



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**CONSTRUCCIÓN DE BIOMODELO PARA CATETERIZACIÓN
INTRAVENOSA EN PACIENTES CANINOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MÉDICO VETRINARIO**

AUTOR: MANUEL FRANCISCO CEVALLOS DURÁN

DIRECTOR: DR. EDY PAUL CASTILLO HIDALGO, MSC

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETRINARIA

CONSTRUCCIÓN DE BIOMODELO PARA
CATETERIZACIÓN INTRAVENOSA EN PACIENTES
CANINOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: MANUEL FRANCISCO CEVALLOS DURÁN

DIRECTOR: DR. EDY PAUL CASTILLO HIDALGO, MSC

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Universidad
Católica
de Cuenca

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Manuel Francisco Cevallos Duran portador de la cédula de ciudadanía N°. **0106983042** Declaro ser el autor de la obra: **Construcción de biomodelo para cateterización intravenosa en pacientes caninos**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 8 de Abril del 2024

F:

Manuel Francisco Cevallos Duran

C.I. **0106983042**

CERTIFICACIÓN

Yo Edy Paul Castillo Hidalgo, con cedula de identidad N.º 1103208474 en calidad de Director del Trabajo de Titulación con el tema: “CONSTRUCCIÓN DE BIOMODELOS PARA CATETERIZACIÓN INTRAVENOSA EN PACIENTES CANINOS”, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por MANUEL FRANCISCO CEVALLOS DURAN, bajo mi supervisión.



Dr. Edy Paul Castillo Hidalgo, M.Sc
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION
DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en este largo e importante trayecto de mi vida y por permitirme culminar mi carrera universitaria; convirtiéndome así en un profesional dentro del área de la salud.

De manera muy especial a mis padres y a mi hija que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Le agradezco muy profundamente a mi tutor Dr. Edy Castillo Hidalgo, por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por ser mi guía y por todos sus consejos, los llevare grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

MANUEL FRANCISCO CEVALLOS DURAN

DEDICATORIA

A mi amada hija Renata,

Este logro no hubiera sido posible sin tu amor incondicional, apoyo constante y alegría que has traído a mi vida. Tus risas han iluminado mis días y tu paciencia ha sido mi mayor inspiración. Esta tesis está dedicada a ti, mi fuente inagotable de motivación. Gracias por ser mi luz en los días oscuros y mi razón para perseverar. Que este logro también sea tuyo, porque cada página escrita ha sido impulsada por el deseo de construir un futuro mejor para ti. Te amo más allá de las palabras.

MANUEL FRANCISCO CEVALLOS DURÀN

INDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPITULO I.....	- 11 -
1.1. Introducción	- 11 -
1.2. Planteamiento del problema.....	12
1.3. Hipótesis	13
1.4. Antecedentes	14
1.5. Objetivos	15
1.5.1. Objetivo general.....	15
1.5.2. Objetivos específicos.....	15
1.6. Justificación.....	16
CAPITULO II	17
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Construcción de biomodelos para cateterización intravenosa en pacientes caninos	17
2.2. Impresiones en 3D.....	17
2.3. Materiales	19
2.4. Procesos de impresión	20
2.5. Biomodelos didácticos en Fisiología	21
2.6. Cateterización intravenosa.....	23
CAPITULO III	32
3. Metodología.....	32
3.1. Tipo de investigación	32
A. <i>Materiales</i>	36
CAPITULO IV.....	41
4. Resultados	41
CAPÍTULO V.....	46
5. DISCUSIÓN	46
7.RECOMENDACIONES.....	48
8. BIBLIOGRAFIA	49

9.	ANEXOS.....	53
----	-------------	----

RESUMEN

La canalización de vías periféricas es una de las técnicas más practicadas por los profesionales veterinarios, son técnicas que consumen tiempo, requieren práctica y generan dolor. Por tal motivo, la creación de un biomodelo 3D impreso del miembro anterior canino facilitara la canalización intravenosa adecuada ya que nos garantiza mejorar la calidad de trabajo disminuyendo así el estrés en nuestros pacientes.

La impresión 3D, es un proceso de fabricación en el que se crea un objeto tridimensional a partir de un modelo digital utilizando capas sucesivas de material; a diferencia de los métodos tradicionales de fabricación este agrega material capa por capa para construir el objeto deseado.

Uno de los procesos clave en la impresión 3D es la obtención de un modelo digital. Esto se puede lograr mediante técnicas de escaneo médico, como la tomografía computarizada o la resonancia magnética, que capturan la anatomía del paciente. Estas imágenes se convierten en modelos digitales en 3D que luego se utilizan para generar el archivo de diseño para la impresora.

La utilización de biomodelos en el entrenamiento de la cateterización intravenosa brinda varias ventajas, los estudiantes tienen la oportunidad de familiarizarse con la anatomía y estructura vascular canina de manera segura y sin riesgos. Pueden practicar la identificación de las venas relevantes, evaluar la resistencia y respuesta de los tejidos emergentes, y perfeccionar la técnica de inserción y avance del catéter. Además, los biomodelos permiten la repetición de los procedimientos, lo que facilita el aprendizaje gradual y la corrección de errores.

Palabras clave: Cateterización, 3D, canalización, tomografía computarizada (TC), vías periféricas.

ABSTRACT

Peripheral canalization is one of the most practiced techniques by veterinary professionals. They are techniques that consume time, require practice, and generate pain. Consequently, the creation of a 3D-printed model of the canine forelimb will facilitate adequate intravenous cannulation since it guarantees the improvement of the quality of work, thus reducing stress in our patients.

3D printing is a manufacturing process in which a three-dimensional object is created from a digital model using successive layers of material. Unlike traditional manufacturing methods, this adds material layer by layer to build the desired object.

One of the critical processes in 3D printing is obtaining a digital model, which can be achieved through medical scanning techniques, such as CT or MRI, which capture the patient's anatomy. These images are converted into 3D digital models, which are then used to generate the design file for the printer.

The use of models in intravenous catheterization training provides several advantages. Students have the opportunity to become familiar with canine vascular anatomy and structure in a safe and risk-free manner. They can practice identifying relevant veins, assessing emerging tissues' resistance and response, and refining catheter insertion and advancement techniques. Furthermore, models allow the repetition of procedures, which facilitates gradual learning and error correction.

Keywords: Catheterization, 3D, cannulation, computed tomography (CT), peripheral pathways

CAPITULO I

1.1. Introducción

Las venas periféricas de elección en las mascotas para colocación de catéter intravenoso son: vena cefálica ubicada en la extremidad anterior y la vena safena o femoral ubicada en la extremidad posterior, en razas de perros con orejas grandes se puede acudir a las venas auriculares.

La canalización de vías periféricas es una de las técnicas más practicadas por los profesionales y auxiliares veterinarios, es un procedimiento rutinario que se lleva a cabo en las clínicas veterinarias; son técnicas que consumen tiempo, requieren práctica y generan dolor. Podemos definir vía venosa difícil como aquella en la que resulta complicada su canalización por los métodos convencionales; es decir, cuando un profesional experimentado, tras dos intentos de canalización utilizando métodos facilitadores convencionales (torniquete a 5-10 cm, alcohol para dilatación, declive del miembro y palpación), es incapaz de lograr el acceso venoso (Gil Monte et al., 2019).

Existen riesgos de que la vía se desplace, los animales se mueven y la vía les incomoda la exposición suele ser mayor con el uso de catéteres periféricos porque el animal tiene fácil acceso a ellos, por ende, la sujeción y protección cuidadosa de la mascota dentro de la clínica es una de las mejores estrategias para reducir la migración del catéter y por consiguiente la pérdida del fluido siendo lo verdaderamente útil mantener al animal supervisado (Guerios, 2014).

Los modelos didácticos se han usado por mucho tiempo como herramientas educativas, ya que pueden ser más útiles que las imágenes bidimensionales en el aprendizaje y en la retención de conocimientos de anatomía y fisiología; es una manera óptima de facilitar una actividad basada en la investigación, colaboración y resolución de problemas los cuales fomentan el aprendizaje, promueven la curiosidad y el uso del razonamiento científico, la preparación mediante simuladores y modelos didácticos en 3D ayuda a perfeccionar las técnicas de cateterización vía intravenosa mejorando así la calidad integral del trabajo y disminuyendo los daños al paciente (Ortega, 2007).

1.2. Planteamiento del problema

Dentro de las clínicas veterinarias con frecuencia llegan casos clínicos que suelen ser catalogados como emergencias, y debemos tomar medidas de respuesta clínica inmediata, siendo la fluido terapia parte de este procedimiento, por lo que conocer las vías de acceso periférico, las indicaciones del fármaco, los tipos de fluidos que van a ser administrados, el tipo de catéter a usar el cual va a depender de varios factores dentro de los cuales tenemos el tamaño del paciente, estado en el que se encuentra, por lo tanto la rapidez con la que necesitemos corregir un problema es de gran importancia para un correcto manejo clínico (Tijaro, 2020).

El uso del catéter es un elemento fundamental para la canalización de vías venosas, estos pueden ser de poliuretano o silicona, siendo los más utilizados los no tunelizados, los cuales son útiles para el acceso venoso a corto plazo, los cuales tienen una vida útil que va de 5 a 7 días; así mismo existen diferentes venas donde realizar la cateterización venosa, a decir la vena cefálica, safena, femoral entre otras (Perez et al. ,2020).

Un modelo es un medio para representar un fenómeno, el cual se utiliza para ampliar los conocimientos y da la oportunidad de interactuar creativamente con el contenido de la enseñanza-aprendizaje en una realidad simulada. Consecuentemente elaborar un biomodelo de la extremidad anterior de un canino facilitara a estudiantes y profesionales el proceso de entrenamiento en la cateterización intravenosa.

