foto 31. Retiro de techo de cavidad craneana, exponiendo el encéfalo.....	36
Foto 32. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando el sistema nervioso central y los plexos braquial y lumbosacro.....	46
Foto 33. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando la intumescencia cervical	47
Foto 34. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal de cavidad craneana, mostrando la circunferencia de la cavidad y la duramadre	47
Foto 35. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando médula espinal y nervios costales	48
Foto 36. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, acercamiento de médula espinal y nervios costales	48
Foto 37. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando la raíz aparente de los nervios espinales (intercostales)	49
Foto 38. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando médula espinal, cono medular y nervios espinales (lumbares y sacros)	49

Foto 39. Vista dorsal, mostrando la intumescencia lumbar y los nervios espinales (lumbares y sacros)	50
Foto 40. Vista dorsal de la médula espinal a nivel lumbar, mostrando la separación de la duramadre, además se aprecia la raíz dorsal de un nervio espinal y su asimetría con su nervio contralateral	50
Foto 41. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando el cono medular y filamento terminal	51
Foto 42. Vista lateral, mostrando la cauda equina.	51
Foto 43. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, acercamiento del cono medular y filamento terminal	52
Foto 44. Vista lateral, raíz dorsal y raíz ventral, atravesando la dura madre y saliendo como nervio espinal.....	52
Foto 45. Vista lateral, acercamiento que muestra los filamentos nerviosos de la raíz dorsal.....	53
Foto 46. Vista dorsal, mostrando la raíz dorsal y su ganglio espinal	53
Foto 47. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral izquierdo, mostrando el plexo braquial	54
Foto 48. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, acercamiento del plexo braquial.....	55
Foto 49. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral izquierda, mostrando el plexo lumbosacro	55
Foto 50. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral izquierda, acercamiento del plexo lumbosacro, mostrando el diámetro del nervio femoral (flecha negra)	56
Foto 51. Vista lateral izquierda, acercamiento del plexo lumbosacro, mostrando los ramos del nervio femoral (flecha negra) y nervio isquiático (flecha roja)	56

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Corte sagital de una cabeza de perro, vista medial (Lahunta, 2010)	31
Figura 2. Corte sobre el plano dorsal del cráneo, vista dorsal (Lahunta, 2010)	31
Figura 3. Fisura longitudinal y la fisura transversal (Howard E, Evans, 2013)	31
Figura 4. Cauda equina	32
Figura 5. Segmento de médula espinal con nervios espinales	37
Figura 6. Vista caudal de una vértebra torácica con médula espinal y nervios espinales	37
Figura 7. Vista lateral derecha de los nervios que forman el plexo braquial	38
Figura 8. Vista lateral izquierda de los nervios que forman el plexo lumbosacro	38
Cuadro 1. Distribución de los tamaños de muestra de los alumnos de Anatomía Veterinaria II	39
Tabla 1. Diagrama de frecuencias para la variable color, parámetro pálido=39, medio=137, intenso=68	42
Tabla 2. Diagrama de frecuencias para la variable textura, parámetro suave=64, firme=153, duro=27	43
Tabla 3. Diagrama de frecuencias para la variable olor, parámetros leves=161, moderado=53, fuerte=30	44
Tabla 4. Diagrama de frecuencias para la variable irritación de mucosas, parámetro no irritante=132, moderado=98, grave=14	45

RESUMEN

GONZÁLEZ MARTÍNEZ IVONNE. Enseñanza de la Anatomía Veterinaria en la nueva modalidad: estudio de revisión. Bajo la asesoría de MVZ. Martha Beatriz Trejo Salas.

El propósito de esta tesis fue realizar una disección del sistema nervioso central (encéfalo y medula espinal) y periférico (plexo braquial y plexo lumbosacro) en un cadáver de perro (*Canis lupus familiaris*) embalsamado con la Sustancia de Conservación con patente en proceso de la Facultad de Medicina (SCFM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Se realizó el procedimiento de conservación dos meses antes de la disección, una vez preparado el cadáver de perro se procedió a disecar por planos anatómicos iniciando por piel hasta llegar a cavidad craneana y canal vertebral, para posteriormente abordar al sistema nervioso. Esta disección permitió reforzar el conocimiento anatómico del sistema nervioso, por lo que es un gran apoyo didáctico para los estudiantes y profesionales de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, se observó que el cadáver de perro conservó su estructura, color y textura, así como la flexibilidad del tejido, el cual nos facilita la manipulación dentro de la sala de disección. Con las disecciones obtenidas se incrementó el acervo de piezas anatómicas del sistema nervioso del Departamento de Morfología de la FMVZ.

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Anatomía Veterinaria se ha realizado de manera teórico práctica, la teoría en el aula donde se llevan a cabo sesiones cuyo material didáctico es unidimensional como esquemas, fotografías, imágenes digitales, entre otros, y la práctica en la sala de disecciones, cuya herramienta principal es el cadáver en el que se aplican los conocimientos obtenidos en la teoría, además de adquirir la habilidad para manejar el instrumental quirúrgico básico al llevar a cabo las disecciones de diferentes planos anatómicos que facilitará el aprendizaje de otras asignaturas subsecuentes como técnicas quirúrgicas, patología, entre otras.

Ante la contingencia sanitaria y la dificultad de conseguir material biológico, se han tenido que modificar muchas de las actividades cotidianas con el fin de adecuarlas a la nueva normalidad. Entre ellas se encuentra el proceso enseñanza-aprendizaje, implementando las clases a distancia en todo el nivel educativo, manejando diferentes plataformas digitales, lo que ha traído la necesidad de crear herramientas didácticas aptas para ser utilizadas en esta modalidad.

En el caso de la enseñanza de la Anatomía Veterinaria se han encontrado alternativas para la impartición de clases teóricas, las cuales son visuales y unidimensionales apreciando únicamente imágenes, esquemas o videos, sin embargo, se requiere de la observación tridimensional de las estructuras

corporales en donde se puedan percibir *in situ*, la relación con otros órganos y características, esto nos lleva a la necesidad de buscar alternativas para la obtención de este material.

Para un mejor entendimiento y adaptación a esta situación se revisará como se ha modificado la enseñanza de la anatomía veterinaria a través de la historia y los métodos de preservación de cadáveres hasta nuestro tiempo.

1.1 HISTORIA DE LA ANATOMÍA VETERINARIA Y EMBALSAMAMIENTO EN EL MUNDO ANTIGUO HASTA NUESTROS DÍAS.

El hombre primitivo se dio cuenta que para dejar de ser nómadas se tenían que establecer en un lugar donde pudieran obtener alimento. En su búsqueda encontraron la manera de mantener en un mismo lugar a diferentes especies de animales para criarlos, comerlos y abrigarse con sus pieles. Así surge la necesidad de conocer la forma y estructura de los animales a partir de su domesticación, ya que estos conocimientos se convirtieron en una herramienta fundamental para los primeros ganaderos, aprendieron a tratar fracturas y lesiones, aumentando el tiempo de vida de los animales, además de garantizar una reserva de comida en todas las estaciones del año, especialmente en invierno (Losardo, 2016).

Posteriormente, estos conocimientos fueron plasmados en documentos, en los cuales se hacen descripciones de algunas especies. Los egipcios plasmaron en sus papiros procedimientos de sanación de personas y de

animales, por ejemplo, en el papiro de Kahun (1800 a.C.), podemos encontrar relatos sobre la práctica de la medicina veterinaria, ya que hace referencia a personas que estudiaban la anatomía de los caballos, bovinos, cabras y caninos, además menciona la descripción de partos en bovinos, así como la metodología que usaban para sacar las placentas y tratamientos para enfermedades de la boca y de la piel (Walker, 1974). En otros se encuentra información sobre el método de embalsamamiento de cadáveres de animales, haciendo énfasis en la importancia de la conservación de estos especímenes, se han encontrado ejemplares como el cocodrilo de Nilo (*Crocodylus niloticus*), caimán de anteojos (*Caiman Crocodilus*), gatos y perros (Mangado Alonso, 2021). Una de las técnicas consiste en hacer una incisión por plano mediano ventral para extraer los órganos y limpiar las cavidades corpóreas con vino de palma, una vez limpias se rellenaban con hierbas aromáticas e inciensos (mirra y cassia), se cubría con natrón durante 70 días, ya que era el tiempo que se tardaba el cadáver en deshidratarse, después de este periodo se volvía a limpiar y por último se envolvía con vendas de lino y goma hecha de resinas o cera de abejas. Los órganos se metían en jarrones de barro con natrón (Beltrán Guerra, 2021).

En la antigua Grecia encontramos a grandes filósofos aludiendo la descripción de la anatomía de los animales domésticos, uno de los primeros que hizo escritos fue Alcmeón de Crotona (siglo V a.C.), nació en Crotona, Magna Grecia, relacionado con la escuela pitagórica, fue pionero en

realizar disecciones anatómicas en rumiantes y llevó a cabo estudios detallados sobre los ojos descubriendo el origen aparente de los nervios ópticos (Escobar, 1962).

Aristóteles (384-322 a.C.) es considerado uno de los más grandes filósofos griegos, hizo disecciones en diversos animales domésticos y silvestres, estudiando su morfología externa e interna. Es considerado el padre de la anatomía comparada ya que creó un modelo jerárquico donde dividía el cuerpo animal en regiones como cabeza, cuello, tronco y extremidades (miembros locomotores). También creó los términos de situación y dirección, que consiste en dividir en ejes y planos al cuerpo animal. En sus estudios encontramos información muy variada de la anatomía de los animales, por ejemplo, observó que el caballo no tenía vesícula biliar, los compartimentos gástricos de los rumiantes, el ingluvis de las aves, describió el aparato urogenital en los rumiantes, observó que la placenta tiene cotiledones e hizo experimentos sobre la embriología de estas especies. Su contribución en la zootecnia fue registrar testimonios de pastores donde se menciona el ciclo reproductivo de los ovinos, así como los métodos de esterilización. (Nicolas, 2019)

Claudio Galeno (129 d.C.) nació en Pergamo, él se interesó mucho en detallar la morfología humana, sin embargo, por la poca disponibilidad de cadáveres humanos, tuvo que recurrir a cadáveres de animales como monos, cabras y cerdos, estas disecciones las realizó en espacios públicos.

En sus textos encontramos la descripción y diferencia entre tendón, ligamento y nervio; el interés por la anatomía fue creciendo al igual que sus conocimientos, el estudio más destacado es sobre el sistema nervioso encontrando la presencia de los pares craneales; además investigó sobre la neurofisiología (Zamudio, 2005).

