



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIA BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL: ACTIVIDADES RELACIONADAS CON
LA PROFESIÓN**

Manual: Entendiendo los principios básicos de cirugía

Prestador del servicio social:

Ayax Uriel García Viguera

Matricula: 2193029955

Asesores:

Interno: Dra. Artemisa James Romero

Número económico: 38714

Interno: Dr. Juan José Pérez Rivero Cruz y Celis

Número económico: 34271

Lugar de realización:

Laboratorio de Cirugía Experimental y Fisiología. Calzada del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX.

Fecha de inicio y terminación: 18 de septiembre de 2024 al 18 de marzo de 2025.

Índice

Resumen.....	3
Introducción	4
Justificación	6
Aporte a la sociedad	7
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos	8
Metodología.....	8
• Búsqueda de información.....	8
• Criterios de inclusión.....	9
• Criterios de exclusión	9
• Producción de videos	9
• Producción de las imágenes	10
Actividades realizadas.....	11
Metas alcanzadas.....	11
Resultados	12
• Asepsia y Antisepsia.....	12
• Lavado Quirúrgico de Manos.	13
• Desinfección y Esterilización.	13
• Procesamiento del Instrumental.	14
• Manejo delicado de tejidos.	14
• Líneas de tensión cutáneas, espacios muertos y aporte vascular.....	14
• El bisturí y la incisión.....	15
• Hemostasia.	15
• Técnicas de hemostasia física.	16
• Técnicas de hemostasia química.....	16
• Suturas y cierre de heridas.....	16
• Gestión de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI).	18
Conclusiones	19
Recomendaciones	19
Referencias	20

Resumen

La cirugía veterinaria cuenta con una trayectoria histórica que se remonta a la antigüedad y que, en la actualidad, ha alcanzado un alto grado de especialización, representado por organismos reguladores y certificadores como el Colegio Americano de Cirujanos Veterinarios. El éxito de cualquier intervención quirúrgica se sustenta en la aplicación rigurosa de los "*Principios quirúrgicos de Halsted*", cuya observancia resulta esencial para minimizar el trauma tisular, prevenir la sepsis, favorecer una cicatrización primaria adecuada y optimizar la recuperación funcional del paciente.

El carácter dinámico de la medicina veterinaria, junto con la necesidad de enfrentar problemáticas actuales como la resistencia a los antimicrobianos y la implementación de protocolos para la reducción de eventos adversos, hace evidente la importancia de la revisión continua de los fundamentos quirúrgicos tradicionales. En este contexto, se ha desarrollado el borrador de un manual con enfoque pedagógico que integra literaturas científicas actualizadas (2020-2025) y recursos didácticos visuales con el propósito de facilitar la comprensión de algunos de los principios quirúrgicos básicos.

En el borrador del manual se abordan diversos pilares fundamentales de la técnica quirúrgica. El control de la infección se fundamenta en la aplicación de asepsia y la antisepsia, complementadas por el lavado quirúrgico de manos y la adecuada preparación del paciente. Asimismo, se enfatiza la importancia de la esterilización del instrumental quirúrgico mediante diferentes métodos, posterior a una limpieza exhaustiva. El manejo delicado de tejidos se rige por los principios de Halsted, la adecuada planificación de la incisión de acuerdo con las líneas de tensión de Langer y la prevención de la formación de espacios muertos. La hemostasia se realiza mediante métodos físicos como la electrocauterización, o mediante agentes químicos tópicos, como la trombina. Finalmente, la técnica de sutura requiere una selección adecuada de los materiales y una correcta técnica de anudado, así como la disposición final e los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Manual: Entendiendo los principios básicos de cirugía

Introducción

La cirugía veterinaria ha experimentado una evolución significativa a lo largo de los años. Los primeros registros en escritos antiguos sugieren que la medicina veterinaria surgió poco después de la domesticación de los animales, proceso que se estima ocurrió entre los años 12,000 – 10,000 a. C. Posteriormente, un acontecimiento clave fue la fundación de la primera escuela de veterinaria en Lyon, Francia, en 1761, lo que marcó el inicio formal de esta disciplina. Desde entonces, la cirugía veterinaria ha continuado desarrollándose hasta llegar a la práctica contemporánea, caracterizada por una constante actualización y mejora de técnicas y conocimientos (Gangwar, *et al.* 2020).

La práctica quirúrgica veterinaria requiere una base sólida de conocimientos teóricos y habilidades prácticas. Por ello, es indispensable que todo cirujano veterinario esté familiarizado con los *"Principios quirúrgicos de Halsted"*. La comprensión y correcta aplicación de estos principios en cada etapa del procedimiento quirúrgico es fundamental para lograr intervenciones seguras y exitosas (Vargas, 2021).

La adecuada aplicación de los principios quirúrgicos, junto con la correcta selección y ejecución de la técnica quirúrgica, contribuye no solo al éxito del procedimiento, sino también a un postquirúrgico favorable. Esto permite minimizar el daño tisular, prevenir la sepsis de la herida quirúrgica, optimizar el proceso de cicatrización, favorecer una recuperación más rápida y, en consecuencia, preservar el bienestar del paciente (Avery & Pye, 2022; Haar *et al.*, 2021; Vargas, 2021).