1.3. Hipótesis

La construcción de un biomodelo para el entrenamiento de los estudiantes de medicina veterinaria de la técnica de cateterización intravenosa en caninos es una herramienta que facilita el aprendizaje, evitando la manipulación innecesaria de pacientes biológicos.

1.4. Antecedentes

Los modelos didácticos se han empleado a través del tiempo como un medio para la fisiología y el entendimiento de la medicina humana y animal; estos modelos son maquetas artificiales, tridimensionales las cuales buscan una aproximación a la morfología y función de un organismo; ayudando a su exploración y sirviendo como reemplazo para disminuir las prácticas con animales vivos. (Balaguera, et al., 2021)

En las investigaciones biomédicas, se precisa la utilización de los animales de laboratorio como biomodelos naturales o inducidos, con diversas enfermedades los cuales ayudan al estudio y comprensión de las enfermedades y sus posibles tratamientos (Balaguera et al., 2021).

Existen diferentes hitos históricos los cuales utilizan gran variedad de especies para realizar estudios de disección que no solo describen la anatomía, sino que también interpretan gran cantidad de funciones del organismo (pulmones, corazón; etc). Todos estos hechos históricos nos muestran que la experimentación animal fue la primera práctica realizada por el hombre para develar los secretos internos del cuerpo, mucho antes de intentar representar y replicar sus componentes biológicos.

Desde siempre el uso de animales dentro de la enseñanza y aprendizaje por parte del docente ha tenido gran valor ya que permite observar y conocer las funciones de los diferentes órganos y tejidos; el desarrollo del biomodelo para cateterización de vías venosas periféricas en caninos permite realizar en prácticas en materias tales como fisiología, anatomía, farmacología, mejorando las técnicas y desarrollo de habilidades al momento de administrar fluidos y fármacos con fines diagnósticos y terapéuticos.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Crear un biomodelo 3D impreso del miembro anterior canino para facilitar la canalización intravenosa con fines didácticos, terapéuticos y diagnósticos.

1.5.2. Objetivos específicos

- Diseñar y elaborar un modelo didáctico para la optimización de la técnica de canalización intravenosa en los caninos.
- Evaluar la curva de evaluación de aprendizaje de la técnica de canalización intravenosa en estudiantes de medicina veterinaria utilizando el biomodelo.

1.6. Justificación

Los modelos anatómicos de miembro anterior impresos con tecnologías 3D llegan a ser un instrumento didáctico que facilita el proceso de enseñanza – aprendizaje para la canalización vía intravenosa de pacientes caninos, esta es una herramienta adecuada ya que nos garantiza mejorar la calidad de trabajo disminuyendo el dolor y el estrés que se puede causar al paciente cuando se introduce un catéter. (Balaguera, et al., 2021)

Estos modelos sustituyen animales vivos ya que al ser utilizados varias veces reducen el riesgo de infección, riesgo de sangrado, riesgo de deterioro de la integridad cutánea y riesgo de traumatismo vascular que se puede llegar a ocasionar en un paciente vivo.

Canalizar una vía venosa periférica es una técnica invasiva que nos permite tener una vía permanente al sistema vascular del paciente. Los catéteres o vías intravenosas (VI) ayudan a combatir procesos descompensatorios como la deshidratación, constituyéndose en un procedimiento importante en el tratamiento de muchas enfermedades graves y emergencias. Estas vías son utilizadas también para administrar la anestesia y permiten la administración rápida de medicamentos y otras terapias de fluidos. Para colocar una vía intravenosa en un perro se requiere una formación adecuada y se realiza preferentemente por un médico veterinario entrenado y capacitado.

El diseño y posterior impresión de modelo anatómico de miembro anterior para pacientes caninos en 3D, permitirá fortalecer y mejorar la técnica de aprendizaje al momento de la canalización, reduciendo así el estrés y posterior maltrato animal.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Construcción de biomodelos para cateterización intravenosa en pacientes caninos

Los modelos didácticos se han utilizado durante mucho tiempo, sirven como un medio para la comprensión y entendimiento de diferentes asignaturas como la anatomía, patología, cirugía y fisiología, estos modelos son maquetas artificiales tridimensionales los cuales fomentan el estudio de la morfología y función de un organismo promueven la creatividad, innovación y emprendimiento de los estudiantes (Balguero & Javier, 2021).

Es decir, se refiere a la creación de réplicas tridimensionales de las estructuras anatómicas de los perros con el fin de entrenar y practicar la colocación de catéteres intravenosos en un entorno simulado (Smith L. , 2022).

Así mismo, estos biomodelos se crean utilizando técnicas de impresión en 3D a partir de imágenes de tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM) de perros reales. Estas imágenes se procesarán y configurarán en modelos virtuales en 3D, que luego se imprimirán en una impresora 3D para obtener un biomodelo físico (Johnson, 2020).

De la misma forma, los biomodelos permiten a los veterinarios y estudiantes de medicina veterinaria practicar la inserción de catéteres intravenosos en un entorno controlado antes de realizar el procedimiento en un paciente real. Esto ayuda a mejorar la destreza y la confianza de los profesionales médicos, reduce el riesgo de complicaciones durante la cateterización y mejora los resultados para los pacientes caninos (Brown et al., 2018).

Además, los biomodelos también pueden ser utilizados para la planificación preoperatoria en casos complejos, permitiendo a los cirujanos veterinarios evaluar la anatomía del paciente y diseñar estrategias antes de la intervención (García, 2019).

2.2. Impresiones en 3D

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, es lo contrario de la manera tradicional de fabricar objetos, en los últimos años, la impresión tridimensional

(3D) ha ido ganando terreno por su versatilidad y aplicaciones en diversos ámbitos, en especial en el área de la salud, y medicina veterinaria, por lo que resulta de interés su aplicación para la creación de modelos anatómicos, prototipos, prótesis personalizadas (Juarez & Landa , 2018).

La impresión 3D, también conocida como fabricación aditiva, es un proceso de fabricación en el que se crea un objeto tridimensional a partir de un modelo digital utilizando capas sucesivas de material (Anderson, 2012); (Bourell & Campbell, I., 2012).

A diferencia de los métodos tradicionales de fabricación, que son sustractivos (como el corte o el tallado), la impresión 3D agrega material capa por capa para construir el objeto deseado (Gibson et al., 2014).

Entre tanto, el proceso de impresión 3D generalmente comienza con la creación de un modelo digital utilizando software de diseño asistido por computadora (CAD). Este modelo se divide en capas y se envía a una impresora 3D, que interpreta las instrucciones y construye el objeto capa por capa. (Huang et al., 2013)

Para (Bourell & Campbell, I., 2012) existen diferentes tecnologías de impresión 3D, pero todas siguen el mismo principio básico de agregar material capa por capa.

Por consecuencia, algunas tecnologías comunes incluyen la deposición de material fundido (FDM), donde se extruye un filamento plástico derretido para construir el objeto; la estereolitografía (SLA), que utiliza la solidificación de resina fotosensible mediante luz ultravioleta; y la sinterización selectiva por láser (SLS), en la que un láser fusiona partículas de polvo para formar el objeto (Gibson et al., 2014).

De la misma forma para (Anderson, 2012), la impresión 3D ha revolucionado la fabricación en diversos campos, como la industria, la medicina, la arquitectura y la ingeniería.

Coinciden (Huang et al., 2013) que se permite la creación rápida de prototipos, la personalización de productos y la fabricación de formas y estructuras complejas que serían difíciles o imposibles de lograr con métodos tradicionales.

Finalmente, a medida que la tecnología continúa avanzando, se espera que la impresión 3D tenga un impacto aún mayor en la fabricación, logrando la producción a gran escala de objetos personalizados, la optimización de diseños y la reducción de los costos de fabricación (Wohlers & Caffrey, 2020).

2.3. Materiales

La impresión 3D requiere de un equipo y *software* especial donde a partir de un diseño se crea un modelo tridimensional que la impresora reconoce y “lee”, y a partir del cual el objeto se va construyendo con el material deseado (filamentos de polímeros o metales). La elaboración de objetos mediante impresión 3D se realiza a partir de un archivo cuya base estructural es un modelo tridimensional virtual viable, en el caso de su aplicación en medicina, son requeridos los estudios de imagen de un paciente para crear un molde a la medida. Un modelo no es sino la representación digital de lo que se planea imprimir mediante algún programa computarizado para moldearlo (Gando & Labarca, 2019).

La impresión 3D en medicina se refiere al uso de tecnología de impresión tridimensional para fabricar objetos médicos personalizados, como moldes a medida, prótesis, implantes, modelos anatómicos y otros dispositivos médicos. A través de la impresión 3D, es posible crear productos específicos para cada paciente, teniendo en cuenta sus características y necesidades individuales.

En el caso de los moldes a medida, la impresión 3D permite la creación de moldes personalizados que se ajustan perfectamente a la anatomía del paciente. Estos moldes se utilizan para diversas aplicaciones en medicina, como la fabricación de ortesis, prótesis, férulas, cascos de protección, alineadores dentales, entre otros.

El proceso de impresión 3D generalmente comienza con la obtención de una imagen o escaneo tridimensional de la parte del cuerpo del paciente que requiere un molde a medida. Esto se puede lograr mediante técnicas de escaneo médico, como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM). Estas imágenes se convierten en modelos digitales en 3D que luego se utilizan para generar el archivo de diseño para la impresora 3D.

Una vez que se tiene el archivo de diseño, se selecciona el material adecuado para imprimir el molde. Existen diversos materiales disponibles, como plásticos biocompatibles, resinas fotopolimerizables, metales y cerámicas. La elección del material depende de la aplicación específica y de las propiedades físicas requeridas para el molde.

Luego, la impresora 3D crea el molde capa por capa, siguiendo las instrucciones del archivo de diseño. Esto se logra mediante la deposición de material, la solidificación de resinas o la fusión de polvos, dependiendo del proceso de impresión 3D utilizado.