Dentro la cultura romana antigua se desarrollaron varios tratados de Hippiátrica, describiendo la anatomía y manejo principalmente de los caballos por su importancia en el ejército, también encontramos información sobre los rumiantes. Los médicos romanos trataban humanos o animales en las guerras tenían que compartir información de sus pacientes, surgiendo la anatomía y la medicina comparada. Uno de los personajes que encontramos en esta época es el hipiatra Aspyurteo de Klazomeno veterinario en jefe del ejército de Constantino, se dedicó a la formación de alumnos, siendo el fundador de las primeras escuelas de medicina veterinaria (Paniagua, 2005).

En la época renacentista encontramos a Leonardo Da Vinci (1452-1519) artista que aportó a través de sus estudios e investigaciones diversos esquemas de anatomía de los animales, su principal objetivo era conocer y plasmar la anatomía humana. En la búsqueda de la perfección en sus dibujos empezó a hacer disecciones en animales como el caballo y el cerdo, para comparar las estructuras de un animal y otro. Las disecciones fueron una gran herramienta la cual utilizó para esquematizar músculos, tendones,

huesos, órganos, entre otros., lo cual le sirvió para darle expresión a sus pinturas, también hacia dibujos con varios puntos de vista para darle un enfoque tridimensional. Para facilitar sus estudios dividió el cuerpo en segmentos, regiones y porciones, eso le dio el título de maestro en la anatomía topográfica. Su obra más destacada fue el tratado de la anatomía equina y sus estudios del aparato cardiovascular del porcino (Crespo, 2014).

En el siglo XVII hay varios descubrimientos sobre la conservación de especímenes, un ejemplo es William Croone, físico inglés, interesado por temas como los procesos fisiológicos y embriología, presentó a la Royal Society de Londres en junio de 1662 dos embriones de perros, que había mantenido durante ocho días en espíritu de vino en un frasco de vidrio cerrado herméticamente (Payne LM, 1960).

Robert Boyle, químico de origen irlandés, en su libro *Usefulness of Experimental Natural Philosophy*, describe a través de la hipótesis corpuscular que toda materia se compone de varios fragmentos, poniendo como ejemplo al cuerpo humano y de los animales utilizándolos como analogía para explicar de una forma unificadora los fenómenos naturales químicos y fisiológicos que observaban en ellos. Uno de sus experimentos para demostrar esta hipótesis, fue conservar en alcohol especímenes de animales donde se observó que este método alentaba el proceso de putrefacción (Wiener, 1932).

Claude Bourgelat nació en Lyon, Francia, dedicó su tiempo a perfeccionar su habilidad ecuestre, en este proceso estudió sobre los caballos, realizando varios tratados donde encontramos temas de enfermedades, medicina y anatomía equina, en esta última hace una descripción detallada de la región abdominal, a través de disecciones estudió las características morfológicas de las vísceras que se encuentran en esta cavidad. En 1761 inauguró la primera Escuela de Veterinaria en el mundo ubicada en Lyon, Francia. Dándole el nombramiento del Padre de la Veterinaria moderna (Degueurce, 2012).

Con el paso del tiempo en las primeras escuelas de veterinaria se llevaron a cabo investigaciones con el propósito de crear fórmulas con diferentes soluciones que permitan la conservación de los cadáveres por un periodo prolongado, lo que favoreció que las disecciones se llevaran a cabo de manera precisa y detallada incrementando así el conocimiento anatómico.

Se inició con disecciones en el cadáver fresco, es decir, a pocas horas de su muerte se llevaban a cabo las disecciones en un anfiteatro en donde los profesores y alumnos, revisaban y describían las características de cada una de las estructuras que conforman el cuerpo animal.

En el siglo XIX se desarrollaron nuevas técnicas que, aunque no era la conservación de cadáveres el objetivo principal fue un gran descubrimiento, por ejemplo, el químico ruso Aleksandr Mikhailovich Butlerov (1828-1886) creó la primera fórmula del formaldehído en 1859 (Halton, 2018).

Aunque su descubrimiento fue brillante, era difícil su producción masiva, fue hasta 1868 cuando Van Hoffman, químico alemán desarrolló un método práctico a partir del metanol facilitando la elaboración. Sin embargo, la primera producción industrial surgió hasta 1889 con la patente de Trillat. Inicialmente se utilizaba el formaldehído acuoso al 40% como antiséptico en los hospitales. Un poco después el investigador Ferdinand Blum experimentó con la solución diluyéndola en 9 partes agua y 1 parte de formaldehído, obteniendo una concentración del 4%, observó que los tejidos se endurecían y se retrasaba el proceso de putrefacción (Fox, 1985). A pesar de que esta sustancia se volvió muy importante para la conservación, posteriormente se estudió la toxicidad que causaba a las personas que lo manipulaban por mucho tiempo.

En el siglo XX se desarrolló la técnica de plastinación por el doctor alemán Gunther von Hagens, en Heidelberg Alemania en 1977, que consiste en impregnar con silicona y resina poliéster piezas anatómicas que se desean conservar. Siendo una herramienta de gran interés para los académicos que imparten materias de anatomía y patología, debido a que conserva en su totalidad el tejido, el color, textura y no expulsa olores; sin embargo, tiene la limitante de que una vez plastinado un órgano ya no se pueden hacer disecciones (Bickley et al., 1981).

1.2 HISTORIA DE LA ANATOMÍA VETERINARIA EN MÉXICO

La Medicina Veterinaria en México inició formalmente el 17 de agosto de 1853, el presidente Antonio López de Santa Anna fundó el Colegio Nacional de Agricultura en la cual se incluía la Escuela de Agricultura y la Escuela de Veterinaria, ambas fueron ubicadas en el Colegio de San Jacinto. Eugene Bergeyre Lagrange egresado de Toulouse, entra como docente a la Escuela de Veterinaria y ayuda a crear el primer plan de estudios de la carrera. La materia de anatomía veterinaria se daba en los primeros tres años, donde el objetivo era adquirir el conocimiento anatómico por medio de la teoría, observación y replicación de las estructuras anatómicas a través del dibujo, enfocándose en los caballos por su importancia de la época. Se impartían materias como: zoología y dibujo anatómico (1er año), anatomía hipiátrica (2do año), práctica anatómica (3er año) (Muriel, 1964).

La Escuela de Veterinaria pasó por varios procesos de adaptación y se tuvo que ajustar a la situación del país, algunas fechas importantes fueron las siguientes: 1863 el Colegio de Agricultura se clausuró por la invasión francesa, reabre sus puertas como la Escuela Imperial de Agricultura y Veterinaria. En 1883 regresó como Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, el médico Gabino Barreda ayudó a modificar el plan de estudios, se incluyeron las materias de dibujo anatómico (3er año), anatomía (4to año), anatomía topográfica (5to año) donde su objetivo era describir con más detalle las regiones del cuerpo animal (Muriel, 1964).

Durante un tiempo la escuela volvió a cerrar sus puertas a causa de los conflictos políticos en el país, no fue hasta el 11 de abril de 1916 cuando el presidente Venustiano Carranza abre la Escuela Nacional de Veterinaria, la cual dos años después se convertiría en la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria dándole un enfoque más serio a la profesión. Los planes de estudios tuvieron varias transformaciones, cada vez acercándose a un estudio de la anatomía veterinaria más completo e incluyendo a más especies de animales domésticos. Los cambios representativos fueron en el plan de estudios 1928, donde por primera ocasión se incluyen clases prácticas de disección, utilizando modelos anatómicos tridimensionales, la materia se dividía en anatomía descriptiva de los animales domésticos (1er año), disección de anatomía (1er año), anatomía topográfica (2do año), anatomía e histología de patologías. En el plan de estudios 1930 se contemplaban materias de anatomía descriptiva 1, anatomía descriptiva 2, disección de anatomía, anatomía topográfica veterinaria, disección de anatomía topográfica, anatomía e histología patológicas. En el plan de estudios 1934 se quitaron materias dejando solo anatomía descriptiva veterinaria y disección de anatomía. En 1942 se formó la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, fue trasladada a Ciudad Universitaria en 1953 (Navarro, 1998). Aquí es conveniente decir que ya los planes de estudio comprendían dos asignaturas de anatomía comparada y topográfica ubicadas en los primeros semestres.

En el Siglo XX se contaba con diferentes técnicas de conservación de material biológico, algunas requerían que las piezas se mantuvieran en refrigeración, lo que era posible en animales de talla chica como los perros y gatos, no así los equinos, bovinos y demás rumiantes, por lo que se optó que los órganos de estas especies no se conservaran *in situ*, si no de manera aislada, sin sacrificar en ningún momento sus características anatómicas. Ya con las técnicas de conservación estandarizadas se impartieron por mucho tiempo las prácticas en el anfiteatro, donde los alumnos tenían a su disposición un cadáver generalmente canino, en él ponían en práctica sus conocimientos teóricos y conseguían habilidad manual con el instrumental de disección.

1.3 DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO

Después de haber tenido durante algunos meses clases a distancia, el iniciar un ciclo escolar híbrido en las asignaturas de anatomía, pudimos apreciar que los alumnos carecen de la formación práctica en la que adquieren habilidades y destrezas manuales que les permiten llevar a cabo la disección, en donde corroboran y refuerzan sus conocimientos teóricos; así como también les favorece desenvolverse en las prácticas de asignaturas subsecuentes como Cirugía, Patología, entre otras.

Los modelos anatómicos tridimensionales cumplen una función crucial en el proceso enseñanza aprendizaje de la medicina veterinaria, ya que nos permiten identificar las distintas estructuras que conforman el cuerpo animal. Las técnicas de conservación, por lo tanto, juegan un papel fundamental en la generación de material biológico preservado.

En el Departamento de Morfología de la FMVZ UNAM, el material biológico que se utiliza como apoyo para el estudio del sistema nervioso, no logra satisfacer las necesidades plasmadas en el programa de las asignaturas de anatomía veterinaria. La mayor parte de los recursos que se emplean en el salón de clases son unidimensionales y se encuentran en los libros que forman parte de la bibliografía básica. Por este motivo se tiene la necesidad de implementar nuevas técnicas para la preparación y conservación de material biológico que apoye la comprensión y aprendizaje.

La SCFM solo se ha empleado en humanos, no tiene registros previos de su utilización en animales domésticos, por lo tanto, se decidió generar materiales para las prácticas presenciales, en estas se requiere de un espécimen preparado con una solución conservadora, que no solo permita que las estructuras anatómicas guarden sus características, también se busca que se pueda apreciar los sistemas y aparatos a detalle; además que se mantenga inoloro, sin residuos al tacto, que no sea tóxico, para que se conserven todas las medidas de seguridad de los alumnos y los profesores. Lo más importante es que a temperatura ambiente pueda durar hasta cinco años o más, sin presentar descomposición alguna. Los alumnos de diferentes generaciones podrán observar las disecciones tipo de diferentes estructuras, es decir, la disección tipo son cadáveres preservados y previamente disecados por un docente donde las estructuras se podrán observar *in situ* sin modificar las características anatómicas y sus relaciones, sirviendo como ejemplo para futuras disecciones del sistema nervioso en el cuerpo animal.