Los manuales de consulta actualizados desempeñan un papel fundamental en la práctica veterinaria, ya que integran los avances científicos más recientes, protocolos de tratamiento y directrices de seguridad. Estos recursos son esenciales para un diagnóstico preciso, una terapia eficaz y la reducción de eventos adversos en los pacientes. Por ejemplo, el Grupo de Oncología Cooperativa Veterinaria destaca la importancia de

actualizar periódicamente las directrices para la notificación de eventos adversos, con el fin de incorporar nuevos hallazgos clínicos y garantizar una atención segura y eficiente tanto en la práctica clínica como en los ensayos clínicos (LeBlanc *et al.*, 2021).

Además, estos documentos orientan a los profesionales sobre las mejores prácticas en el cuidado animal, la prevención de enfermedades y las medidas de salud pública. El uso de información desactualizada puede derivar en una atención deficiente, la omisión de riesgos zoonóticos y una gestión inadecuada del bienestar animal. Asimismo, los manuales actualizados permiten abordar de manera más efectiva problemáticas actuales como es el caso de las enfermedades infectocontagiosas emergentes y reemergentes, la resistencia a los antimicrobianos y la evolución de los estándares de bienestar animal (Fries *et al.*, 2025; LeBlanc *et al.*, 2021).

Por otro lado, estos recursos fomentan una comunicación eficaz entre veterinarios, clientes y miembros del equipo de trabajo, lo que contribuye a reducir malentendidos y mejorar la adherencia a los planes terapéuticos. También funcionan como herramientas formativas esenciales para estudiantes y profesionales, al facilitar la actualización constante sobre nuevas funciones, estándares éticos y estrategias relacionadas con la salud mental en una profesión altamente demandante (Brscic *et al.*, 2021; Fries *et al.*, 2025; Pun, 2020).

En un contexto caracterizado por el acceso inmediato a la información y la necesidad de actualización continua del conocimiento, la publicación y revisión constante de libros constituye una innovación relevante para el ámbito científico y académico (UNAL, 2023). Asimismo, el avance permanente de la medicina veterinaria exige que los principios quirúrgicos tradicionales evolucionen y se adapten a los nuevos descubrimientos científicos y a las mejoras en las técnicas quirúrgicas; en este sentido, la realización del manual ofrece una revisión actualizada de los principios básicos de la cirugía aplicados a la práctica veterinaria moderna, con el propósito de servir como una herramienta pedagógica tanto para el alumnado como para los profesionales interesados en el área.

Justificación

El creciente nivel de complejidad y las altas exigencias técnicas de la cirugía veterinaria propiciaron la creación del Colegio Americano de Cirujanos Veterinarios (American College of Veterinary Surgeons, ACVS) en 1965. Este organismo especializado, reconocido por la Asociación Médica Veterinaria Americana (American Veterinary Medical Association, AVMA), actúa como entidad reguladora al establecer criterios de competencia, formación avanzada y estándares de excelencia profesional dentro del ámbito de la cirugía veterinaria. Si bien la legislación vigente faculta a todos los médicos veterinarios para la realización de procedimientos quirúrgicos, la certificación otorgada por el ACVS representa un nivel superior de especialización y experiencia clínica (Bain, 2020).

En el contexto de esta alta especialización, la observancia estricta de los principios quirúrgicos fundamentales resulta indispensable para la prevención de la sepsis y para lograr una cicatrización de primera intención adecuada (Avery & Pye, 2022). En consecuencia, es imperativo que todo cirujano veterinario adquiera el dominio y aplique de manera sistemática los históricamente reconocidos *"Principios quirúrgicos de Halsted"*, así como que dicho conocimiento sea transmitido de forma precisa u estructurada a los profesionales en formación. La aplicación meticulosa de estos principios no solo garantiza la viabilidad técnica del procedimiento quirúrgico, sino que también sienta las bases para un manejo posquirúrgico de alta calidad. Este enfoque contribuye a disminuir la contaminación intraoperatoria, prevenir infecciones y favorecer los mecanismos endógenos de reparación tisular, lo que se traduce en una recuperación funcional exitosa del paciente (Vargas, 2021; Haar *et al.*, 2021).

Las innovaciones contemporáneas en los principios y técnicas quirúrgicas han ampliado el espectro de intervenciones posibles en los pacientes, mejorando de manera significativa los desenlaces clínicos mediante la reducción de las tasas de complicaciones y el fortalecimiento del estándar general de la atención médica veterinaria (Castel *et al.*, 2025).

Ante la evolución constante de la medicina veterinaria, surge la necesidad de revisar y ajustar los principios quirúrgicos tradicionales, integrando los hallazgos científicos más recientes y las metodologías técnicas más avanzadas. En este contexto, el presente compendio ha sido diseñado con el objetivo de ofrecer una revisión actualizada, clara y didácticamente accesible de los fundamentos quirúrgicos esenciales para la práctica veterinaria contemporánea, consolidándose como un recurso de apoyo para el alumnado como para profesionales del área.

Aporte a la sociedad

El presente proyecto contribuye al ámbito académico y profesional mediante la elaboración de un borrador de un manual de consulta, claro y conciso, sobre los principios quirúrgicos básicos, sustentado en información científica actualizada. Este recurso está dirigido al alumnado y médicos veterinarios, facilitando el acceso a conocimientos fundamentales para el ejercicio de una práctica quirúrgica segura, eficiente y basada en principios científicos.