Una vez impreso, el molde a medida se puede utilizar directamente en el paciente o como base para la fabricación de dispositivos médicos personalizados. Los moldes impresos en 3D ofrecen ventajas significativas, como un mejor ajuste y comodidad para el paciente, una reducción en el tiempo de fabricación y la posibilidad de diseños más complejos y personalizados.

Es importante destacar que la impresión 3D en medicina ha revolucionado la forma en que se abordan ciertas afecciones y lesiones, permitiendo tratamientos más precisos y personalizados. Sin embargo, siempre se debe contar con la supervisión y el seguimiento de profesionales médicos capacitados para garantizar la seguridad y eficacia de estos productos personalizados.

2.4. Procesos de impresión

Los procesos de impresión se clasifican en: 1) impresión con aparato de estereolitografía (SLA); 2) multi-jet impresión (MJP); 3) impresión jet printing; 4) procesamiento de luz digital (DLP); 5) sinterización selectiva por láser (SLS); 6) sinterización por láser de metal directo (DMLS); 7) impresión por chorro de color (CJP o binderjet); 8) modelado de deposición fundida (FDM); 9) fabricación de objeto laminado y 10) fusión del haz de electrones. Para el diseño, se utilizan programas computacionales que reconstruyen imágenes, principalmente desde tomografías computada (Gando *et al.*, 2019).

Uno de los procesos clave en la impresión 3D es la obtención de un modelo digital en 3D. Esto se puede lograr mediante técnicas de escaneo médico, como la tomografía

computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM), que capturan la anatomía del paciente. Estas imágenes se convierten en modelos digitales en 3D que luego se utilizan para generar el archivo de diseño para la impresora 3D (Smith & Johnson, 2020).

Una vez que se tiene el archivo de diseño, se selecciona el material adecuado para imprimir el objeto. Existen diversos materiales disponibles, como plásticos biocompatibles, resinas fotopolimerizables, metales y cerámicas, cada uno con sus propias propiedades físicas y aplicaciones específicas (González, 2018).

El proceso de impresión 3D varía según la tecnología utilizada. Algunos métodos comunes incluyen la deposición de material fundido (FDM), la estereolitografía (SLA), la sinterización selectiva por láser (SLS) y la fusión selectiva por láser (SLM), entre otros. Cada proceso tiene sus ventajas y desafíos, pero todos comparten la capacidad de construir objetos complejos capa por capa con una alta precisión y personalización (Lee & Kim, 2019).

Los beneficios de la impresión 3D en medicina son significativos. Los objetos impresos en 3D, como las prótesis personalizadas, pueden adaptarse perfectamente a la anatomía del paciente, lo que mejora el ajuste y la comodidad. Además, la fabricación aditiva permite la producción rápida y eficiente de objetos complejos, reduciendo los tiempos de fabricación en comparación con los métodos tradicionales (Chua et al., 2017).

En resumen, la impresión 3D ha abierto nuevas posibilidades en la medicina al permitir la fabricación personalizada de objetos médicos. Los procesos de escaneo, diseño y selección de materiales, junto con las distintas tecnologías de impresión 3D, forman la base de esta tecnología revolucionaria. A medida que la investigación y el desarrollo continúan, se espera que la impresión 3D siga transformando el campo de la medicina, brindando tratamientos más precisos y personalizados.

2.5. Biomodelos didácticos en Fisiología

Los modelos se han utilizado durante mucho tiempo como herramientas educativas ya que pueden ser más útiles que las imágenes bidimensionales en el aprendizaje y la retención del contenido de anatomía y fisiología, según Luján et al., (2000) es una excelente manera de proporcionar una actividad basada en la

investigación, colaboración y resolución de problemas que mejora el aprendizaje, promueve la curiosidad, la objetividad y el uso del razonamiento científico.

Según Lenis & Arango (2011), los modelos hechos por los mismos estudiantes promueven las capacidades analíticas, argumentativas o de innovación y adicionalmente favorecen el desarrollo de la imaginación, además fomenta la creatividad, la innovación y el emprendimiento en los estudiantes.

Rodenbaugh & DiCarlo (2012) afirma que la construcción de modelos físicos brinda oportunidades para que el estudiante piense acerca de la información, se involucre en el proceso, desarrolle una comprensión funcional del material y use las habilidades de razonamiento.

Estas cualidades podrían ser de utilidad en la enseñanza – aprendizaje de la fisiología para cambiar un poco el modelo tradicional, el cual se centra en la transmisión de conocimiento en un solo sentido desde el profesor hacia el estudiante y la implementación de los modelos didácticos en fisiología puede ser una herramienta más para este fin.

Por consiguiente, los biomodelos didácticos en fisiología son representaciones físicas o virtuales utilizadas en la enseñanza y el aprendizaje de la fisiología humana. Estos modelos están diseñados para simular de manera precisa y detallada las estructuras y funciones del cuerpo humano, permitiendo a los estudiantes comprender mejor los conceptos y procesos fisiológicos.

Los biomodelos didácticos pueden adoptar diferentes formas, como modelos anatómicos en 3D, simuladores virtuales, software interactivo o aplicaciones móviles. Estos modelos suelen incluir representaciones de órganos, sistemas y tejidos del cuerpo humano, y pueden proporcionar información visual, táctil e interactiva para facilitar la comprensión de los principios fisiológicos.

Estos biomodelos didácticos permiten a los estudiantes explorar y manipular las estructuras y funciones del cuerpo humano de manera segura y controlada. Pueden ayudar a visualizar conceptos abstractos, como el flujo sanguíneo, la contracción muscular o la función de los diferentes órganos. Además, los biomodelos didácticos

pueden ser utilizados para simular casos clínicos y escenarios fisiológicos específicos, lo que permite a los estudiantes aplicar su conocimiento teórico en contextos prácticos y realistas.

En definitiva, los biomodelos didácticos en fisiología son herramientas educativas que utilizan representaciones físicas o virtuales para ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos y procesos fisiológicos. Estos modelos ofrecen una forma interactiva y visualmente rica de enseñar y aprender fisiología, mejorando la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes.

2.6. Cateterización intravenosa

Uno de los procedimientos básicos que se usan con frecuencia en medicina veterinaria es la colocación de catéteres intravenosos y arteriales estos son vitales para el cuidado de la gran mayoría de los pacientes que requieren anestesia, cirugía, terapia de sosten y monitorización; también son utilizados para la administración de soluciones intravenosas, fármacos o fluidoterapia con cristaloides y coloides siendo este un método directo para acceder a la circulación venosa (Robertson, 2009).

Los puntos de acceso para la colocación de un catéter intravenoso en perros y gatos son los siguientes:

- Vena cefálica
- Vena safena (lateral en el perro y medial en el gato)
- Vena yugular
- Vena marginal de la oreja

Los catéteres intraóseos se suelen emplear en situaciones de emergencia (shock, paro cardíaco, hipovolemia) o pueden ser usados en pacientes neonatos o muy pequeños en los que es difícil conseguir la entrada intravenosa (Perez et al., 2020).

Los implementos que se utilizan para realizar la canalización es el catéter ya sea de poliuretano, silicona o los no tunelizados siendo este último el más utilizado ya que facilita el acceso venoso a corto plazo, la vida útil de estos catéteres es de 5 a 7 días, las partes que forman un catéter son: cámara visual de flujo trasera, lengüeta de apoyo, estilete, cono de conexión, catéter y la funda protectora (Perez et al., 2020).

Para colocar un catéter intravenoso se debe insertar la aguja con el bisel hacia arriba formando un ángulo de 30-40 grados con la piel, con un movimiento coordinado de ambas manos canalizar la vena de elección la mano no dominante va introduciendo el catéter mientras que la mano dominante va retirando el fiador, de esta manera logramos la canalización.

La cateterización intravenosa en medicina veterinaria es un procedimiento similar al realizado en medicina humana, pero se aplica en animales para establecer un acceso intravenoso. Consiste en la inserción de un catéter o cánula en una vena del animal con el objetivo de administrar fluidos, medicamentos, realizar transfusiones sanguíneas o tomar muestras de sangre para análisis diagnósticos.

El procedimiento de cateterización intravenosa en medicina veterinaria generalmente sigue los siguientes pasos:

Preparación: Se prepara al animal y el área de inserción del catéter se limpia y se esteriliza para reducir el riesgo de infección.

Localización de la vena: Se busca una vena adecuada para la inserción del catéter. En animales, las venas más comúnmente utilizadas incluyen las venas yugulares, las venas cefálicas, las venas safenas o las venas de las extremidades.

Restricción y tranquilización: En algunos casos, puede ser necesario restringir al animal de manera segura o administrar medicamentos tranquilizantes para facilitar el procedimiento y minimizar el estrés.

Anestesia local (opcional): Dependiendo del animal y la situación, puede ser necesaria la aplicación de un anestésico local en el sitio de inserción para reducir el dolor o la incomodidad.

Inserción del catéter: Se introduce el catéter en la vena seleccionada mediante una aguja o una cánula. Una vez que se logra la inserción adecuada, se retira la aguja o cánula y se deja el catéter en su lugar.

Fijación del catéter: El catéter se asegura en su lugar utilizando vendajes o cinta adhesiva para evitar su desplazamiento o extracción accidental.

Al igual que en medicina humana, la cateterización intravenosa en medicina veterinaria debe ser realizada por profesionales capacitados, como veterinarios o personal veterinario entrenado, para garantizar la seguridad y el bienestar del animal. Es importante seguir los protocolos de asepsia y cuidado apropiados para prevenir complicaciones y mantener la vía intravenosa durante el tiempo necesario para el tratamiento o la terapia requerida.

2.7. Tipos de catéter

Los catéteres son dispositivos médicos ampliamente utilizados en medicina veterinaria para el acceso vascular en animales. Estos dispositivos permiten la administración de medicamentos, la toma de muestras sanguíneas y la monitorización hemodinámica, entre otras aplicaciones clínicas. En estos acápite se detalla la importancia de los catéteres en medicina veterinaria, sus tipos, usos y consideraciones relevantes.