Cabe mencionar que estas disecciones formarán parte del acervo del área de Anatomía del Departamento de Morfología de la FMVZ UNAM, y estarán a disposición de todos los alumnos y personal académico que las requiera.

II. OBJETIVOS

GENERALES:

Analizar las características de durabilidad, flexibilidad, consistencia, color y olor en la disección del tejido del sistema nervioso central y periférico en un cadáver de perro (*Canis lupus familiaris*) con la solución de conservación con patente en proceso de la Facultad de Medicina (SCFM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

ESPECIFICOS:

1. Diseccionar el sistema nervioso central y los plexos braquial y lumbosacro.
2. Diseccionar los músculos dorsales y parte de los músculos de los miembros torácicos y pelvianos por donde discurren los plexos braquial y lumbosacro.
3. Obtener material fotográfico para una recopilación de imágenes digitales de estas estructuras anatómicas.
4. Analizar las características de la técnica de conservación.
5. Evaluación de la técnica de conservación en el modelo anatómico por medio de encuestas, con un análisis estadístico descriptivo con variables cualitativas nominales con los parámetros: color, textura y olor; y una variable ordinal con el parámetro: irritación de la mucosa conjuntival.

III. MATERIAL Y METODOS

1. MATERIAL

Para la elaboración de este proyecto se utilizaron los siguientes materiales: el cadáver de perro, la SCFM, instalaciones del área de anatomía veterinaria de la FMVZ para realizar el embalsamamiento y posteriormente la disección, así como instrumental de disección básico.

Materiales de embalsamamiento:

- Bomba peristáltica PORTI-BOY Mark V® con capacidad de 3 galones
- Manguera sonda 4.8 mm
- Cánula calibre 12 (10.5cm / 4.3 ")
- Solución conservadora (SCFM), UNAM
- Cámara de congelación a temperatura de -20°C
- Cadáver de perro (*Canis lupus familiaris*)

Materiales para la disección:

- Bisturí mango #3
- Navaja para bisturí #11
- Pinzas con dientes de ratón
- Pinzas hemostáticas de Kelly curva y recta
- Tijeras de mayo recta y curva
- Sonda canalada
- Estilete
- Aspiradora Koblenz®
- Rasuradora Andis® con navaja #40
- Esmeriladora angular de 4-1/2" (115mm) de la marca Black+Decker®
- Martillo de carpintero de la marca Truper® de 16 oz (4.53 gr)
- Guantes de látex
- Cámara fotográfica Sony® alfa 230
- Bata blanca
- Cubre bocas KN95

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto describiremos paso a paso el procedimiento dividiéndolo de la siguiente manera:

- Preparación del cadáver para su preservación con la SCFM
- Disección
- Toma de fotografías

2.1 PREPARACIÓN DEL CADÁVER

La preparación inició con la selección del cadáver, este tiene que tener un peso aproximado entre 10 a 15 Kg, después se deberá diseccionar el paquete carotídeo, para tener acceso a la arteria carótida común, la cual utilizaremos para introducir la cánula, esta va conectada a la sonda de la bomba peristáltica PORTI-BOY Mark V, aproximadamente se aplicará un rango de 20 L de solución conservadora, esta se inyecta a presión de 15 libras durante 15 a 20 min aproximadamente, hasta que se distribuya la solución por todo el cuerpo a través de los vasos sanguíneos.



Foto 1. Bomba peristáltica PORTU-BOY MARK V®.



Foto 2. Sonda manguera, 4.8mm l cánula calibre 12.

Terminando este proceso se deberá congelar el cadáver a una temperatura de menos 15°C durante 15 días, para que la solución conservadora aumente su eficacia en el efecto de embalsamiento.

Una vez transcurrido estos días se saca el cadáver de la cámara de congelación y se deja temperar 24 h, posteriormente ya se puede iniciar con el proceso de disección.

2.2 DISECCIÓN

Es importante que el espécimen se encuentre libre de alteraciones patológicas macroscópicas, ya que estas pueden alterar el estudio anatómico al no disponer de una clara percepción sobre la variación individual (Lahunta, 2010).

2.2.1 PLANOS ANATÓMICOS (ESTRATIGRAFÍA)

Se incidió por planos anatómicos de externo a interno hasta llegar al sistema nervioso central y periférico, para poder analizar detalladamente cada estructura, desde su textura, color, olor y el grado de conservación de los tejidos.

2.2.2 PIEL

Para iniciar con la disección se posicionó al cadáver en decúbito ventral sobre una mesa de disección. (Foto 3.)



Foto 3. Cadáver de perro en posición decúbito ventral.

Una vez colocado el cadáver se rasuró sobre plano mediano dorsal desde la depresión frontonasal hasta las últimas vertebrae coccígeas, con ayuda de una aspiradora se retiró el excedente de pelo (foto 4).

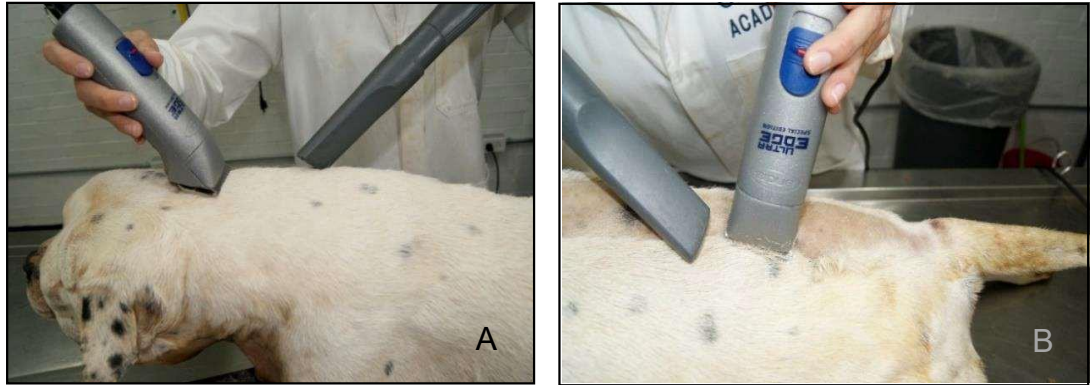


Foto 4. Rasurado del dorso con maquina Andis® y retiro de pelo con aspiradora. Parte craneal (A). Parte caudal (B).

Una vez limpia el área se hizo una incisión longitudinal en la piel con ayuda del bisturí sobre plano mediano dorsal de caudal a craneal desde las vértebras coccígeas hasta la depresión frontonasal (Foto 5).

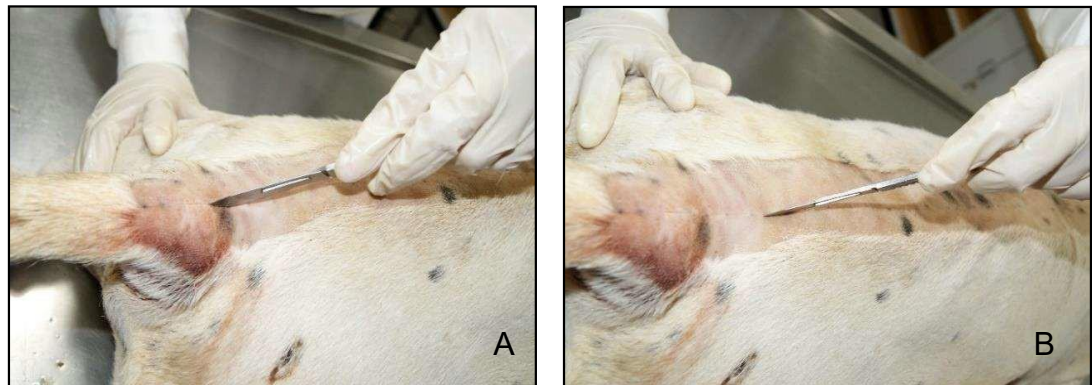


Foto 5. Cadáver de perro en decúbito ventral. Incisión de la piel sobre plano mediano dorsal en dirección caudal (A) a craneal (B).

Después con disección fina, se separó el cutáneo (foto 6) y subcutáneo (foto 7), apoyándonos con las pinzas de diente de ratón y pinzas de hemostasia, para un mejor manejo del tejido (foto 8 y foto 9).



Foto 6. Disección del cutáneo y subcutáneo, desde el plano mediano dorsal.



Foto 7. Separación del subcutáneo con el bisturí mango 3 y navaja número 11.



Foto 8. Cadáver en decúbito ventral, mostrando el área para iniciar con el abordaje de las cavidades craneana y vertebral.



Foto 9. Cadáver en decúbito ventral, mostrando las masas musculares dorsales.

Se posicionó el cadáver en decúbito dorsal para separar la piel de los miembros torácicos, se marcó con un plumón una línea punteada para marcar el área de incisión desde la fosa axilar hasta la fila distal de los huesos del carpo.



Foto 10. Cadáver en decúbito dorsal, mostrando los miembros torácicos.

Con las tijeras de mayo curvas se hizo un corte por toda la periferia de la piel en la zona de los huesos del carpo.



Foto 11. Cadáver en decúbito dorsal, seccionando las líneas punteadas de la fila distal de los huesos del carpo.



Foto 12. Cadáver en decúbito dorsal, mostrando el miembro torácico izquierdo en una vista palmar.



Foto 13. Miembro torácico izquierdo en una vista palmar, mostrando la forma en la que circunda la línea punteada.

Al incidir todas las líneas punteadas en el miembro torácico se separó la piel por completo para obtener un área más extensa para la disección.

En el miembro pelviano se repitieron los mismos pasos, se marcó y se incidió desde la región inguinal hasta el extremo distal de los huesos del tarso.



Foto 14. Cadáver en decúbito dorsal, exponiendo la piel del miembro torácico izquierdo.

2.2.3 FASCIAS

Las fascias son tejido conjuntivo ordinario denso, su principal función es envolver, separar y rodear grupos musculares, también proporcionan el paso de los paquetes neurovasculares y vasos linfáticos, las fascias se dividen en láminas superficiales, intramusculares y profundas. (Howard E. Evans, 2000)



Foto 15. Cadáver en decúbito lateral derecho, separación de fascias con ayuda de pinzas de pinzas de diente de ratón, bisturí mango 3 y navaja del número 11.