Para el alumnado de medicina veterinaria en proceso de formación, este material constituirá una herramienta de gran utilidad, ya que integra apoyo visual, como imágenes y videos explicativos, que favorecen una comprensión más clara, dinámica y estructurada de los conceptos abordados.

Por su parte, los médicos veterinarios que consulten este manual contarán con información relevante y actualizada sobre los principios quirúrgicos básicos, lo que facilitará la consulta rápida de estos contenidos y contribuirá a la actualización continua de sus conocimientos, fortaleciendo así la calidad de la atención quirúrgica brindada a los pacientes.

Objetivo general

Elaborar un manual que describa de manera clara y sistemática los principios básicos de la cirugía veterinaria, sustentado en información actualizada y pertinente.

Objetivos específicos

1. Realizar una revisión bibliográfica exhaustiva que integre investigaciones recientes sobre los principios fundamentales de la técnica quirúrgica veterinaria moderna.
2. Desarrollar material audiovisual explicativo que ilustre de forma práctica los principios quirúrgicos contemporáneos, como complemento del contenido teórico del manual.

Metodología

Para la elaboración del borrador del manual y del material audiovisual se aplicó la siguiente metodología:

- **Búsqueda de información**

Con el fin de recopilar la información que se incorporó en el manual, se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura científica en bases de datos, libros, artículos y revistas científicas especializadas. Las fuentes consultadas incluyeron bases de datos en BidiUAM, Veterinary Source, Google Scholar, Redalyc, ScienceDirect, PubMed y Dialnet. Para la recuperación de información se emplearon palabras clave como: *“principios básicos de cirugía veterinaria”, “principios de Halsted”, “lavado quirúrgico”, “asepsia,*

antisepsia y desinfección”, “manejo delicado de tejidos”, “hemostasia”, “suturas”, y “manejo de RPBI”.

La información seleccionada fue analizada y parafraseada para su integración en el manual. Posteriormente, el contenido se organizó según el índice previamente establecido. Para la elaboración de cada apartado se emplearon diferentes referencias bibliográficas, y el formato del borrador del manual fue ajustado a las normas más recientes del estilo APA (séptima edición).

- **Criterios de inclusión**

Se incluyeron fuentes científicas publicadas entre 2020 y 2025, así como información directamente relacionada con la medicina veterinaria y los principios quirúrgicos.

- **Criterios de exclusión**

Se excluyeron fuentes no científicas o de carácter divulgativo sin respaldo académico, publicaciones anteriores al año 2020 y aquella información no vinculada con la medicina veterinaria.

- **Producción de videos**

El material audiovisual fue elaborado en el Laboratorio de Cirugía Experimental de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, siguiendo las técnicas descritas en la literatura consultada. Para la realización de los videos se utilizaron

productos de origen animal, tales como piernas y muslos de pollo, con el propósito de representar de manera lo más realista posible las técnicas quirúrgicas

Los videos fueron integrados al manual mediante códigos QR, lo que permite a los usuarios acceder de forma sencilla al contenido multimedia. Para su grabación se empleó una cámara Canon Reflex EOS Rebel T8i y la cámara de un teléfono celular Xiaomi Poco X5 Pro 5G, respetando los protocolos establecidos para la correcta ejecución de las técnicas quirúrgicas. Posteriormente, los videos fueron editados utilizando el software CapCut (ByteDance), incorporando elementos institucionales de la Universidad Autónoma Metropolitana y el nombre de la técnica quirúrgica realizada.

Una vez finalizada la edición, los videos se almacenaron en Google Drive y se generaron los códigos QR correspondientes mediante el programa QR Generator, integrando una imagen institucional de la Universidad Autónoma Metropolitana. Los códigos se descargaron en formato JPG y se incorporaron al manual.

- **Producción de las imágenes**

Las imágenes fueron capturadas mediante el uso de una cámara profesional Canon Reflex EOS Rebel T8i, un teléfono celular Xiaomi Poco X5 Pro 5G y un iPhone 13 (PRODUCT)RED® (Apple Inc.). Posteriormente, fueron editadas utilizando los siguientes software: Photo Collage y Polaroid para la elaboración de collages; así como Hypic, Picsart e InShort para la edición fotográfica. Las modificaciones realizadas incluyeron ajustes en la intensidad del color, brillo, nitidez, iluminación, tono, contraste y claridad, con el fin de mejorar la calidad visual y didáctica del material.

Actividades realizadas

Las actividades desarrolladas para la elaboración del borrador del manual se organizaron de manera secuencial y en fases, de acuerdo con los objetivos y la metodología establecidos. En una primera etapa se llevaron a cabo la búsqueda, la selección y el análisis exhaustivo de la información científica, conforme a los criterios previamente definidos.

De manera paralela, se inició la elaboración del guion de los videos explicativos, proceso que se realizó mientras se continuaba la recopilación y actualización de la información bibliográfica. Posteriormente, se llevó a cabo la grabación de los videos del material audiovisual y a la generación de los códigos QR correspondientes, manteniendo la revisión y el ajuste continuo del guion, Esta se llevó a cabo de diciembre de 2024 a febrero de 2025

Como parte de las actividades correspondientes al servicio social, se brindó apoyo en las sesiones modulares y prácticas del módulo de Técnicas y Terapéuticas Quirúrgicas, estas actividades se llevaron a cabo en el aula de clases, en el laboratorio de Cirugía Experimental y en las instalaciones del Hospital Veterinario de Enseñanza UAM-X. De igual forma, se apoyó en las sesiones modulares y teóricas del módulo de Procesos Celulares Fundamentales.