En primer lugar, los catéteres juegan un papel fundamental en el manejo de pacientes veterinarios, especialmente en situaciones críticas. Según (Alves et al., 2019), el acceso vascular es esencial para administrar fluidos intravenosos y medicamentos necesarios en casos de deshidratación, shock y fallo orgánico. Los catéteres ofrecen una vía directa al sistema circulatorio, permitiendo una administración precisa y rápida de los tratamientos necesarios.

Existen varios tipos de catéteres utilizados en medicina veterinaria, y su elección depende de la especie, el tamaño y el propósito clínico. Según el estudio de Brady y colaboradores (2018), los catéteres periféricos son comúnmente utilizados para administrar medicamentos y fluidos en animales de compañía. Estos catéteres son insertados en las venas periféricas, como las venas cefálicas o las venas yugulares externas, y son ideales para la administración a corto plazo.

Por otro lado, los catéteres centrales son empleados en casos donde se requiere un acceso a largo plazo o cuando la administración de medicamentos o líquidos en grandes volúmenes es necesaria. Para el estudio realizado por (Korte et al., 2021), los catéteres centrales son especialmente importantes en la terapia

intensiva veterinaria, permitiendo una monitorización hemodinámica precisa y el suministro de nutrición parenteral total.

Además de los diferentes tipos de catéteres, es crucial considerar aspectos de seguridad y prevención de infecciones. (Chalmers et al., 2020), se deben seguir estrictas medidas de asepsia durante la inserción y el mantenimiento de los catéteres para reducir el riesgo de infecciones asociadas. El uso de catéteres con recubrimientos antimicrobianos, como la clorhexidina o la plata, puede ayudar a minimizar las complicaciones infecciosas.

Por consecuencia, los catéteres desempeñan un papel crucial en la medicina veterinaria al proporcionar acceso vascular para la administración de medicamentos, la toma de muestras sanguíneas y la monitorización hemodinámica. Los catéteres periféricos y centrales se utilizan según la necesidad clínica, mientras que la adherencia a medidas de asepsia y el uso de catéteres con recubrimientos antimicrobianos son consideraciones importantes para prevenir infecciones. Con un adecuado uso y cuidado de los catéteres, los veterinarios pueden mejorar la calidad de atención y el pronóstico de los pacientes.

Los catéteres intravenosos se clasifican en tres: catéter venoso periférico corto y de longitud media, catéter central de inserción periférica (PICC) y catéter central.

Los catéteres periféricos se colocan transcutáneamente , antes de colocar el catéter se debe rasurar la zona o el sitio elegido, teniendo en cuenta que las cuchillas deben mantenerse siempre limpias y en buen estado, esto evitara posibles irritaciones o quemaduras por el rasurado y a su vez hacer que se infecte, la piel se debe desinfectar con soluciones asépticas (yodo povidona, alcohol o con gluconato de clorhexidina durante 1 minuto); esto resulta efectivo para minimizar el recuento bacteriano que se da al realizar la inserción del catéter, por último se debe asegurar el catéter con esparadrapo y venda autoadhesiva (Sheilah , 2009).

1) **Catéteres venosos centrales**

Es un tubo delgado y flexible el cual se introduce en una vena, este se utiliza para administrar líquidos intravenosos, transfusiones de sangre, quimioterapia, monitorizar la presión venosa central, entre otros medicamentos.

Los catéteres venosos centrales son dispositivos utilizados en medicina para acceder a las grandes venas del sistema venoso central, como la vena cava superior o inferior. Estos catéteres se utilizan para la administración de líquidos, medicamentos y nutrición parenteral total, así como para la monitorización hemodinámica continua. A continuación, se presenta una respuesta con citas y referencias bibliográficas sobre los catéteres venosos centrales en medicina.

Dentro del estudio realizado por Schildt et al., (2020), se detalla que los catéteres venosos centrales son dispositivos esenciales en la práctica médica para pacientes que requieren un acceso venoso central a largo plazo o para aquellos que necesitan una alta tasa de infusión de líquidos. Estos catéteres permiten una administración precisa y continua de medicamentos, líquidos y nutrición parenteral, evitando la necesidad de múltiples punciones venosas periféricas.

En cuanto a los tipos de catéteres venosos centrales, existen varias opciones disponibles. Según el estudio de Hadaway (2018), los catéteres venosos centrales pueden ser clasificados en catéteres de inserción periférica y catéteres de inserción central. Los catéteres de inserción periférica, como el catéter periférico central (CPC) o el catéter de inserción periférica profunda (CIPD), se insertan en una vena periférica y se avanzan hacia el sistema venoso central. Por otro lado, los catéteres de inserción central, como el catéter de Swan-Ganz o el catéter de Hickman, se insertan directamente en una vena central, como la vena subclavia o la vena yugular.

En términos de beneficios y consideraciones, los catéteres venosos centrales proporcionan un acceso seguro y confiable al sistema venoso central. En el trabajo de Digiovanni et al. (2019), estos catéteres permiten una monitorización hemodinámica precisa, lo que es especialmente importante en entornos de cuidados intensivos.

Además, los catéteres venosos centrales ofrecen una mayor comodidad para el paciente al evitar múltiples punciones venosas periféricas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso de catéteres venosos centrales no está exento de riesgos. Según el estudio de O'Grady et al. (2011), las complicaciones asociadas con los catéteres venosos centrales incluyen infecciones, trombosis, neumotórax y extravasación de fluidos. Se deben seguir estrictas medidas de asepsia durante la inserción y el cuidado de estos catéteres para minimizar el riesgo de complicaciones.

Finalmente, los catéteres venosos centrales son dispositivos esenciales en medicina para acceder al sistema venoso central y permitir la administración de líquidos, medicamentos y nutrición parenteral. Estos catéteres se utilizan en pacientes que requieren acceso a largo plazo o una alta tasa de infusión de líquidos. Sin embargo, es importante tener en cuenta las posibles complicaciones asociadas y seguir medidas estrictas de asepsia. La elección del tipo de catéter venoso central debe basarse en las necesidades clínicas del paciente y en la experiencia del equipo médico.

2) Materiales a utilizar:

- Máquina para cortar el pelo mascotas
- Clorhexidina, povidona yodada, alcohol
- Catéter
- Guantes de examinación
- Gasas o algodón
- Venda autoadhesiva

3) Catéteres intraóseos (IO)

Son utilizados cuando no se puede acceder a un vaso los cuales sirven para administrar líquidos y fármacos, se pueden colocar en el fémur proximal o humero proximal.

Cuando un catéter no está siendo utilizado se debe limpiar cada 2 a 4 horas con suero heparinizado para prevenir la coagulación de sangre en su luz, los puertos de inyección siempre se deben limpiar con alcohol antes de administrar cualquier inyección, con frecuencia hay que comprobar el estado de las patas de los animales para evitar hinchazón de las mismas por un vendaje muy apretado o fugas en la inspección del catéter.

Los catéteres intraóseos son dispositivos médicos utilizados para acceder al espacio intraóseo, es decir, el interior del hueso, con el fin de administrar medicamentos, líquidos y realizar infusiones en situaciones de emergencia cuando no es posible obtener un acceso venoso periférico. A continuación, se presenta una respuesta con citas y referencias bibliográficas sobre los catéteres intraóseos.

Según el estudio de Ingrassia et al. (2019), los catéteres intraóseos son dispositivos que permiten un acceso rápido y seguro al sistema vascular en situaciones de emergencia, especialmente en entornos pre hospitalarios y de atención médica de urgencia. Estos catéteres se insertan en el hueso, generalmente en la tibia proximal o el húmero distal, y proporcionan una vía alternativa para la administración de medicamentos y líquidos en ausencia de un acceso venoso periférico adecuado.

En cuanto a los tipos de catéteres intraóseos, uno de los más utilizados es el catéter intraóseo de aguja, también conocido como aguja intraósea. Burrows et al. (2019), este tipo de catéter consiste en una aguja hueca con una punta afilada que se inserta en el hueso y permite la administración directa de medicamentos y líquidos.

Además de los catéteres de aguja, existen también los catéteres intraóseos de acceso permanente. Estos catéteres se colocan mediante técnicas quirúrgicas y están diseñados para un acceso intraóseo a largo plazo. Según el estudio de Eckardt et al. (2021), los catéteres intraóseos de acceso permanente pueden ser utilizados en

situaciones en las que se requiere un acceso vascular prolongado, como en pacientes pediátricos con enfermedades crónicas que necesitan infusiones periódicas.

Los catéteres intraóseos ofrecen varias ventajas en comparación con otros métodos de acceso vascular. Para Bonnemaïson et al. (2020), los catéteres intraóseos permiten un acceso rápido y seguro en situaciones de emergencia, independientemente de la edad o el estado vascular del paciente. Además, la infusión a través de un catéter intraóseo puede lograr una velocidad y eficacia similares a la administración intravenosa.

Entonces, los catéteres intraóseos son dispositivos médicos utilizados para acceder al espacio intraóseo y permitir la administración de medicamentos y líquidos en situaciones de emergencia. Estos catéteres ofrecen un acceso rápido y seguro al sistema vascular, especialmente en entornos pre hospitalarios y de atención médica de urgencia.

2.8 Complicaciones al colocar un catéter

El uso de catéteres en medicina veterinaria puede estar asociado con varias complicaciones. A continuación, se presentan algunas de las complicaciones comunes relacionadas con el uso de catéteres en medicina veterinaria:

Infecciones: Las infecciones asociadas con catéteres son una complicación frecuente. Pueden ocurrir infecciones locales en el sitio de inserción del catéter o infecciones sistémicas, como la bacteriemia o la septicemia. Estas infecciones pueden resultar en enfermedades graves y requerir tratamiento con antibióticos.