2.2.4 MÚSCULOS CUTÁNEOS

Los músculos cutáneos se localizan en la cara y el tronco, facilitan el movimiento de la piel. En el perro se encuentran de superficial a profundo los siguientes músculos cutáneos. (Schaller, 1996)

- Músculo cutáneo del tronco (*M. cutaneus trunci*)
- Músculo esfínter superficial del cuello (*M. sphincter colli superficialis*)
- Músculo platisma (*M. platysma*)
- Músculo esfínter profundo del cuello (*M. sphincter colli profundus*)



Foto 16. Cadáver en decúbito lateral derecho, disección del músculo cutáneo del tronco.



Foto 17. Cadáver en decúbito lateral derecho, retiro del músculo cutáneo del tronco.



Foto 18. Músculo esfínter superficial del cuello.



Foto 19. Músculo platisma.



Foto 20. Músculo esfínter profundo del cuello.

2.2.5 MÚSCULOS

Los músculos estriados esqueléticos forman la parte activa del aparato locomotor, proporcionando fuerza para el movimiento de las estructuras óseas y dando sostén a las cavidades del cuerpo, los músculos se insertan en hueso y cartílago, formando tendones y aponeurosis. (Howard E. Evans, 2013)

Posteriormente se inició con la disección de los músculos del dorso en una dirección de craneal a caudal. (Schaller, 1996)

- Músculos auriculares rostrales, dorsales y caudales (Mm. auriculares rostrales)
- Músculo trapecio (M. *Trapezius*)
- Músculo gran dorsal (M. *Latissimus dorsi*)
- Músculo romboides (M. *Rhomboides*)
- Músculos multífidos (Mm. *Multifidi*)
- Músculos rotadores (Mm. *Rotadores*)
- Músculos interespinales (Mm. *Interspinales*)

2.3 SISTEMA NERVIOSO

Está dividido por un sistema nervioso central, que se compone por el encéfalo y la médula espinal, situados en la cavidad craneana y en el canal vertebral, y por el sistema nervioso periférico donde aparecen los nervios craneales, nervios espinales y los plexos nerviosos, distribuidos en todo el cuerpo. (Dyce, 2007)

2.3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El encéfalo se compone por el cerebro, cerebelo y tallo encefálico, situados dentro la cavidad craneana y la médula espinal localizada a lo largo del canal vertebral. Estas estructuras están revestidas por membranas de tejido conjuntivo denominadas meninges. La duramadre es la membrana externa que rodea a todo el sistema nervioso central, es la más gruesa de las tres meninges (paquimeninge), tiene contacto con tejido adiposo del espacio epidural y con el periostio. La aracnoides es la membrana media, forma trabéculas y es donde se encuentran los vasos sanguíneos. (Howard E. Evans, 2013)

Por último, la piamadre que es la membrana interna tiene contacto directo con el tejido nervioso. (König, 2011)

El encéfalo se encuentra resguardado en la cavidad craneana, este es un espacio que se forma por un techo (hueso parietal, frontal y la porción escamosa del occipital), un piso (huesos preesfenoides, basiesfenoides y la porción basilar del occipital) y las paredes laterales (hueso temporal, y la porción lateral del hueso occipital) (Dyce, 2007).

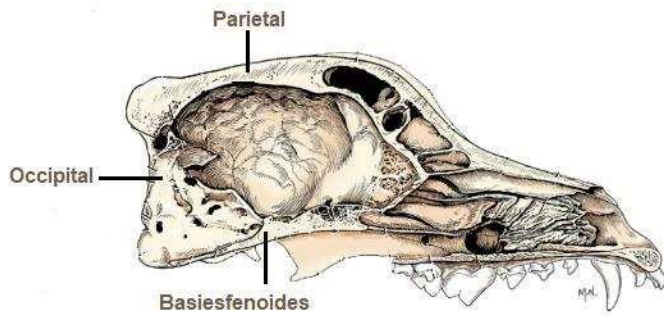


Figura 1. Corte sagital de una cabeza de perro, vista medial. (Lahunta, 2010)

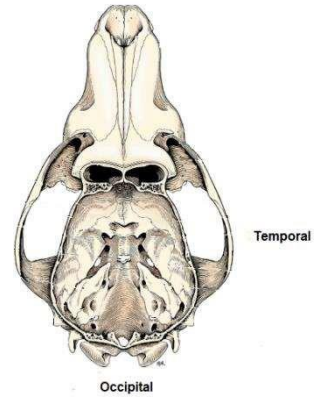


Figura 2. Corte sobre plano dorsal del cráneo, vista dorsal. (Lahunta, 2010)

El encéfalo es dividido por dos fisuras; la fisura longitudinal del cerebro que separa a los dos hemisferios, derecho e izquierdo y la fisura transversa que separa al cerebro del cerebelo. (Howard E. Evans, 2000)

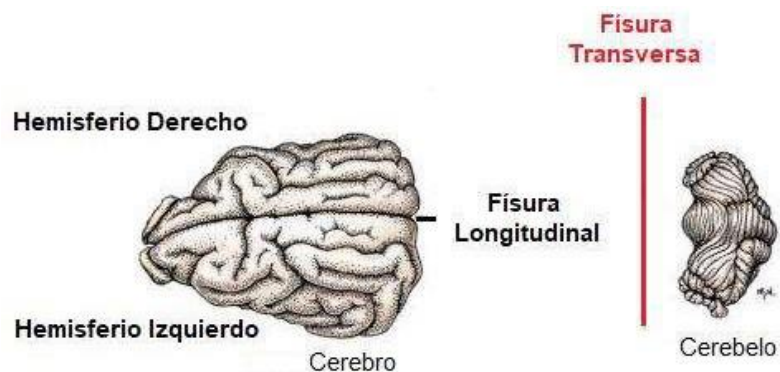


Figura 3. Fisura longitudinal y la fisura transversa. (Evans, 2013)

El cerebro presenta una corteza donde se observan los giros o circunvoluciones y los surcos que son espacios entre los giros.

El cerebelo está situado en la porción caudal de la cavidad craneana, dorsalmente al cuarto ventrículo, separado de los hemisferios cerebrales por el tentorio cerebeloso óseo y membranoso. Presenta en su corteza

circunvoluciones formando los hemisferios derecho e izquierdo y sobre el plano mediano el vermis. El tallo encefálico se conforma de las partes ventrales del diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo (Dyce, 2007).

La médula espinal es una estructura con forma cilíndrica aplanada dorsoventralmente, presenta dos cambios de diámetro o engrosamientos llamados intumescencias. Estos engrosamientos dan origen al plexo braquial y plexo lumbosacro. La médula espinal en su extremo caudal concluye formando el cono medular y el filamento terminal (König, 2011). La cauda equina es una estructura en forma de cola de caballo, compuesta por los nervios espinales sacros, caudales que rodean al filamento terminal (Schaller, 1996).

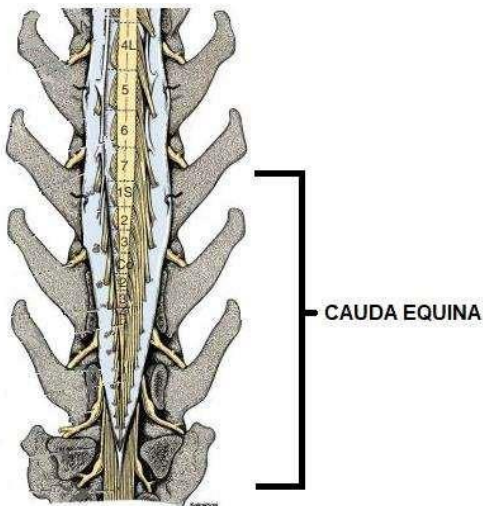


Figura 4. Cauda equina. (Evans, 2013)

2.3.2 DISECCIÓN DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Para abordar a la cavidad craneana y canal vertebral se retiran todos los planos anatómicos hasta llegar a los huesos.



Foto 21. Cadáver en decúbito ventral, mostrando las masas musculares dorsales situadas entre la cabeza y el cuello.

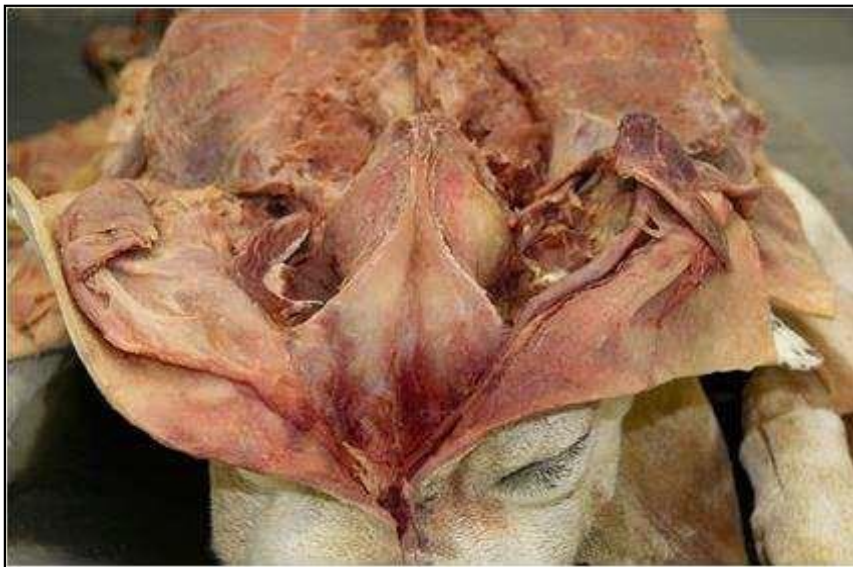


Foto 22. Cadáver en decúbito ventral, mostrando el techo y paredes laterales de la cavidad craneana.



Foto 23. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando el retiro de las masas musculares sagitales a los procesos espinosos.



Foto 24. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, con procesos espinosos visibles.



Foto 25. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral con ligamento nucal visible.



Foto 26. Vista lateral de los procesos espinosos de las vértebras lumbares y el ligamento supraespinoso.



Foto 27. Cadáver en decúbito ventral, corte con el esmeril de los procesos espinosos y procesos transversos de las vértebras lumbares.



Foto 28. Cadáver en decúbito ventral, retiro de arco dorsal con ayuda de osteotomo y martillo para exponer canal vertebral.



Foto 29. Cadáver en decúbito ventral, retiro de arco dorsal sobre la línea trazada por el esmeril.



Foto 30. Retiro del arco vertebral, exponiendo la médula espinal.



Foto 31. Retiro de techo de la cavidad craneana, exponiendo el encéfalo.