Metas alcanzadas

Durante el servicio social se elaboró un borrador de un manual sobre los principios quirúrgicos básicos, sustentado en la información científica actualizada, pertinente y relevante para la práctica veterinaria contemporánea. El contenido se complementó con material gráfico y audiovisual explicativo, lo que favorece una comprensión clara, estructurada y didáctica de los temas abordados.

El desarrollo de este borrador se debió a una revisión bibliográfica exhaustiva de investigaciones recientes centradas en los principios fundamentales de las técnicas quirúrgicas modernas. Asimismo, la incorporación de material audiovisual mediante códigos QR permitirá reforzar los contenidos teóricos de manera accesible y dinámica para los lectores.

Finalmente, el documento será sometido a un proceso de revisión y corrección por parte de los docentes participantes, con el objetivo de obtener la versión final del manual, la cual será evaluada para su eventual publicación y difusión académica por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Resultados

Como resultado, se obtuvo el borrador de un manual de principios básicos quirúrgicos, en el cual se describe de forma breve y concisa cada uno de los temas a considerar cuando se comienza el estudio de la cirugía. De igual forma, este material será de consulta rápida para saber de manera más didáctica y visual la forma correcta de realizar algunas técnicas de sutura. El contenido abarca temas relacionados con la cirugía veterinaria, tales como: asepsia, antisepsia, desinfección, esterilización, manejo delicado de tejidos, suturas y manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI). A continuación se integra un resumen breve de la información incorporada en el manual.

- **Asepsia y Antisepsia.**

La asepsia (del griego a-, "*sin*", y sepsis, "*putrefacción*") se define como el conjunto de técnicas y procedimientos orientados a la eliminación o reducción significativa de microorganismos patógenos en superficies inertes (Vargas, 2021; Haar *et al.*, 2021). Estas medidas resultan cruciales para la profilaxis infecciosa y la seguridad del paciente (Hrdalo *et al.*, 2020). La antisepsia comprende los protocolos químicos dirigidos a

disminuir sustancialmente la carga microbiana en la piel y mucosas del paciente y del equipo quirúrgico, cuyo objetivo principal es mitigar el riesgo de infecciones del sitio quirúrgico y prevenir complicaciones postoperatorias (Hrdalo *et al.*, 2020; Haar *et al.*, 2021).

- **Lavado Quirúrgico de Manos.**

El lavado de manos quirúrgico es un procedimiento esencial para la eliminación de la microbiota transitoria y la reducción de la residente en las manos y antebrazos del personal sanitario, constituyendo una medida fundamental de asepsia profiláctica (Gustavo *et al.*, 2022). El protocolo con agua y jabón antiséptico requiere una fricción mecánica sistemática, avanzando desde el área distal (mano) hacia la proximal (antebrazo) para prevenir la recontaminación (Khadaroo & Pilienci, 2023). El método alternativo sin agua emplea soluciones desinfectantes de base alcohólica, siguiendo las indicaciones específicas del fabricante (Khadaroo & Pilienci, 2023). La utilización de antisépticos de grado quirúrgico con efecto residual es imperativa, ya que estos no solo eliminan patógenos sino que también establecen una barrera química protectora (Gustavo *et al.*, 2022).

- **Desinfección y Esterilización.**

La desinfección consiste en la aplicación de agentes físicos o químicos para reducir la población microbiana en objetos y superficies inanimadas, procurando la máxima eficacia biocida con mínima toxicidad (OIRSA, 2021; Haar *et al.*, 2021; Hrdalo *et al.*, 2020). La esterilización es un proceso riguroso que logra la eliminación completa de toda forma de vida microbiana, incluyendo esporas y virus, lo cual es fundamental para la seguridad quirúrgica (Gangwar *et al.*, 2020). La esterilización térmica utiliza calor seco (destrucción por oxidación) o calor húmedo (destrucción por coagulación proteica) (Haar *et al.*, 2021). El autoclave es el método estándar de calor húmedo, con variaciones como el de gravedad o prevacío (Haar *et al.*, 2021). La efectividad del calor húmedo depende de parámetros específicos: 121°C, 15 psi y 20 minutos de exposición, condiciones necesarias para la eliminación de esporas bacterianas resistentes (Haar *et al.*, 2021). El

calor seco requiere 30 minutos a 180°C o 60 minutos a 160°C para la destrucción microbiana por oxidación (Hrdalo *et al.*, 2020; Gangwar *et al.*, 2020).

- **Procesamiento del Instrumental.**

La limpieza del instrumental quirúrgico es un prerrequisito indispensable para la esterilización, ya que los residuos orgánicos e inorgánicos actúan como nichos microbianos e inhiben la eficacia del proceso (Haar *et al.*, 2021; Gangwar *et al.*, 2020). El protocolo de limpieza integral incluye la remoción inicial de residuos, la descontaminación, el lavado con detergentes, el enjuague profuso con agua destilada y el secado minucioso para evitar la proliferación de la microbiota (Haar *et al.*, 2021; Gangwar *et al.*, 2020).