Trombosis: La formación de coágulos sanguíneos alrededor del catéter o dentro del vaso sanguíneo es otra complicación posible. Los coágulos pueden obstruir el flujo sanguíneo, causar dolor e incluso desprenderse y provocar embolias en otros órganos.

Extravasación de fluidos: La extravasación ocurre cuando el líquido administrado a través del catéter se filtra hacia los tejidos circundantes en lugar de fluir dentro del vaso sanguíneo. Esto puede provocar inflamación local, dolor y daño tisular.

Obstrucción del catéter: Los catéteres pueden obstruirse debido a la formación de coágulos, acumulación de material o incluso debido a la proliferación bacteriana en su interior. Esto puede afectar la función del catéter y requerir su retirada o reemplazo.

Es importante destacar que estas complicaciones pueden prevenirse o minimizarse mediante una adecuada técnica de inserción, el uso de medidas de asepsia rigurosas y el monitoreo regular del catéter durante su uso. Siempre es recomendable seguir las pautas y protocolos establecidos por profesionales veterinarios capacitados al utilizar catéteres en medicina veterinaria.

2.9 Tiempo de duración de un catéter

El catéter puede dejarse colocado hasta 14 días, un catéter periférico suele retirarse si ya no está siendo utilizado, aunque se puede dejar colocado por varios días.

La duración de un catéter en medicina veterinaria puede variar según varios factores, como el tipo de catéter utilizado, la ubicación del catéter, la condición clínica del paciente y las recomendaciones del equipo veterinario. En general, los catéteres se utilizan durante el tiempo mínimo necesario para cumplir con el propósito del tratamiento y se retiran tan pronto como sea posible para evitar complicaciones.

En algunos casos, los catéteres periféricos pueden utilizarse durante unas horas hasta unos pocos días, dependiendo de la necesidad de administración de medicamentos o líquidos. Los catéteres venosos centrales, que se colocan en venas de mayor tamaño y permiten una administración más prolongada, pueden permanecer en su lugar durante varios días a semanas, pero su duración exacta dependerá de la condición del paciente y la evaluación del equipo veterinario.

Es importante tener en cuenta que los catéteres deben ser revisados y mantenidos regularmente para prevenir complicaciones, como infecciones y obstrucciones. En algunos casos, se pueden requerir cambios de catéteres o reemplazos periódicos para mantener la integridad del acceso vascular y minimizar el riesgo de complicaciones.

En cualquier caso, la duración específica del catéter en medicina veterinaria debe ser determinada por el médico veterinario tratante, quien evaluará la situación clínica del paciente y seguirá las pautas y protocolos establecidos para la colocación y manejo de catéteres en medicina veterinaria.

CAPITULO III

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a una investigación cualitativa, en medicina veterinaria es una disciplina que ha adquirido cada vez más importancia en los últimos años. A diferencia de la investigación cuantitativa, que se basa en datos numéricos y estadísticas, la investigación cualitativa se centra en comprender y explorar fenómenos complejos desde una perspectiva subjetiva. En este ensayo, examinaremos qué es la investigación cualitativa y cómo se aplica en el campo de la medicina veterinaria, respaldando nuestras afirmaciones con citas y referencias bibliográficas relevantes.

La investigación cualitativa se enfoca en la comprensión de los significados, experiencias y perspectivas de las personas involucradas en un fenómeno particular. Se basa en una variedad de métodos, como entrevistas, observaciones participantes y análisis de documentos, para obtener una comprensión profunda de los procesos y las interacciones humanas. En el contexto de la medicina veterinaria, la investigación cualitativa puede proporcionar información valiosa sobre los vínculos emocionales entre los propietarios y sus mascotas, las percepciones de los veterinarios sobre la ética y el bienestar animal, y la dinámica de los equipos de atención veterinaria, entre otros temas.

Según Guba y Lincoln (2005), la investigación cualitativa permite capturar la complejidad y la riqueza de las experiencias humanas en el ámbito de la medicina veterinaria. Al adoptar un enfoque holístico, esta metodología puede revelar aspectos que no son fácilmente cuantificables, como las narrativas de los propietarios de mascotas sobre el impacto emocional de las enfermedades de sus animales (Pálsdóttir et al., 2014). Esta comprensión en profundidad puede mejorar la calidad de la atención veterinaria al abordar las necesidades emocionales y psicológicas tanto de los propietarios como de los animales.

Además, la investigación cualitativa permite explorar las percepciones y experiencias de los veterinarios en su práctica diaria. Por ejemplo, un estudio realizado por Shaw et al. (2017) examinó las actitudes y opiniones de los veterinarios hacia el manejo del dolor en los animales. Mediante entrevistas en profundidad, los investigadores descubrieron que los veterinarios enfrentan desafíos éticos y emocionales al equilibrar el alivio del dolor con las restricciones presupuestarias y las preferencias de los propietarios. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar los aspectos subjetivos en la toma de decisiones clínicas.

La investigación cualitativa también puede ayudar a comprender la dinámica de los equipos de atención veterinaria y mejorar la colaboración interprofesional. En un estudio realizado por Jones et al. (2019), se investigaron las percepciones y experiencias de los miembros del equipo de atención veterinaria en relación con la comunicación y el trabajo en equipo. Los resultados revelaron la importancia de la comunicación abierta y efectiva, así como la necesidad de reconocer y valorar las contribuciones de cada miembro del equipo. Estos hallazgos pueden ser útiles para desarrollar intervenciones que promuevan una atención veterinaria de alta calidad y mejoren la satisfacción de los profesionales de la salud animal.

Se concluye indicado que la investigación cualitativa desempeña un papel crucial en la medicina veterinaria al proporcionar una comprensión profunda de las experiencias humanas y las dinámicas sociales en este campo. A través de métodos como entrevistas, observaciones y análisis de documentos, se pueden explorar temas como las relaciones propietario-mascota, las perspectivas éticas de los veterinarios y la colaboración en los equipos de atención veterinaria.

Al adoptar un enfoque holístico, la investigación cualitativa permite capturar la complejidad y la riqueza de las experiencias humanas en relación con los animales.

La técnica de la encuesta aplicada en este estudio consiste para recopilar datos y obtener información de una muestra de individuos representativos de una población objetivo. En este caso, a 20 estudiantes de los ciclos superiores de la Carrera de Medicina Veterinaria. Esta técnica consistió en formular preguntas estandarizadas a los

participantes, quienes proporcionaron respuestas que se utilizaron para analizar y obtener conclusiones sobre el tema de esta investigación.

Las encuestas se realizaron a través de cuestionarios impresos. A menudo, también se utilizan métodos de muestreo para seleccionar una muestra representativa de la población objetivo y así obtener resultados más precisos y generalizables.

La técnica de la encuesta es útil en investigación por varias razones:

1. Recopilación de datos: Permitió obtener datos cuantitativos de manera sistemática y estructurada. Las preguntas se formularon de antemano y se aplicaron de manera consistente a todos los participantes.
2. Representatividad: Si se utilizó un método de muestreo adecuado, la encuesta proporciona una imagen precisa de las opiniones, actitudes o características de una población más amplia. Esto permitió hacer inferencias sobre la población objetivo en su conjunto.
3. Eficiencia: Las encuestas son una forma eficiente de recopilar datos de 23 estudiantes, número de participantes en un corto período de tiempo. Esto las hace especialmente útiles cuando se requiere obtener datos de una muestra grande o diversa.
4. Flexibilidad: Las encuestas pueden adaptarse a diferentes temas de investigación y pueden abordar una amplia gama de preguntas. Se pueden utilizar para investigar opiniones, actitudes, comportamientos, características demográficas y muchos otros aspectos.
5. Comparabilidad: Al utilizar preguntas estandarizadas, las encuestas permitieron realizar comparaciones entre diferentes grupos de participantes o a lo largo del tiempo. Esto facilitó el análisis y la identificación de tendencias.

A. Definición de la zona de estudio

La presente investigación se desarrolló en la Clínica Veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca, ubicada en la provincia del Azuay, cantón Cuenca, la cual se encuentra ubicada a 2.538 m.s.n.m con una temperatura que oscilan entre los 14°C y los 18°C y una pluviosidad promedio de 96 milímetros.

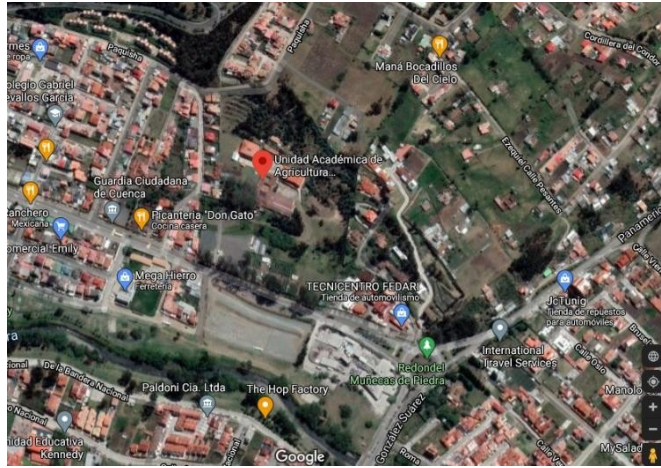


Figura 1 Ubicación de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias

Fuente: (Google Maps, 2020)

B. Variables

Variables independientes

2 Biomodelos

1 mediano

1 pequeño.

Covariables (Características del paciente para la elaboración del biomodelo)

Variable dependiente

Encuestas

C. Procedimiento

ETAPA 1

Paso 1. Se trabajó con 2 Unidades experimentales, los cuales sirvieron de modelos biológicos para la impresión en 3D, que a futuro servirán como material de enseñanza universitaria (2 caninos)

1. Canino mediano

Sexo: macho

Edad: 2 años

Raza: mestiza

Conformación anatómica: Miembro anterior del canino

2. Canino pequeño

Sexo: macho

Edad: 2 años

Raza: Pinscher

Conformación anatómica: Miembro anterior del canino

Paso 2: Con la ayuda de fármacos (anestésicos) impedimos la inmovilización de cada uno de los pacientes para un manejo adecuado del paciente:

Realizamos tomografías en 360° de la unidad experimental.