2.3.3 SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

El sistema nervioso periférico se conforma de nervios que abandonan la cavidad craneana y el canal vertebral, estos viajan a los distintos órganos del cuerpo. Los nervios que abandonan la cavidad craneana se le denomina nervios craneales o pares craneales. Los nervios que abandonan el canal vertebral se le denominan nervios espinales, estos presentan una raíz dorsal con un ganglio espinal y una raíz ventral, antes de salir por el foramen intervertebral se juntan las dos raíces. (König, 2011).



Figura 5 Segmento de médula espinal con nervios espinales. (Evans, 2013)

El nervio espinal se divide en un ramo dorsal que se dirige al proceso espinoso de las vértebras y uno ventral que se ramifica en plexos y en nervios que se van a dirigir a todo el cuerpo. (König, 2011)

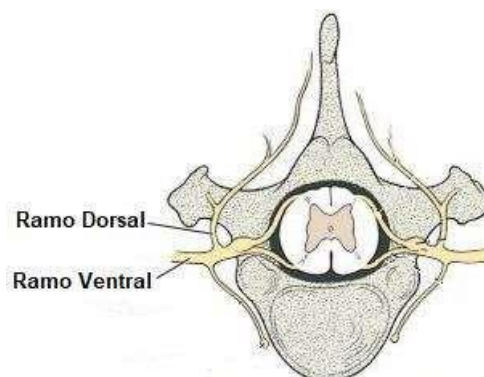


Figura 6 Vista caudal de una vértebra torácica con médula espinal y nervios espinales. (Evans, 2013)

El plexo braquial se origina del ramo ventral de los últimos nervios cervicales, C6, C7 y C8, y de los primeros nervios torácicos, T1 y T2. La primera porción del plexo son nervios aplanados que atraviesan al músculo escaleno (König, 2011).

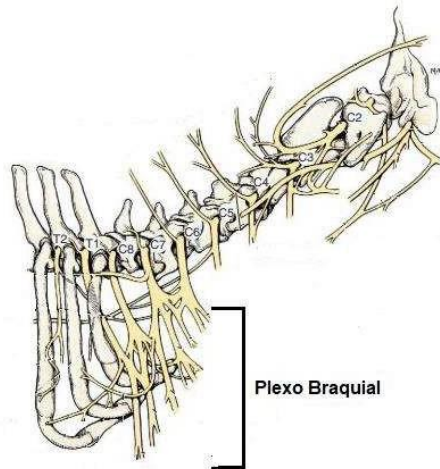


Figura 7. Vista lateral derecha de los nervios que forman el plexo braquial. (Evans, 2013).

El plexo lumbosacro se origina del ramo ventral de los últimos nervios lumbares, L5, L6 y L7, y de los primeros nervios sacros, S1 y S2. Los nervios de mayor calibre de este plexo son el nervio femoral y el nervio isquiático (König, 2011).

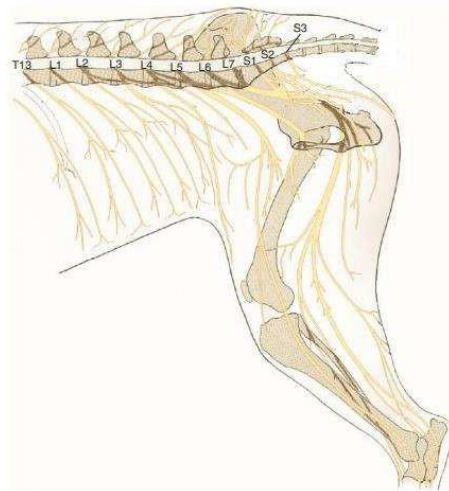


Figura 8. Vista lateral izquierdo de los nervios que forman el plexo lumbosacro. (Evans, 2013).

3. ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DE CONSERVACIÓN

En 5 grupos de la materia de Anatomía Veterinaria II de la FMVZ-UNAM con un total de 244 alumnos (Cuadro 1) se realizó la evaluación de la técnica de conservación en el modelo anatómico por medio de encuestas, con un análisis estadístico descriptivo con variables cualitativas nominales con los parámetros: color, textura y olor; y una variable ordinal con el parámetro: irritación de la mucosa conjuntival. Para llevar a cabo el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa R®.

Cuadro 1. Distribución de los tamaños de muestra de los alumnos de Anatomía Veterinaria II.

GRUPO	ALUMNOS
A	58
B	48
C	35
D	53
E	50
TOTAL	244

Los alumnos ingresaron a la "sala de disecciones tipo" en grupos de 5 personas, cada grupo se acomodó alrededor de la mesa donde se encontraba el cadáver, se les pidió que lo observaran, olieran y tocaran, durante 2 min. Se les aplicó una encuesta para la medición de los parámetros antes mencionados.

3.1 ANÁLISIS DE COLOR

El color se puede definir como la sensación que percibe el cerebro a través de una estimulación visual de la luz. La percepción de los colores esta influenciada por la fuente de luz ya sea natural o artificial, el objeto que refleja parte de la luz emitida y el individuo que lo observa (Coronado, 2020).

3.2 ANÁLISIS DE TEXTURA

La textura es una propiedad que presenta la materia y produce un sinfín de sensaciones al tacto. La sensación de textura es un elemento que da una experiencia de la superficie, se pueden clasificar según su peso, volumen y la resistencia de la materia al tacto (Ojeda, 2004).

3.3 ANÁLISIS DE OLOR

El olor se define como la propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira sustancias volátiles. (OPS, 2012)

La medición se hace por las moléculas odoríferas que son responsables de producir un olor, que son fáciles de percibir de carácter agradable o desagradable. Para esto es necesario interpretar los umbrales de exposición y de olor. El umbral de exposición es la concentración y el tiempo al cual se expone un individuo a agentes odoríferos que le pueden causar molestias, mientras que el umbral de olor es la concentración de aroma mínimo perceptible por el olfato humano (NMX, 1992).

3.4 ANÁLISIS DE NIVEL DE IRRITACIÓN EN MUCOSAS

Para que una sustancia se considere un riesgo tenemos que evaluar la composición, propiedades, concentración, duración de la exposición y de la entrada al organismo. Un riesgo químico es aquel que se deriva del uso o la presencia de sustancias químicas, mientras que un riesgo tóxico es cuando una sustancia es peligrosa para la salud humana, esto dependerá de dos factores:

- Toxicidad: capacidad de una sustancia de producir daño.
- Dosis: cantidad de producto absorbido por el organismo.

Los efectos de la toxicidad en el organismo pueden ser de carácter irritante, corrosivo y sensibilizante (García LA, 2012).

Para este análisis se evaluó la toxicidad irritante en mucosa conjuntival a través de la duración de exposición al cadáver.

Se estimó que al haber irritación los alumnos presentarán los siguientes síntomas:

- Enrojecimiento de la mucosa conjuntival
- Lagrimeo

IV. RESULTADOS

1.0 RESULTADO DE COLOR

La apreciación del color se puede obtener por los parámetros claridad, tono y saturación. Para el análisis del color del cadáver solo se evaluará la saturación:

Saturación	Pálido	Medio	Brillante
-------------------	--------	-------	-----------

Los resultados que se obtuvieron se graficaron en un diagrama de barras donde el eje de las X representa las categorías de la intensidad (pálido, medio, brillante), el eje de las Y representa al total de alumnos (n=244).

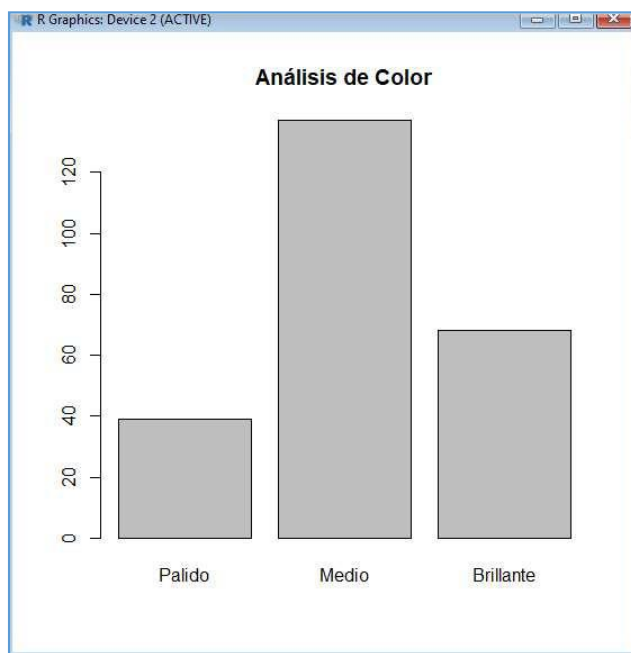


Tabla 1 Diagrama de frecuencias para la variable color, parámetro pálido=39, media=137, intenso=68.

1.1 RESULTADO DE TEXTURA

Para poder hacer la medición de la sensación de textura del cadáver se utilizó una prueba de tipo sensorial directa que involucra el tacto humano y se evaluó a través de una encuesta donde los alumnos identificaron las siguientes texturas:

Textura	Suave	Firme	Dura
----------------	--------------	--------------	-------------

Los resultados que se obtuvieron se graficaron en un diagrama de barras donde el eje de las X representa las categorías de la textura (suave, firme, duro), el eje de las Y representa al total de alumnos (n=244).

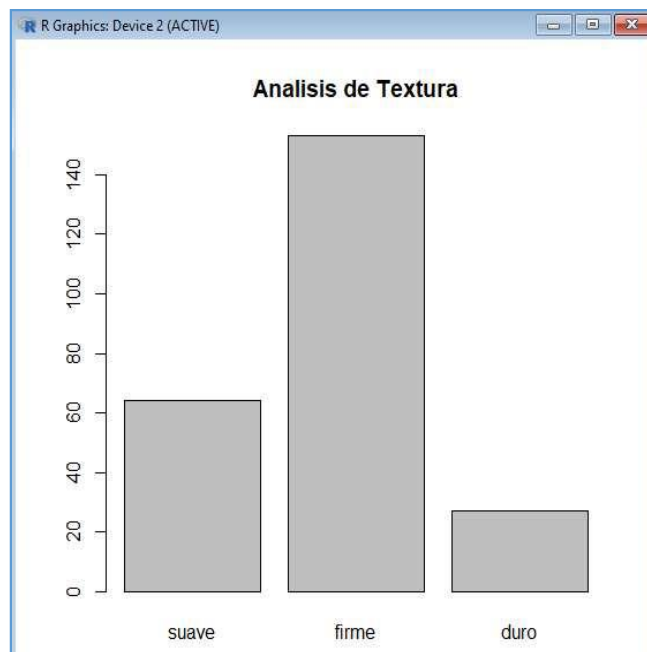


Tabla 2 Diagrama de frecuencias para la variable textura, parámetro suave=64, firme=153, duro=27.