- **Manejo delicado de tejidos.**

Se fundamenta en los principios de Halsted: hemostasia (H), técnica aséptica (A), manipulación atraumática (L), preservación del aporte vascular (S), mínima tensión (T), aposición precisa (E) y obliteración de espacios muertos (D) (Vargas, 2021). Este principio cardinal busca preservar la integridad tisular durante la intervención, lo que minimiza el trauma, reduce el riesgo de infección y optimiza la cicatrización (Vargas, 2021; Criollo Salinas *et al.*, 2022).

- **Líneas de tensión cutáneas, espacios muertos y aporte vascular.**

Las líneas de tensión o de Langer representan la orientación de las fibras de colágeno, indicando la dirección de máxima elasticidad de la piel (Maya, 2020). La planificación de la incisión paralela a estas líneas, junto con una aposición adecuada de los planos cutáneos, minimiza la tensión y promueve una cicatrización de óptimo resultado estético y rapidez (Maya, 2020; Vargas, 2021). Los espacios muertos son áreas de complicación

frecuente debido a la acumulación de aire o exudado, lo cual incrementa el riesgo infeccioso y retrasa la curación (Vargas, 2021). La disección quirúrgica debe ser precisa y cuidadosa para identificar estructuras anatómicas y minimizar el daño colateral. Es imperativo mantener un balance entre la vascularización, esencial para el proceso de cicatrización, y una hemostasia rigurosa, para el control del sangrado. El uso de patrones de suturas y materiales apropiados, junto con un conocimiento anatómico profundo, son factores clave (Vargas, 2021).

- **El bisturí y la incisión.**

El bisturí quirúrgico, o escalpelo, es una herramienta esencial compuesta por un mango y una hoja desechable, cuya selección se adapta al tejido diana (Kirpensteijn, 2021; Criollo Salinas *et al.*, 2022). La incisión se ejecuta mediante tres empuñaduras estandarizadas: la empuñadura de lápiz, para cortes cortos y curvos de alta precisión; la empuñadura de palma o dedo, para incisiones largas o rectas que requieren mayor fuerza; y la incisión punzante, empleada primariamente para la apertura de cavidades o vísceras huecas.

- **Hemostasia.**

La hemostasia es un proceso fundamental en toda intervención quirúrgica, orientado a detener o prevenir el sangrado (Criollo Salinas *et al.*, 2022; Vargas, 2021). El control riguroso de la hemorragia es crucial para asegurar un campo quirúrgico limpio, mitigar el riesgo de complicaciones y optimizar la cicatrización (Criollo Salinas *et al.*, 2022). La selección del método hemostático depende de factores como la magnitud de la hemorragia, la naturaleza del tejido y la pericia del cirujano (Criollo Salinas *et al.*, 2022).

- **Técnicas de hemostasia física.**

La elección del método de hemostasia física se ajusta al procedimiento y la preferencia quirúrgica. La electrocauterización produce una hemostasia rápida y eficiente mediante la aplicación de una corriente de alta frecuencia para coagular la sangre en los vasos sanguíneos (Avery & Pye, 2022; Alonso, 2020). Los dispositivos de sellado vascular avanzado (ej. LigaSure™ y ForceTriad™) emplean energía de radiofrecuencia para la oclusión precisa de los vasos sanguíneos (Avery & Pye, 2022; Alonso, 2020). Otros métodos incluyen la compresión directa para colapsar el vaso y facilitar la formación del coágulo (Gangwar *et al.*, 2020), el pinzamiento con pinzas hemostáticas (Criollo Salinas *et al.*, 2022; Kirpensteijn, 2021) y los clips de ligadura para la oclusión rápida y precisa de vasos sanguíneos de pequeño y mediano calibre (Gangwar *et al.*, 2020).

- **Técnicas de hemostasia química.**

Se realiza mediante la aplicación de agentes hemostáticos tópicos, indicados para el control del sangrado cuando la sutura o la energía térmica no son eficaces o seguras (BROWN & SOLOMON, 2023). Estos agentes promueven la coagulación y son ideales para el manejo de hemorragias superficiales y difusas (Allotey *et al.*, 2021; BROWN & SOLOMON, 2023). Se clasifican en pasivos, que incluyen celulosa oxidada regenerada (COR), esponjas de colágeno (Alonso, 2020; Guo *et al.*, 2023), gelatinas y quitosano (Alonso, 2020), y activos, que comprenden la trombina (Guo *et al.*, 2023), fármacos vasoconstrictores tópicos (ej., epinefrina, desmopresina, etamsilato), y adhesivos tisulares (Alonso, 2020).

- **Suturas y cierre de heridas.**

El cierre tisular mediante sutura es fundamental para el cierre de incisiones y la promoción de la cicatrización por primera intención. La selección del material (diámetro, mono/multifilamento, absorbible/no absorbible, natural/sintético) debe basarse en las

características biomecánicas del tejido, la profundidad de la lesión y el tiempo de curación proyectado (Kirpensteijn, 2021; McFadden, 2022; Audisio *et al.*, 2020; Lekic & Dodds, 2022; Rose & Tuma, 2023; SĂVULESCU *et al.*, 2022). El material de síntesis abarca suturas, grapas y hemoclips (Kirpensteijn, 2021).