Paso 3: Elaborar el biomodelo e imprimir.

A. Materiales

1. Biológicos

1 canino paciente pequeño

1 canino paciente mediano

2. Químicos

Anestésicos (Xilacina – Ketamina – Popofol)

3. Físicos:

Filamento PLA (ácido polilactico)

Silicon
Catéteres de diferentes medidas
Tinte (simulador sangre)
Computadora
Tomografías en 360°
Kennel
Impresora 3D
Jeringas

4. Materiales para las encuestas
Papel para las evaluaciones.
Esferos.
Plan de clases y rubrica.

Diseño del Experimento: Se procede a realizar el diagrama de la curva de evaluación del aprendizaje en base a los resultados obtenidos.

Etapas 2

Dentro de esta etapa, se procede a evaluar la curva de evaluación del aprendizaje con la canalización de vías venosas hacia los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Cuenca, dicha evaluación se realiza mediante encuestas:

1. Objetivo de enseñanza: Evaluar la curva de aprendizaje de la técnica de canalización intravenosa en estudiantes de medicina veterinaria utilizando el biomodelo
2. Estrategia metodológica: Clase demostrativa
3. Materiales: Torniquete, catéteres diferentes medidas, clorhexidina, gasas, algodón.
4. Numero de sesiones: realizamos 4 sesiones, tres sesiones en el canino mediano y una sesión en el canino pequeño.

5. Se procedió a evaluar por medio de encuestas a treinta estudiantes de Medicina Veterinaria de diferentes ciclos.

	Proceso a evaluar	Criterio	Indicador de logro
1	Torniquete	Compresor elástico, banda elástica o brazalete de presiones es un instrumento médico de primeros auxilios utilizado para comprimir una vena	
2	Asepsia	Aplicar la solución antiséptica (clorhexidina) elegida en la zona, realizando círculos de dentro hacia fuera	
3	Selección de catéter	Disponemos de varios tamaños que van desde el # 18,20,22,24.	
4	Reconocer vena	Reconocimiento de la vena cefálica y vena cefálica accesoria del brazo.	
5	Posición del bisel	El procedimiento para la colocación del catéter se debe realizar con un ángulo de 45 grados con el bicel hacia arriba.	

6	Introducción del catéter	Colocamos el catéter a nivel de la vena e introducimos la aguja/afiador hasta que se empieza a llenar de sangre la cámara trasera
7	Retirar el torniquete	Cada 20 minutos, suelta el torniquete por 15 o 20 segundos, antes de volver a atarlo.
8	Retirar aguja del catéter	Con la mano dominante extraer la aguja hacia fuera de forma perpendicular. Presionar ligeramente con la gasa la zona de punción. Colocar el apósito en la zona de punción.
9	Colocación del tapón de heparina	Mantiene la permeabilidad del catéter, permitiendo el drenaje de líquidos y la administración intravenosa
10	Sujeción del catéter	Se puede realizar la tradicional corbatilla con esparadrapo, procurando que el esparadrapo sobrepase

moderadamente al
apósito quedando así
una fijación segura.

Etapa 3

Finalmente, en esta última etapa, al valorar a los 2 pacientes que sirvieron como modelos y realizadas las evaluaciones para dar valor a este trabajo como tal, se procedió a realizar la correcta impresión de cada uno de los biomodelos (Saorín et al., 2016).

Una vez obtenida la imagen deseada de cada uno de los pacientes, a continuación, se procede a realizar la impresión (impresión anatómica en 3D).

D. Estadísticas descriptivas:

Las estadísticas descriptivas son una rama de la estadística que se ocupa de organizar, resumir y presentar datos de manera informativa. Estas estadísticas concluyeron una descripción cuantitativa de un conjunto de datos, lo que permitió comprender mejor su comportamiento y características principales sin realizar inferencias o generalizaciones más allá de la muestra analizada.

Las estadísticas descriptivas se centran en la recopilación, presentación y resumen de datos, información necesaria sobre la distribución, la tendencia central, la dispersión y otras propiedades importantes de los datos. Algunas de las medidas descriptivas más comunes incluyen:

Medidas de tendencia central: incluyen la media aritmética, la mediana y la moda.

Estas medidas contienen información sobre el valor central o típico de los datos.

Medidas de dispersión: incluyen la desviación estándar, el rango, el rango intercuartílico y la varianza. Estas medidas indican la preferencia o dispersión de los datos alrededor de la medida de tendencia central.

Medidas de forma: incluyen el sesgo y la curtosis. Estas medidas describen la forma de la distribución de los datos, es decir, si se asemejan a una distribución simétrica o si están separados hacia un lado, así como si tienen una distribución más puntiaguda o achatada en comparación con una distribución normal.

Gráficos descriptivos: además de las medidas numéricas, también se utilizan gráficos como histogramas, diagramas de caja y bigotes, diagramas de dispersión, entre otros, para visualizar y comprender mejores los datos.

Las estadísticas descriptivas son muy utilizadas en diversos campos, desde la investigación científica y social hasta la gestión empresarial, ya que permiten resumir y comunicar de manera efectiva la información contenida en los datos, facilitando la toma de decisiones fundamentales y la comprensión de los fenómenos estudiados.

CAPITULO IV

4. Resultados

En medicina veterinaria, al analizar los tiempos de cateterización y el número de catéteres utilizados, se obtienen varios resultados y conclusiones relevantes. Algunos de ellos son los siguientes:

Tiempo promedio de cateterización: Al calcular la media de los tiempos de cateterización, se consigue un valor que represente la duración promedio del procedimiento en cuestión. Esto es útil para evaluar la eficiencia y la duración típica de la colocación de un catéter en un contexto veterinario.

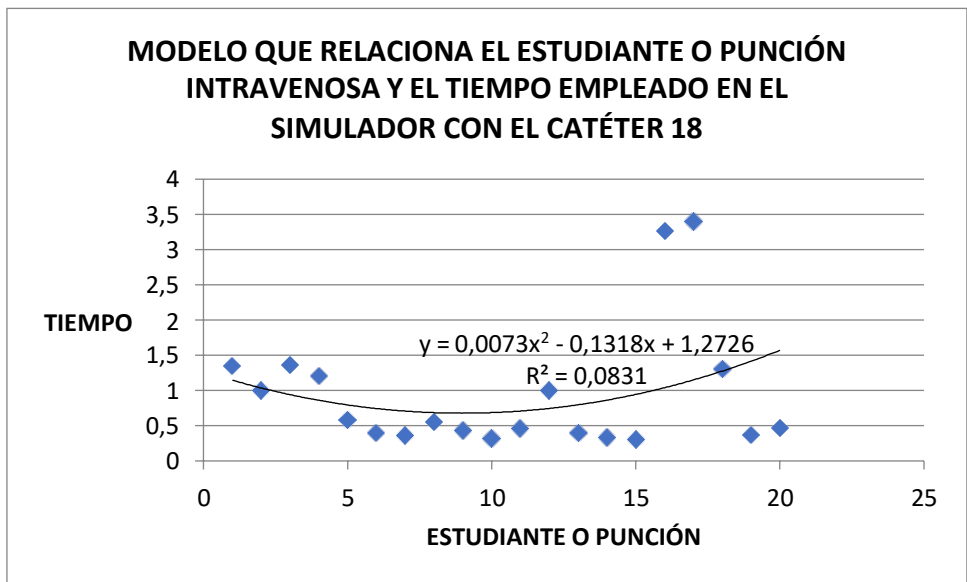
Rango de tiempos de cateterización: Al identificar el tiempo mínimo y máximo necesario para la colocación del catéter, se determina el rango de duración del procedimiento. Esto ayuda a evaluar la diferencia en la realización de la cateterización y detectar posibles casos atípicos o fuera de lo común.

Relación entre el número de catéteres y el tiempo de cateterización: Al comparar el tiempo de cateterización con el número de catéteres utilizados, se identifican posibles correlaciones o patrones. Por ejemplo, se observa que a medida que aumenta el número de catéteres, también aumenta el tiempo necesario para realizar la colocación. Esto proporciona información valiosa sobre la complejidad del procedimiento o la necesidad de ajustar los protocolos de cateterización.

Estadísticas descriptivas según el tipo de animal o procedimiento: exigente de la investigación o el estudio realizado, también es relevante analizar los resultados de manera descriptiva según el tipo de animal (especie, raza, tamaño) o el procedimiento específico para el cual se realizó la cateterización. Esto ayuda a comprender las diferencias entre grupos y adaptar los enfoques clínicos según las características individuales.

Estos son algunos de los resultados que se obtienen al analizar los tiempos de cateterización y el número de catéteres en medicina veterinaria. La interpretación de estos resultados surgidos del contexto clínico y los objetivos específicos del estudio o análisis realizado.

Figura 1. Muestra con catéter número 18



Nota: El gráfico demuestra los tiempos de cateterización en 20 casos.