1.2 RESULTADO DE OLOR

Para poder hacer la medición del olor sobre los aromas que emite el cadáver se utilizó una prueba de tipo sensorial directa que involucra la nariz humana y se calificó el olor de acuerdo con su intensidad a través de una encuesta:

Olor	Leve	Moderado	Fuerte
------	------	----------	--------

Los resultados que se obtuvieron se graficaron en un diagrama de barras donde el eje de las X representa las categorías de la intensidad (leve, moderado, fuerte), el eje de las Y representa al total de alumnos (n=244).

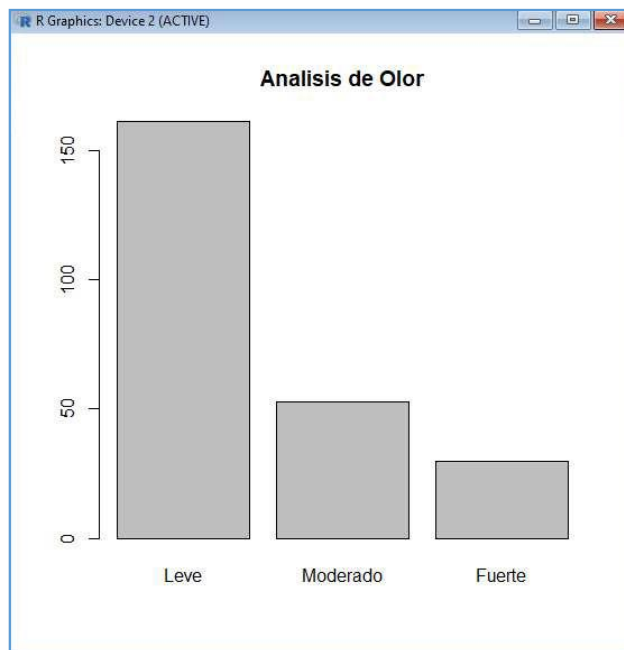


Tabla 3 Diagrama de frecuencias para la variable olor, parámetros, leve=161, moderado=53, fuerte=30

1.3 RESULTADOS DE NIVEL DE IRRITACIÓN EN MUCOSAS

La medición se hizo con una encuesta donde se preguntó si existía el factor irritación en mucosa conjuntival:

Nivel de irritación	No irritante	Moderado	Grave
----------------------------	--------------	----------	-------

Los resultados que se obtuvieron se graficaron en un diagrama de barras donde el eje de las X representa las categorías de la intensidad (no irritante, moderado, grave) el eje de las Y representa al total de alumnos (n=244).

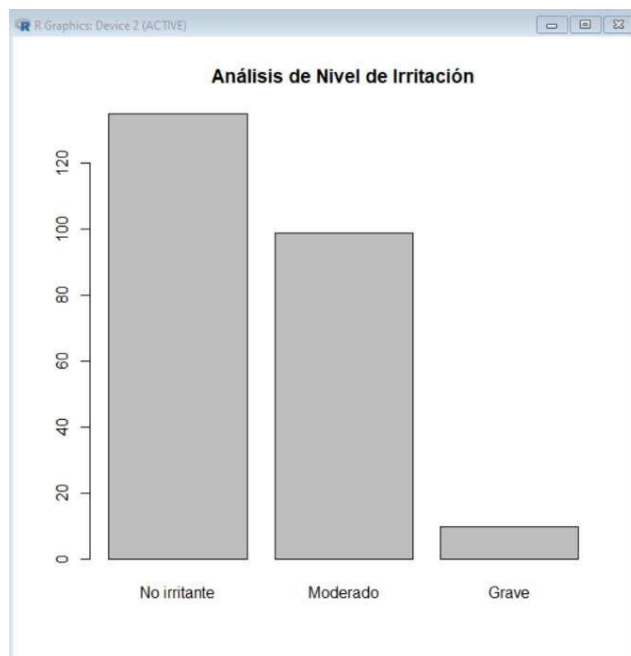


Tabla 4 Diagrama de frecuencias para la variable irritación de mucosas, parámetros: no irritante=132, moderado=98, grave=14.

2. RESULTADO FOTOGRÁFICO

La disección tipo se realizó con el propósito de ser un modelo de práctica demostrativa en la que se pueden observar en diferentes vistas las siguientes estructuras:

- Encéfalo (Foto 33 - 34)
 - Situación
 - Duramadre
 - Giros y surcos
 - Bulbos olfatorios
 - Nervios ópticos

- Cerebelo (Foto 34)
 - Situación y relación
 - Vermis

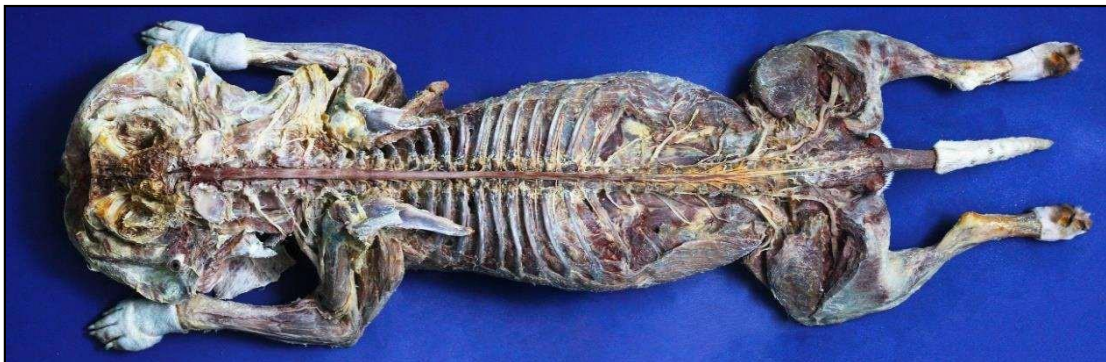


Foto 32. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando el sistema nervioso central y los plexos braquial y lumbosacro.

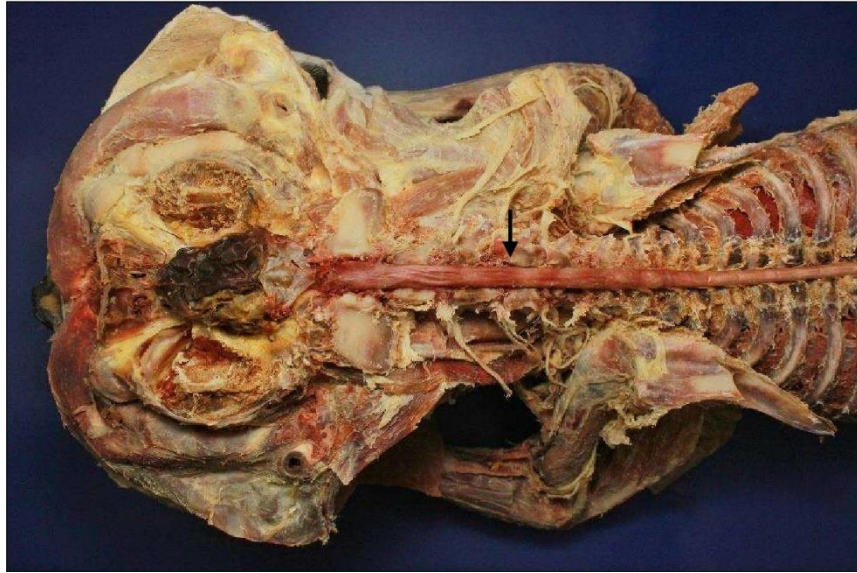


Foto 33. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando la intumescencia cervical.

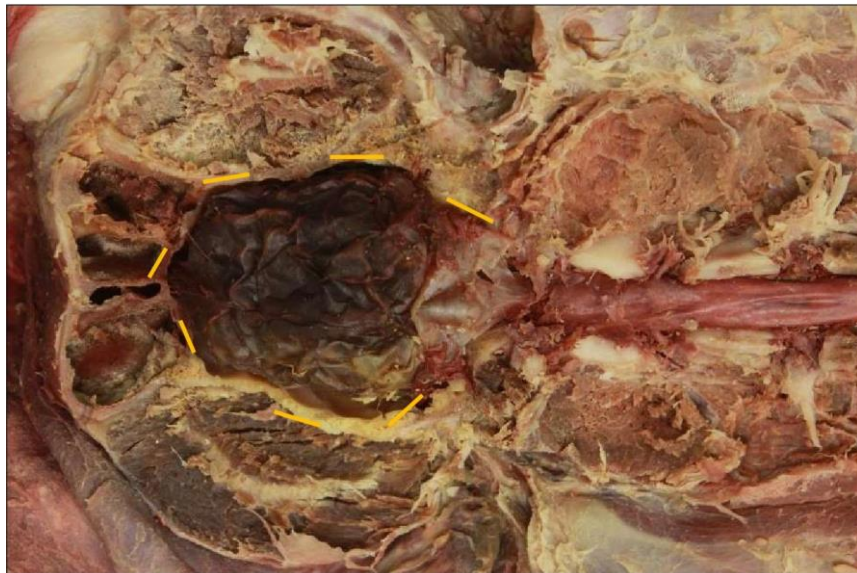


Foto 34. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal de cavidad craneana, mostrando la circunferencia de la cavidad y la duramadre.