La técnica de sutura se rige por principios destinados a minimizar el daño tisular: manipulación atraumática, selección de agujas y material de calibre apropiado, colocación de puntos equidistantes y evitación de nudos con tensión excesiva. Es crucial reducir al mínimo la tensión y los espacios muertos (Gangwar *et al.*, 2020). Las complicaciones asociadas a la sutura incluyen irritación, reacciones inflamatorias, enrojecimiento, induración, infecciones y la formación de granulomas (SĂVULESCU *et al.*, 2022).

Las agujas de sutura son instrumentos de precisión diseñados para conducir el material a través de los tejidos (SĂVULESCU *et al.*, 2022; Gangwar *et al.*, 2020; Kirpensteijn, 2021). Las puntas se clasifican en cónicas (para tejidos friables), cortantes (para tejidos densos como piel) o de trocar (Lekic & Dodds, 2022; Pacer *et al.*, 2020). Las puntas cortantes incluyen variedades convencionales, inversas (que minimizan el riesgo de desgarro) y de trocar (SĂVULESCU *et al.*, 2022; Kirpensteijn, 2021; Rose & Tuma, 2023). La ejecución de una sutura óptima exige la selección del material idóneo, la aposición de tejidos homólogos, la hemostasia rigurosa y la aplicación de tensión controlada (Kirpensteijn, 2021). La técnica de anudado es crítica para la seguridad del cierre (Hrdalo *et al.*, 2020). El agarre correcto de la aguja con el portaagujas, idealmente a 90 grados y en el primer tercio de su cuerpo, optimiza la técnica y previene el daño de la punta de la aguja (Kirpensteijn, 2021). El nudo quirúrgico (cuadrado o de arrecife, de cirujano, o triple/inverso) consiste en una serie de entrelazamientos para lograr una unión segura, realizable con instrumentos o a mano (Kirpensteijn, 2021; Gangwar *et al.*, 2020).

La técnica de sutura continua requiere un punto de anclaje inicial y uno de cierre (Nair *et al.*, 2023). Sus beneficios incluyen la distribución uniforme de la tensión, el ahorro de material y tiempo quirúrgico, y la reducción del riesgo de desgarro. No obstante, la falla de un nudo compromete la integridad de toda la línea de sutura y la presencia de

infección exige el retiro completo del material (Kirpensteijn, 2021; Nair *et al.*, 2023). La sutura discontinua utiliza puntos independientes, ofreciendo mayor versatilidad, mejor distribución de la tensión y la posibilidad de remoción parcial. Sus desventajas radican en el mayor consumo de material, la prolongación del tiempo quirúrgico y un potencial incremento del traumatismo tisular. Es particularmente útil en heridas con tensión, bordes irregulares o compromiso vascular (Nair *et al.*, 2023; Kirpensteijn, 2021).

Los nudos manuales se ejecutan a una mano (más rápidos, primordiales para la velocidad) o a dos manos (mayor precisión y control, ideales para ligadura vascular) (Kirpensteijn, 2021). Los métodos alternativos para el cierre de heridas incluyen las grapas cutáneas (eficaces y rápidas) (Lekic & Dodds, 2022), los adhesivos tisulares (ej. cianoacrilatos) (Lekic & Dodds, 2022), y las tiras adhesivas, que son de fácil aplicación, menos dolorosas y ofrecen resultados estéticos favorables (Gangwar *et al.*, 2020).

- **Gestión de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI).**

En México, la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 rige la clasificación, disposición y manejo de los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) (SEMARNAT, 2002). La gestión correcta es imprescindible para la protección de la salud pública y el medio ambiente (Galaviz, 2023). El RPBI debe manejarse, transportarse y almacenarse conforme a la normativa. Los contenedores, identificados con el símbolo universal de RPBI y etiquetados por color, distinguen el color amarillo para residuos patológicos sin formol (tejidos, órganos) que requieren refrigeración a 4°C, y el rojo para el resto de los residuos infecciosos (sangre líquida, materiales empapados, punzocortantes) (Galaviz, 2023; Menzir & Adeladlw, 2022). Los contenedores deben llenarse hasta el 80% de su capacidad y cerrarse herméticamente previo a su transporte. El RPBI de riesgo biológico incluye fluidos, tejidos y muestras de laboratorio contaminadas (Galaviz, 2023). El transporte y la eliminación final deben ser ejecutados por empresas autorizadas (Galaviz, 2023). El almacenamiento temporal debe ser en contenedores con tapa, rotulados con el símbolo de riesgo biológico y la leyenda “RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS” (SEMARNAT, 2002).

Conclusiones

El borrador del manual elaborado durante el servicio social representa una herramienta académica de apoyo para el alumnado de Medicina Veterinaria y Zootecnia, al integrar la información científica actualizada y presentada de manera clara y didáctica. La combinación de contenido textual con material gráfico y audiovisual favorece la comprensión de los principios quirúrgicos básicos y facilita el proceso de aprendizaje.

Asimismo, este borrador del manual ofrece a los médicos veterinarios una opción de consulta rápida y accesible, gracias a su estructura organizada y a la incorporación de códigos QR que permiten el acceso directo a los recursos audiovisuales complementarios.

En conjunto, el borrador del manual proporciona información clara y precisa sobre algunos de los principios fundamentales de la cirugía veterinaria, lo que constituye al reforzamiento de conocimientos previamente adquiridos.