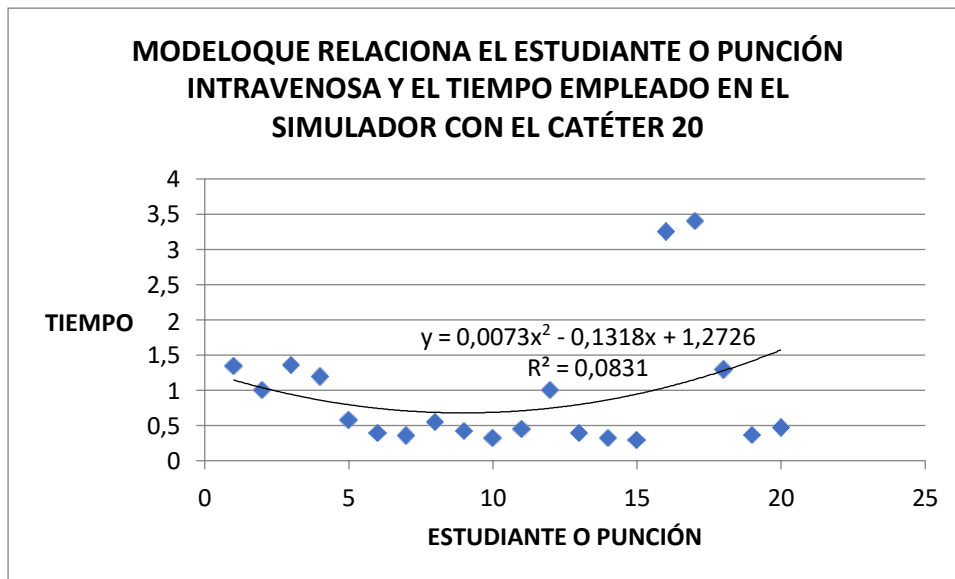
Interpretación: Con los datos de duración de cateterización que se generó con las encuestas para el catéter número 18, se obtiene estos resultados:

Promedio: 1,26+/- 57 segundos

Tiempo mínimo = 22" Tiempo máximo = 3' 40"

Estos resultados garantizan una idea general de la duración promedio de la cateterización con el catéter número 18, así como los límites inferior y superior de los tiempos registrados. Sin embargo, estos resultados no tienen en cuenta otros factores relevantes para evaluar completamente la cateterización, como la frecuencia de uso, los estándares de duración esperados, entre otro

Figura 2. Muestra con catéter número 20



Nota: El gráfico demuestra los tiempos de cateterización en 20 casos

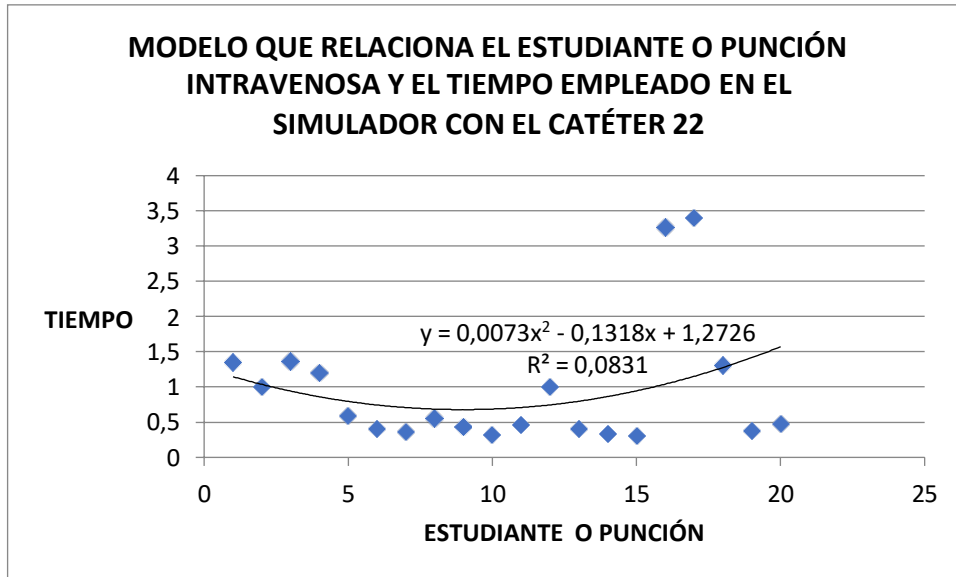
Interpretación: Con los datos de la duración de cateterización que se generó con la encuesta par el catéter 20, se obtiene estos resultados:

Promedio: 1,15 +/- 42 segundos

Tiempo mínimo = 30" Tiempo máximo = 3' 40"

Estos resultados proporcionan una idea general de la duración promedio de la cateterización con el catéter número 20, así como los límites inferior y superior de los tiempos registrados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos para los datos proporcionados y no tienen en cuenta otros factores relevantes para evaluar completamente la cateterización, como la frecuencia de uso, los estándares de duración esperados, entre otros.

Figura 3. Muestra con catéter número 22



Nota: El gráfico demuestra los tiempos de cateterización en 25 casos

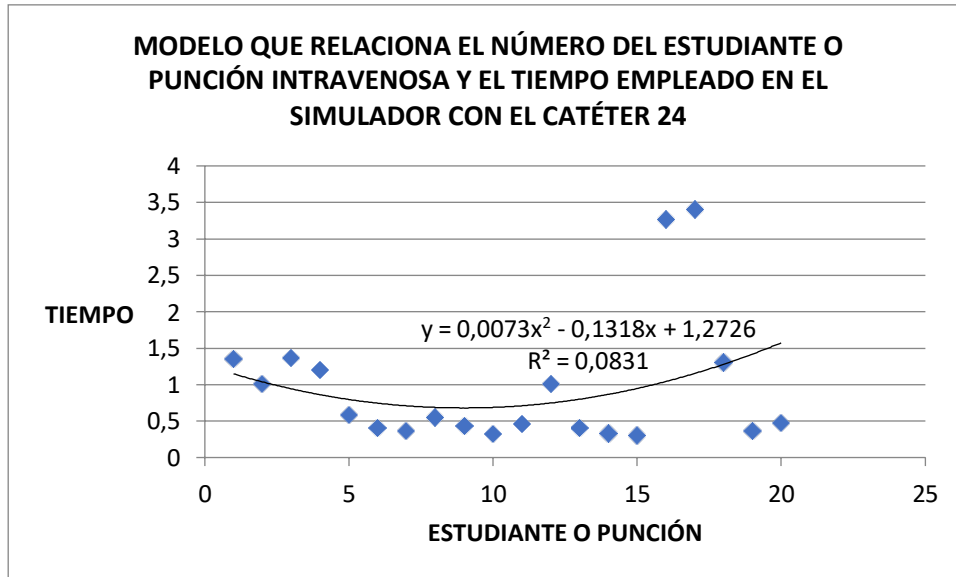
Interpretación: Con los datos de duracionde cateterización que se generó con la encuesta para catéter 22, se obtiene estos resultados:

Promedio = 2,76 +/- 33 segundos

Tiempo mínimo = 22" Tiempo máximo = 2' 53"

Estos resultados garantizan una idea general de la duración promedio de la cateterización con el catéter número 22, así como los límites inferior y superior de los tiempos registrados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos para los datos proporcionados y no tienen en cuenta otros factores relevantes para evaluar completamente la cateterización, como la frecuencia de uso, los estándares de duración esperados.

Figura 4. Muestra con catéter número 24



Nota: El gráfico demuestra los tiempos de cateterización en 20 casos

Interpretación: Con los datos de duración de la cateterización proporcionados para el catéter número 24, se obtiene los siguientes resultados:

Promedio = 59 +/- 38 segundos

Tiempo mínimo = 4" Tiempo máximo = 3'

Estos resultados dan una idea general de la duración promedio de la cateterización con el catéter número 24, así como los límites inferior y superior de los tiempos registrados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos para los datos que han proporcionado y no tienen en cuenta otros factores relevantes para evaluar completamente la cateterización, como la frecuencia de uso, los estándares de duración esperados, entre otros.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

El uso del catéter como elemento fundamental para la canalización de vías venosas es importante en el campo de la medicina veterinaria. Los catéteres permiten el acceso y la administración de fluidos, medicamentos y nutrición parenteral de manera segura y eficiente, lo cual resulta esencial en el cuidado y tratamiento de los pacientes (García, Paya, & Olivares, 2003)

La curva de experiencia que se relaciona con el tiempo de canalización o venopunción con los diferentes tipos de catéteres, demuestra que la funcionalidad del simulador frente a la práctica, no existe diferencia estadística por tanto no hay disminución de tiempo en la canalización.

En este sentido se explicaría que el fenómeno del aprendizaje con el simulador es igual, en pacientes reales, no existe una disminución de lo que se esperaba, por lo tanto, se rechaza la hipótesis planteada.

CONCLUSIONES

En conclusión, la construcción de un biomodelo para el entrenamiento de la cateterización administrado en caninos es una herramienta valiosa que facilita el aprendizaje y reduce la manipulación necesaria de pacientes biológicos. Los biomodelos ofrecen un entorno de entrenamiento seguro y realista, permitiendo a los estudiantes practicar la técnica de manera repetida y perfeccionar sus habilidades antes de aplicarlas en animales vivos. Además, el uso de biomodelos contribuye al bienestar animal al reducir el estrés y la manipulación innecesaria. Al promover el aprendizaje efectivo y ético, los biomodelos se posicionan como una herramienta indispensable en la formación de estudiantes de medicina veterinaria y en la búsqueda de una atención clínica de calidad.

Construcción de Biomodelo para la Cateterización Intravenosa en Pacientes Caninos, Este tema fue de vital importancia por lo que me llevo a pensar que provocaría en el paciente, la mala manipulación al momento de canalizar, insertar el catéter.

La hipótesis planteada me dio un resultado de que era igual cuando se canalizaba en el simulador y como en el paciente real. Por lo que se rechaza la hipótesis.

Los resultados de la evaluación en los estudiantes son mínimos ya que no hay las suficientes repeticiones que se pretendía obtener.

Lo importante de una buena canalización es que se ponga en práctica lo aprendido de manera teórica.