- Médula espinal (Foto 35-43)
 - Duramadre
 - Segmentos (cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígeo)
 - Cono medular
 - Cauda equina

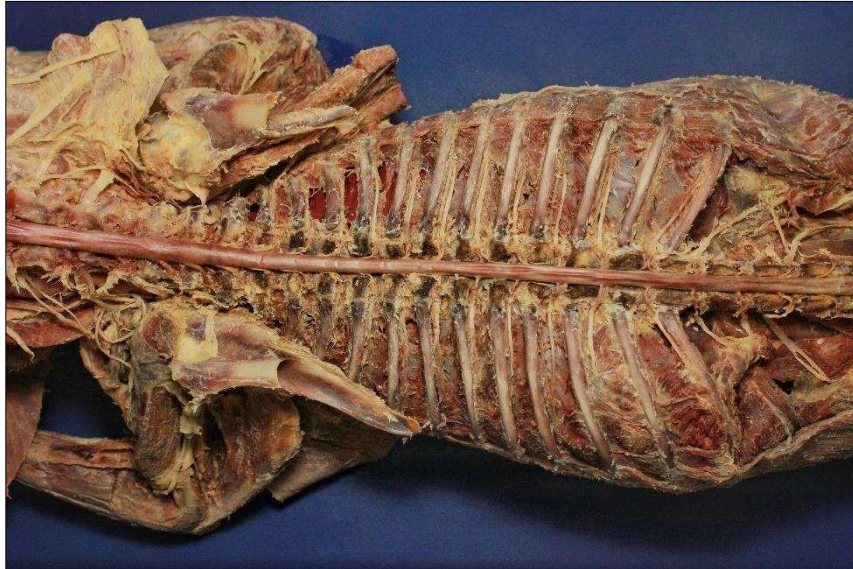


Foto 35. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando médula espinal y nervios costales

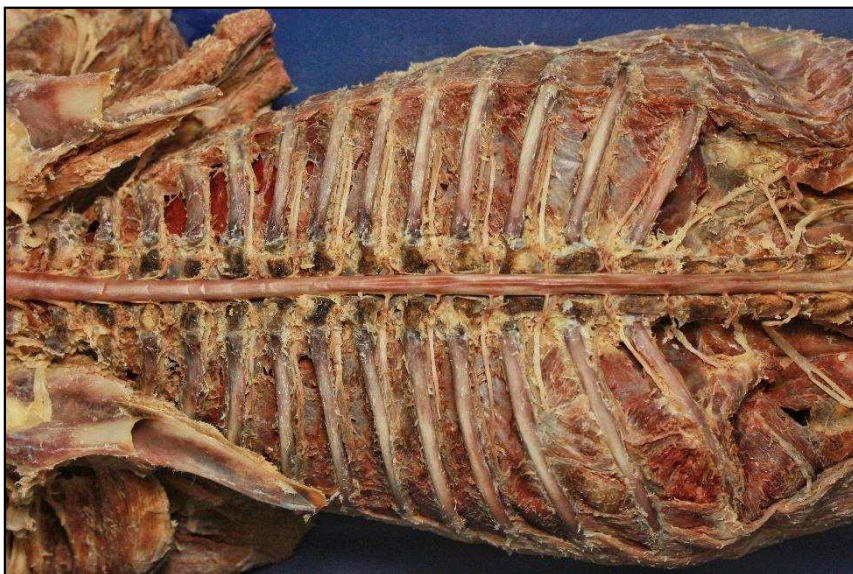


Foto 36. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, acercamiento de médula espinal y nervios costales.

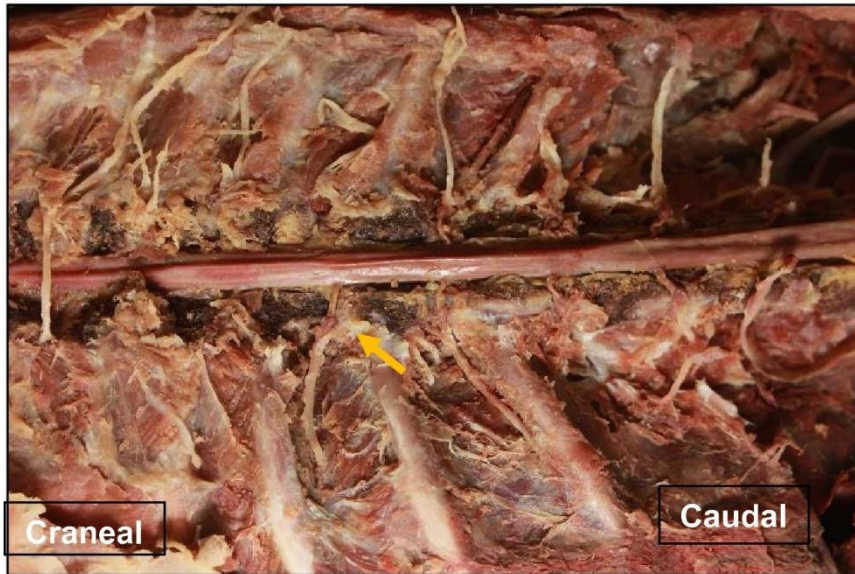


Foto 37. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando la raíz aparente de los nervios espinales (intercostales).



Foto 38. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando médula espinal, como medular y nervios espinales (lumbares y sacros).



Foto 39. Vista dorsal, mostrando la intumescencia lumbar y los nervios espinales (lumbares y sacros).



Foto 40. Vista dorsal de la médula espinal a nivel lumbar, mostrando la separación de la duramadre, además se aprecia la raíz dorsal de un nervio espinal y su asimetría con su nervio contralateral.



Foto 41. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, mostrando el cono medular y filamento terminal.

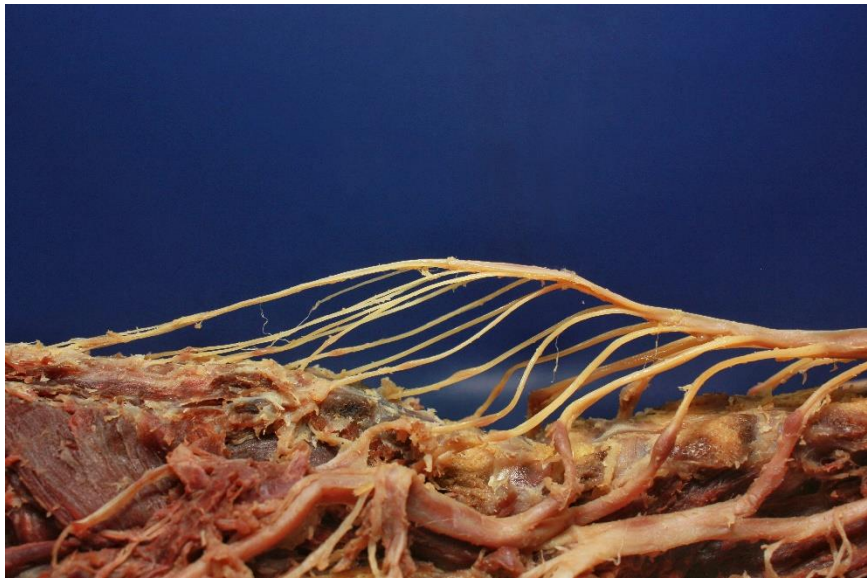


Foto 42. Vista lateral, mostrando la cauda equina



Foto 43. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, acercamiento del cono medular y filamento terminal.

- Nervios espinales (Foto 44-46)
 - Raíz dorsal y raíz ventral
 - Ganglios



Foto 44. Vista lateral, raíz dorsal y raíz ventral, atravesando la dura madre y saliendo como nervio espinal.



Foto 45. Vista lateral, acercamiento que muestra los filamentos nerviosos de la raíz dorsal.



Foto 46. Vista dorsal, mostrando la raíz dorsal y su ganglio espinal

- Plexos
 - Braquial (C6, C7, CS, T1, n. subescapular, n. supraescapular, n. axilar, n. músculo cutáneo, n. radial, n. toracodorsal, n. ulnar, n. mediano, n. antebraquial, n. radial superficial) (Foto 47 y 48)
 - Lumbosacro (N. obturador, n. femoral, n. pudenda, n. cutáneo del femoral caudal, n. glúteo craneal, n. glúteo caudal, n. isquiático) (Foto 49-52) (n= nervio)

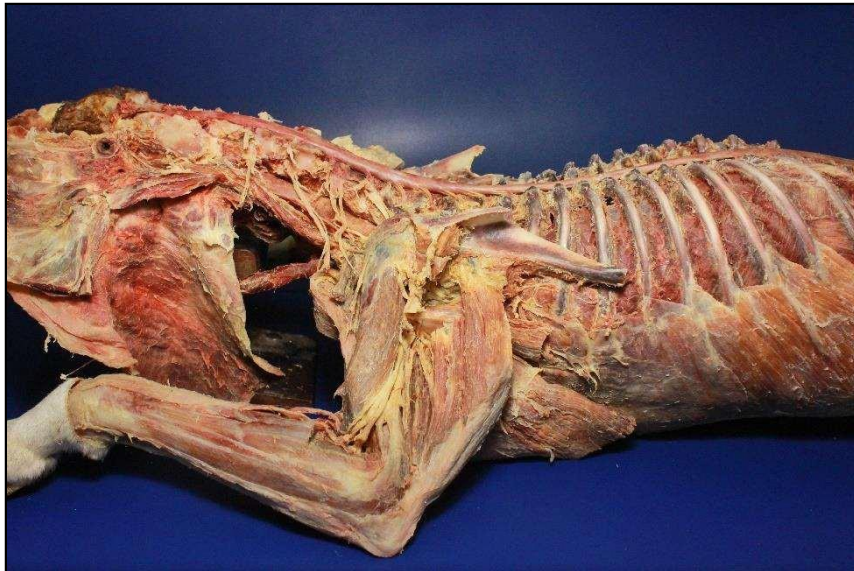


Foto 47. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral izquierdo, mostrando el plexo braquial



Foto 48. Cadáver en decúbito ventral, vista dorsal, acercamiento del plexo braquial.



Foto 49. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral izquierda, mostrando el plexo lumbosacro.



Foto 50. Cadáver en decúbito ventral, vista lateral izquierda, acercamiento del plexo lumbosacro, mostrando el diámetro del nervio femoral (flecha negra).

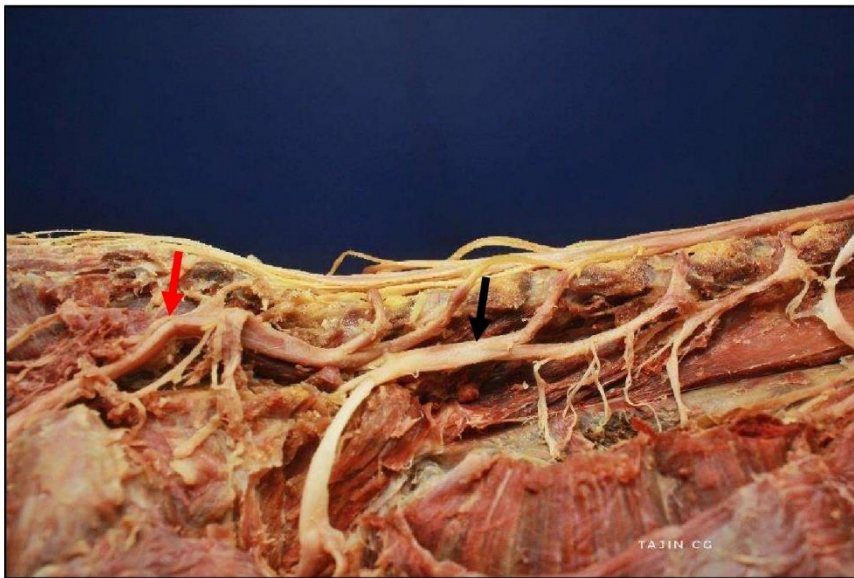


Foto 51. Vista lateral izquierda, acercamiento del plexo lumbosacro, mostrando los ramos del nervio femoral (flecha negra) y nervio isquiático (flecha roja).