Recomendaciones

El borrador del manual, resultado de la recopilación, organización y síntesis de información científica, así como de la elaboración del material audiovisual explicativo, constituye una herramienta útil para la comprensión de los principios quirúrgicos básicos. Sin embargo, es recomendable realizar su actualización periódica para incorporar nuevos avances científicos y tecnológicos.

Finalmente, es importante que los conocimientos adquiridos a través del manual sean aplicados en la práctica clínica, bajo supervisión y en contextos adecuados, ya que la ejecución práctica contribuye al fortalecimiento y consolidación del aprendizaje.

Referencias

- Allotey, J. K., King, A. H., Kumins, N. H., Wong, V. L., Harth, K. C., Cho, J. S., & Kashyap, V. S. (2021). Systematic review of hemostatic agents used in vascular surgery. *Journal of Vascular Surgery*, 73(6), 2189–2197. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.10.081>
- Alonso, G. G. (2020, March). Principales medios para el control de la hemostasia quirúrgica en pequeños animales. *Clinvet; Multimédica*. <https://revistas-veterinaria.multimedica.es/clincirvet/principales-medios-para-el-control-de-la-hemostasia-quirurgica-en-pequenos-animales/>
- Audisio, S. A., Vaquero, P. G., & Ocampo, L. N. (2020). *Prácticas quirúrgicas en Medicina Veterinaria: suturas* (M. Caraballo, Ed.; EdUNLPam) [Review of *Prácticas quirúrgicas en Medicina Veterinaria: suturas*].
- Avery, B. R., & Pye, G. W. (2022). *Surgery of exotic animals*. John Wiley & Sons, Inc. (Avery & Pye, 2022).
- Bain, M. (2020). Surgical and Behavioral Relationships With Welfare. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00519>
- BROWN, K. G. M., & SOLOMON, M. J. (2023). Topical haemostatic agents in surgery. *British Journal of Surgery*, 111(1). <https://doi.org/10.1093/bjs/znad361>
- Brscic, M., Contiero, B., Schianchi, A., & Marogna, C. (2021). Challenging suicide, burnout, and depression among veterinary practitioners and students: text mining and topics modelling analysis of the scientific literature. *BMC Veterinary Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-021-03000-x>

- Castel, A. M. N., Lussier, B., Mătură, C. C., Bouar, D., Gagnon, D., Onozawa, E., Marcus, I., Bakker, J., Read, K., Whitfield, L., Nedele, R.-I., Tsherin, R., Sek, S., Nichol, S., & Dendup, T. (2025). New Treands in Veterinary Practice. IntechOpen. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.111003>
- Criollo Salinas, O. D., Chávez García, D. S., Inapanta Landa, M. Y., Pérez Caiza, M. K., & Valencia Sánchez, A. S. (2022). Fundamentos Básicos de la Medicina Veterinaria. Instituto de Investigaciones Transdisciplinarias Ecuador - BINARIO. <https://doi.org/10.56846/bin.ec.yjmy4674>
- Duque, F. M., Dos-Santos, J. D., Cabral, P. C., Belas, A., & Martins, J. M. (2024). Effectiveness of two scrub methods with different chlorhexidine combinations for surgical field antisepsis in cats. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*, 65(7), 675–681. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38952764/>
- Fries, R., Meemken, D., Nastasijevic, I., & Suporn Thongyuan. (2025). Editorial: Veterinary public health: veterinary medicine's current challenges in a globalised world. *Frontiers in Veterinary Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1564614>
- Galaviz, M. A. A. (2023). Diagnóstico del manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infeccioso generados en Hospital Nivel II en México. *Revista Minerva: Revista Científica Multidisciplinaria de La Universidad de El Salvador*, 6(3), 55–66. <https://doi.org/10.5377/revminerva.v6i3.17354>
- Gangwar, A. K., Naveen Kumar, & Kh Sangeeta Devi. (2020). General animal surgery and anesthesiology : (with theory and practicals). New India Publishing Agency.

- Guo, Y., Wang, M., Liu, Q., Liu, G., Wang, S., & Li, J. (2023). Recent advances in the medical applications of hemostatic materials. *Theranostics*, 13(1), 161–196. <https://doi.org/10.7150/thno.79639>
- Gustavo, D., Javier, I., Calle, E., Javier, D., Fernando, L., Benito, J., Jessenia, V., Ayala, A., Verónica, G., & Eduardo, C. (2022). Manual práctico de enfermería quirúrgica. In Mawil Publicaciones de Ecuador, 2022 eBooks. <https://doi.org/10.26820/978-9942-602-75-6>
- Haar, G. ter, Ensink, J., & Hernan, J. (2021). Principles of Asepsis, Disinfection & Sterilization [Review of Principles of Asepsis, Disinfection & Sterilization]. In J. Kirpensteijn (Ed.), *THE CUTTING EDGE GERT TER HAAR 3 Basic Veterinary Surgery Techniques* (pp. 19–35). Sorry For Saying Sorry Media Inc.
- Hrdalo, J. C. V., Fiorentini, J. O., Schiaffi, A. L., Portillo Olivera, B. S., Santos, C. A., Serrano, M. R., Lardino, G. V., Baracco, P. A., Español, N., & Oliva, M. (2020). Cátedra de Cirugía General [Review of Cátedra de Cirugía General]. Facultad de Ciencias Veterinarias UNR.
- Huitson, K. (2023). Surgical site infections: preparation, technique and perioperative prevention. *The Veterinary Nurse*, 14(3), 116–121. <https://doi.org/10.12968/vetn.2023.14.3.116>
- Khadaroo, R. G., & Pilienci, S. N. (2023). Water-Based and Waterless Surgical Scrub Techniques. *The New England Journal of Medicine*, 389(10), e19–e19. <https://doi.org/10.1056/nejmvcm1807798>
- Kirpensteijn, J. (2021). Surgical Instruments [Review of Surgical Instruments]. In J. Kirpensteijn (Ed.), *THE CUTTING EDGE GERT TER HAAR 3 Basic Veterinary Surgery Techniques* (pp. 36–50). Sorry For Saying Sorry Media Inc.

- LeBlanc, A. K., Atherton, M., Bentley, R. T., Boudreau, C. E., Burton, J. H., Curran, K. M., Dow, S., Giuffrida, M. A., Kellihan, H. B., Mason, N. J., Oblak, M., Selmic, L. E., Selting, K. A., Singh, A., Tjostheim, S., Vail, D. M., Weishaar, K. M., Berger, E. P., Rossmeisl, J. H., & Mazcko, C. (2021). Veterinary Cooperative Oncology Group—Common Terminology Criteria for Adverse Events (VCOG-CTCAE v2) following investigational therapy in dogs and cats. *Veterinary and Comparative Oncology*. <https://doi.org/10.1111/vco.12677>
- Lekic, N., & Dodds, S. D. (2021). Suture Materials, Needles, and Methods of Skin Closure: What Every Hand Surgeon Should Know. *The Journal of Hand Surgery*, 47(2). <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.09.019>
- Lussier, B., Bakker, J., Bouard, D., Read, K., & Whitfield, L. (2024). Implementing Good Practice in Aseptic Technique for Surgery in Laboratory Animals: Recommendations by the European Academy of Laboratory Animal Surgery (EALAS). *Intechopen.com*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.115098>
- Mann, A. (2020). When Preparing Patients for Surgery Is the Friction (Back and Forth) Method of Scrubbing the Skin More Effective Than Concentric Circles at Reducing Bacterial Levels on the Skin? *Veterinary Evidence*, 3(2). <https://doi.org/10.18849/ve.v3i2.157>
- Marchionatti, E., Constant, C., & Steiner, A. (2024). Preoperative skin asepsis in bovine surgery: an outcome-blinded 3-arm randomized clinical trial under non-sterile operating room conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1446649>
- Maya, S. (2020). Histology, Histochemistry and Ultrastructure of Epidermis in Deer, Goat and Sheep. *Indian Journal of Veterinary Anatomy*, 31(2). <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJVA/article/view/97235>

- McFadden, M. S. (2022). Suture Materials [Review of Suture Materials]. In B. R. Avery & G. W. Pye (Eds.), *Surgery of Exotic Animals* (pp. 11–22). John Wiley & Sons, Inc. (McFadden, 2022)
- Menzir, A., & Adeladlw, T. A. (2022). A Review on Veterinary Medical Waste Disposal and Management [Review of A Review on Veterinary Medical Waste Disposal and Management]. *Journal of Pharmaceutics and Drug Development*, 9(1), 1–26.
- Nair, R. R., Sharabu Lokeswara Achari, Sharma, R., Thomas, P. C., & Pragadeeshwara Rao R. (2023). Essential and fundamental surgical suture techniques for aseptic rodent surgery. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2023-ch7wt>
- Nithida Boonwittaya, Chompoonek Yurayart, Pareeya Udomkusonsri, Saroch Kaewmanee, Somchai Sompaisarnsilp, Naris Thengchaisri, & Taksaon Duangurai. (2024). Comparative evaluation of chlorhexidine gluconate with alcohol and polyhexamethylene biguanide with Tris-EDTA as antiseptic solutions for pre-operative skin preparation in dogs. *Veterinary World*, 2451–2459. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.2451-2459>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (2021). *Manual de limpieza y desinfección en salud animal*.
- Pacer, E., Griffin, D. W., Anderson, A. B., Tintle, S. M., & Potter, B. K. (2020). Suture and Needle Characteristics in Orthopaedic Surgery. *JBJs Reviews*, 8(7), e19.00133–e19.00133. <https://doi.org/10.2106/jbjs.rvw.19.00133>
- Pun, J. K. H. (2020). An integrated review of the role of communication in veterinary clinical practice. *BMC Veterinary Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02558-2>

Rose, J., & Tuma, F. (2023, August 28). Sutures And Needles. Nih.gov; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539891/>

SĂVULESCU, A.-F., CÎRLAN, C., BLĂJUȚ, F.-C., IORDACHE, M., IORDACHE-PETRESCU, M.-I., IONESCU, A.-B., LUTENCU, C., & POPA, L. (2022). Classic suturing materials overview. Industria Textila, 73(05), 574–579. <https://doi.org/10.35530/it.073.05.202211>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2023). The innovation and influence of continuous publishing. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 70(3). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522023000300001&lng=en&tlng=en

Vargas, M. J. (2021). Principios quirúrgicos de Halsted en medicina veterinaria [Review of Principios quirúrgicos de Halsted en medicina veterinaria]. Revista Científica de La Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvado, 20, 79–83, <https://doi.org/10.5281/zenodo.10642170>