V. DISCUSIÓN

COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN USADAS EN EL LABORATORIO DE DISECCIONES ESPECIALES DEL ÁREA ANATOMÍA FMVZ- UNAM.

Dentro de las distintas soluciones de conservación una de las más utilizadas es el Kaiserling modificado, la cual ayuda a mantener el color ya disminuir la retracción, además de ser accesible en la obtención de sus reactivos y sus precios (Baklcl C, 2017). Otra de las técnicas utilizadas es la plastinación, en la que se retira el líquido tisular y se sustituye por polímeros, manteniendo a los especímenes intactos por largos periodos de tiempo, conservando su color además de no despedir olor ni dejar residuos, sin embargo, tiene la desventaja de que los polímeros son muy costosos y difíciles de adquirir, además de requerir cierta infraestructura para poderla llevar a cabo (Von Hagens G, 1987).

Dentro de las ventajas que tiene el uso de la SCFM están el que las piezas conservan su color no se tornan grises u opacas, mantienen un grado de flexibilidad, las estructuras guardan cierto grado de humedad al inicio de la disección, posteriormente se va perdiendo por lo que es necesario rociarla con la misma solución. Cabe mencionar que los especímenes no requieren de refrigeración ni congelación una vez que son impregnados. En cuanto a la disección de las estructuras del sistema nervioso central, se observó que mantienen buena textura y firmeza, y el tejido adiposo presente en el canal

vertebral también mantuvo una buena consistencia que facilitaba la disección ya que se apreciaba perfectamente. Los nervios periféricos de igual manera mantuvieron la textura y firmeza, es decir, no se alteró la forma ni el trayecto de los nervios de gran calibre durante la disección.

En el presente trabajo se empleó la SCFM en un cadáver de perro (*Canis lupus familiaris*) con el objetivo de realizar una disección tipo del sistema nervioso central: encéfalo y médula espinal, y del sistema nervioso periférico: nervios espinales, plexos braquial y lumbosacro. Lo que se pudo llevar a cabo ya que la solución permite fijar el tejido nervioso. Una vez terminada la disección se tomaron fotografías para la creación de un acervo digital de este sistema.

Observamos en los análisis estadísticos realizados se obtuvo una buena respuesta por parte de los alumnos de la FMVZ. Por lo que consideramos que el uso de esta técnica para preparar material biológico como herramienta didáctica es una alternativa en pro de la enseñanza.

Hasta el momento no se han realizado estudios previos sobre el empleo de la SCFM en cadáveres de animales domésticos, en el presente estudio se decidió incursionar con el uso de dicha solución en la disección del sistema nervioso, ya que es uno de los tejidos más complejos en su conservación. Aun lado a todo esto, se recomienda que la inyección de la solución conservadora en la arteria carótida común se realice tanto en dirección craneal como en dirección caudal, con la finalidad de que se distribuya en ambas direcciones para poder así obtener especímenes mejor impregnados.

El motivo por el cual se decidió trabajar en este modelo fue, principalmente, lograr una preservación de especímenes que no sean tóxicos en la manipulación para reducir el equipo de bioseguridad y que no requieran refrigeración ni congelación para su conservación y almacenamiento. Solo se requiere de un área ventilada adicionada con extractores, ya que al inicio de la disección el espécimen, suelta líquidos y vapores de baja intensidad que posteriormente desaparecerán.

La SCFM proporciona especímenes adicionales para complementar los cursos habituales de disección, en las universidades donde se imparte la carrera de medicina veterinaria y zootecnia, la mayoría de los planes de estudio comprenden cursos de disección en cadáveres. Esta solución muestra diferentes perspectivas de la anatomía veterinaria, lo que permite una mejoría en el método de enseñanza aprendizaje (Pérez, et al., 2022).

Dentro de las desventajas que se presentan con dicha solución es que los especímenes son sensibles a la luz solar ya que presentarán una retracción del tejido, no puede tener contacto con el agua. Otro factor que en el futuro se debe de considerar es el peso del espécimen a conservar, ya que tiende a duplicar su peso y lo que dificulta el manejo y la manipulación.

VI. CONCLUSIÓN

Se concluye que la SCFM de la UNAM se puede implementar en la conservación de animales domésticos, siendo una buena alternativa para hacer disecciones tipo en el sistema nervioso central y periférico.

Se observó que el cadáver de perro ha durado embalsamado un 1 año sin modificación en su estructura, color y textura, así como la flexibilidad del tejido, el cual nos facilita la manipulación dentro de la sala de disección y salón de clases. Con las disecciones obtenidas se amplió el acervo de piezas anatómicas del sistema nervioso. Se considera necesario continuar con el embalsamado con la SCFM en las diferentes especies domésticas.

VII. LITERATURA CITADA

1. Losardo, R. J., et al (2016). La anatomía y las prácticas adivinatorias en las antiguas civilizaciones. *Revista de la Asociación Médica Argentina*. **129**(2), pp.13–21.
2. Walker, R. E., (1974). *Ars veterinaria: el arte veterinario desde la antigüedad hasta el siglo XIX: ensayo histórico*. Madrid: Madrid: Essex España, SA.
3. Mangado Alonso, M. L., (2020). Nuevo estudio tomográfico y radiológico de dos reptiles del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra y un bronce de gato egipcio, envuelto en lino momificado. *Cuadernos de Arqueología* [en línea]. [Consultado el 10 de marzo de 2022]. Disponible en: doi: 10.15581/012.29.009
4. Morfolia, R. y Beltrán Guerra, J. A. (2021) «Historia de la preservación de cadáveres humanos», *Morfolia*, 13(2), pp. 13–18. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/view/98832> (Accedido: 23 marzo 2022).
5. Cuervo Escobar, J. (1962). Alcmeón, de Crotona. [en línea] Universidad Nacional de Colombia Revistas electrónicas *UN Ideas y Valores*. Universidad Nacional de Colombia. pp.77-89[Acceso: 3 de junio 2021] Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/2902>
6. Nicolas Alonso, et al (2019). Aristóteles: Su legado en los planes de estudio de veterinaria. *Las ciencias veterinarias al servicio de la sociedad: Actas del XXV Congreso Nacional y XVI Congreso Iberoamericano de Historia de la Veterinaria: Toledo*. (25) pp:370.375.
7. Zamudio, L., (2003). Galeno ayer y hoy. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México*. **46**(5). (30 de junio de 2021) Disponible en: <https://www.ejournal.unam.mx/descripcion.html?r=21>
8. Alonso, J., (2015). *Historia y actualidad de la cirugía del nervio periférico*. España: ACADEMIA DE VETERINARIA DE LA REGIÓN DE MURCIA.
9. CRESPO, JL (2014). Bellas Artes y Trincheras Creativas, Los documentos anatómicos de Leonardo Da Vinci, Ed. Sevilla: Málaga: Grupo Eumed, pp.163-172.
10. Degueurce. (2012). *Claude Bourgelat y la creation des ecoles veterinaires*. *Comptes Rendus Biologies*. 335 (5), pp. 334-342.
11. Wiener, P.P, (1932). The Experimental Philosophy of Robert Boyle (166-91). *The Philosophical Review*, 41(6), pp. 594-609.
12. Muriel, G. (1964) «Reformas educativas de Gabino Barreda», *Historia Mexicana*, 13(4), pp.551-577. Disponible en: <https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/966> (Accedido: junio 2021).

13. Navarro López, C., (1998). *La historia de la medicina veterinaria y las ciencias biológicas en México*. Licenciatura. Universidad de Guadalajara
14. Paniagua José Castaneda, (2005) *Historia de la Medicina Veterinaria y de la Zootecnia*, Editorial Trillas, México, pp. 35-38.
15. Payne LM, Leonard G, Harold W, Harold H. William Croone, F.R.S. (1633-1684). *Notes Rec. R. Soc.* 1960; 15: pp.211-219.
16. Halton, Brian. *Chemistry in New Zealand (Christchurch)*. Jan2018, Vol. 82 Issue 1, pp. 46-55, Base de datos: Academic Search Ultimate.
17. Fox, CH, Johnson, FB, Whiting, J. y Roller, PP (1985). *Fijación de formaldehído. Revista de Histoquímica y Citoquímica*, 33(8), pp. 845-853. doi:10.1177/33.8.3894502
18. Ducoing AW. (2009). *Introducción a la estadística*. Primera edición, Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Von Hagens G, Tiedemenn K, Kriz W. (1987) The Current Potential of Plastination. *Anat Embryol*; 175: pp.411-421.
20. Evans He, de Lahunta A. (2010) *Guide to the dissection of the dog*. 7th ed. Missouri: Saunder Elsevier.
21. Evans He, de Lahunta A. (2013) *Miller's Anatomy of he Dog*. 4th ed. Saunders Elsevier.
22. *NOMINA ANATOM/CA VETERINARIA*. (2017). SIXTH EDITION. Ed. Prepared by the International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). Published by the Editorial Committee Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil) With permission of the World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.).
23. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. (2012) *Anatomía veterinaria*. 4a. ed. México: Manual Moderno.
24. König HE, Liebich HG. (2011) *Anatomía de los animales domésticos*. Torno 2. Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso. España: Editorial Medica Panamericana.
25. Pool Ojeda, José Eduvigés. (2004). "Texturas (experiencias)". (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/457500> (Accedió: 16 agosto 22)
26. Schaller, O., (1996). *Nomenclatura Anatómica Veterinaria Ilustrada*. Suiza: Acribia editorial, S.A., Zaragoza, España.
27. Coronado, J.A, (2020) *El color, medición y aplicaciones*, Editorial Ibarra- Ecuador, Ciudad Universitaria, El Olivo, Ibarra.

28. Organización Panamericana de la Salud (2012) Documentos Básicos de la Organización Panamericana de la Salud, 18ª Ed, No 341, Washington, D.C, OPS.
29. Diario Oficial, Norma Oficial Mexicana, NORMA MEXICANA NMX-AA-83-1982, Análisis de agua. Determinación de olor, México.
30. García, LA, Fernández, G, (2012) Manual para prevención de accidentes químicos en el almacenamiento de materiales peligrosos, CENAPRED, MÉXICO.
31. Pérez S.P., Ovando F.D., Banda H.J.A., Trejo S.M.B., (2022) Modelo Anatómico de Becerra "Bos primigenius taurus" para disección tipo empleado en la enseñanza de la anatomía en la FMVZ-UNAM, Memorias del XLIV Congreso Nacional de Buiatría "MVZ Salvador Ávila Téllez, México.