“Aprendemos haciendo”

RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- Que se impriman modelos didácticos tridimensionales destinados a la instrucción y práctica de la cateterización en felinos y caninos mestizos, los mismos que deben ser de diversas dimensiones incluyendo las especies no contempladas en el alcance de esta investigación, esto con el objetivo de ampliar la variedad de escenarios didácticos.
- Se sugiere que los estudiantes realicen un mínimo de cinco repeticiones para obtener una curva de aprendizaje precisa.
- Que se mejore el biomodelo del antebrazo canino incluyendo detalles anatómicos tales como, músculos, tendones, arterias y venas; así como también la variabilidad de tamaños y características específicas según las razas.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, N. D., & M.D., L. (2019). A Review on Peripheral Intravenous Catheter Complications in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 33(1), 1-13.
- Anderson, C. (2012). *Makers: The New Industrial Revolution*. Nueva York: Crown Business.
- Balguero, D., & Javier, V. (2021). El Uso de Biomodelos Didacticos en Ciencias Veterinarias. *Ciencias Veterinarias*, 1-13.
- Bonnemaison, E., Legendre, C., & Grellety, T. (2020). Intraosseous access in adults: A systematic review and meta-analysis. . *Critical Care*, 24(1), 214.
- Bourell, D., & Campbell, I., I. (2012). *Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing*. Heidelberg: Springer.
- Brady, C., Otto, C., & Boothe, D. (2018). Techniques for placement of peripheral intravenous catheters in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 28(1), 1-14.
- Brown, J., & Davis, S. y. (2018). La impresión tridimensional y sus aplicaciones en el manejo de la enfermedad cardiovascular canina. *Revista de Cardiología Veterinaria*, 20(2), 78-86.
- Burrows, K., Brasel, K., & Nelson, M. (2019). Intraosseous access in the obese patient: Assessing the need for extended needle lengths. *Western Journal of Emergency Medicine*, 20(1), 118-122.
- Chalmers, H., Reid, J., & Baines, S. (. (2020). Catheter-associated bloodstream infections in dogs and cats: Clinical manifestations, diagnosis, and treatment. . *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 30(4), 385-402.
- Chua, C., & Leong, K. F. (2017). *Rapid prototyping: principles and applications*. World Scientific.

- Digiovanni, N., Dresen, B., & Taylor, D. (2019). Central venous catheters in veterinary medicine: A review of types, placement techniques, and complications. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 29(5), 475-486. doi: . *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 29(5), 475-486.
- Eckardt, H., Bantel, C., & Schüttler, J. (2021). Long-term intraosseous access for parenteral nutrition in pediatric patients: A single-center experience. *European Journal of Pediatrics*, 180(8), 2521-2526.
- Gando, s., & Labarca, g. (2019). Aplicacion de impresion de 3D en la via area. *Revista medica*, 1315-1322.
- García, M. (2019). Avances en impresión ridimensional en medicina veterinaria. *Ciencias Veterinarias*, 6(4), 94.
- Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2014). *Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing "nd ed.)*. Heidelberg: Springer.
- Gil Monte, S., Pérez, A., Serrano, A., García, E., & Sáez, R. (2019). *Protocolo Canalización de Vía Venosa Periférica y Punción Arterial Ecoguiada*. Albacete: Sescam.
- González, M. (2018). *Impresión 3D en Medicina: Aplicaciones y Perspectivas*. Médica Internacional.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2005). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. *The SAGE handbook of qualitative research*, 191-215.
- Guerios, S. D. (2014). Implantación quirúrgica y gestión de catéter venoso central en la vena yugular de perros y gatos: descripción de la técnica. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 14(1), 265-271.
- Hadaway, L. (2018). Central venous access devices: Choosing the right device for the right patient. *British Journal of Nursing*, 27(2), S4-S14.

- Huang, S., Liu, P., Mokasdar, A., & Hou, L. (2013). Additive manufacturing and its societal impact: A literature review. *The international Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 67(5-8), 1191-1203.
- Ingrassia, P., Gentile, F., & Savioli, G. (2019). Intraosseous vascular access in prehospital emergency medicine: A review. *European Journal of Emergency Medicine*, 26(4), 249-255.
- Johnson, R. (2020). Aplicaciones de la impresión 3D en medicina veterinaria. *Clínicas Veterinarias de América del Norte: Práctica de Pequeños Animales*, 50(2), 393-403.
- Jones, B., Brooks, M., & Gee, N. (2019). Team dynamics in veterinary medicine: Initial development and psychometric properties of the Veterinary Team Dynamics Instrument (VTDI). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 254(10), 1174-1184.
- Juarez, A., & Landa, C. (2018). Uso y Aplicación de la Tecnología de Impresión y Bioimpresión 3D en Medicina. *Revista de la Facultad de Medicina*.
- Korte, S., Hetzel, U., & Hohenhaus, A. (2021). Central venous catheters in dogs and cats: Indications, techniques, and complications. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 31(2), 186-201.
- Lee, H., & Kim, S. (2019). 3D printing technology and its applications in orthopaedics. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 27(2), 50.
- O'Grady, N., Alexander, M., & Burns, L. (2011). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clinical Infectious Diseases*, 52(9), e162-e193.
- Ortega, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*.
- Pálsdóttir, G., Persson, G., & Thorstenson, A. (2014). A qualitative study of animal-assisted therapy in rehabilitation from stroke. *Disability and Rehabilitation*, 36(13), 1117-1123.

- Perez, J. J., Gutierrez, M., & Herrera, A. (2020). *Manual de prácticas orientadas a la enseñanza quirúrgica en medicina veterinaria y zootecnia*. Mexico: cbs.
- Schildt, J., Kivikangas, T., & J, H. (2020). Central venous catheters in critical care medicine. *Duodecim*, 136(14), 1315-1322.
- Shaw, J., Adams, C., Bonnett, B., Larson, S., & Roter, D. (2017). Veterinarian-client-patient communication patterns used during clinical appointments in companion animal practice. . *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 251(11), 1281-1291.
- Sheilah , R. (2009). Uso de distintos cateteres en perros y gatos . *College of Veterinary Medicine University of Florida Gainesville*, 1-5.
- Smith, J., & Johnson, A. (2020). 3D printing applications in personalized medicine. *Journal of Medical Engineering*, 8(3), 123-135.
- Smith, L. (2020). Aplicaciones de la impresión 3D en medicina veterinaria. *Clínicas Veterinarias de América del Norte: Práctica de Pequeños Animales*, 50(2), 393-403.
- Smith, L. (2022). Impresión 3D para la planificación quirúrgica veterinaria: una revisión. *Cirugía Veterinaria* 51(1), 34-42.
- Tijaro, L. (2020). *Fluidoterapia en el manejo de urgencias en pequeños animales*. Bogota.
- Wohlers, T., & Caffrey, T. (2020). *Wohlers Report 2020: 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry Annual Worldwide Progress Report*. Fort Collins: Wohlers Associates.

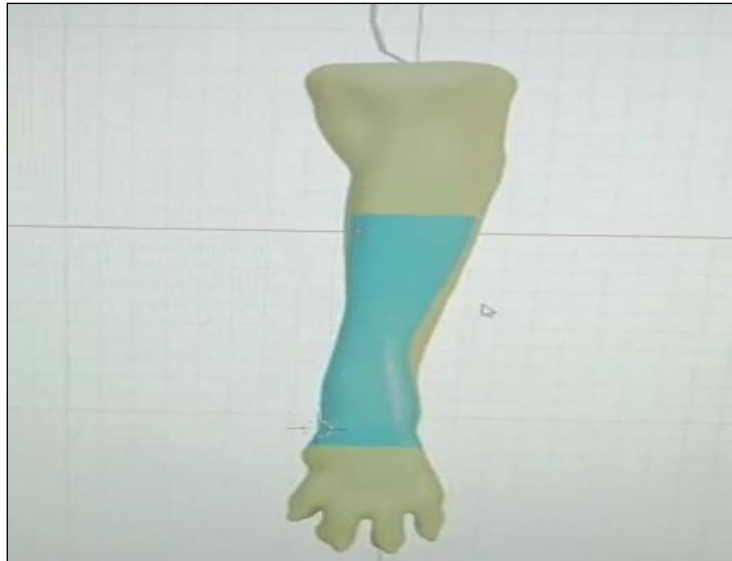
ANEXOS

Anexos 1: Modelo de encuesta.

	Proceso a evaluar	Criterio	Indicador de logro
1	Torniquete	Compresor elástico, banda elástica o brazalete de presiones es un instrumento médico de primeros auxilios utilizado para comprimir una vena	
2	Asepsia	Aplicar la solución antiséptica (clorhexidina) elegida en la zona, realizando círculos de dentro hacia fuera	
3	Selección de catéter	Disponemos de varios tamaños que van desde el # 18,20,22,24.	
4	Reconocer vena	Reconocimiento de la vena cefálica y vena cefálica accesoria del brazo.	
5	Posición del bisel	El procedimiento para la colocación del catéter se debe realizar con un ángulo de 45 grados con el bicel hacia arriba.	
6	Introducción del catéter	Colocamos el catéter a nivel de la vena e introducimos la aguja/afiador hasta que se empieza a llenar de sangre la cámara trasera	
7	Retirar el torniquete	Cada 20 minutos, suelta el torniquete por 15 o 20 segundos, antes de volver a atarlo.	
8	Retirar aguja del catéter	Con la mano dominante extraer la aguja hacia fuera de forma perpendicular. Presionar ligeramente con la gasa la zona de punción.	

Colocar el apósito en la zona de punción.			
9	Colocación del tapón de heparina	del de	Mantiene la permeabilidad del catéter, permitiendo el drenaje de líquidos y la administración intravenosa
10	Sujeción del catéter	del	Se puede realizar la tradicional corbatilla con esparadrapo, procurando que el esparadrapo sobrepase moderadamente al apósito quedando así una fijación segura.

Anexo 2.- Programa de Blender



Anexo 3.- Impresión de modelo anatómico en 3D



Anexo 4.- Modelos impresos en 3D con materiales de PLA y siclicona para entrenamiento para cateterización intravenosa.



Anexo 5 .- Practica de los estudiantes de 4,5,6,7,8 to de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Cuenca.





Anexo 6.- Tabla estadística de los catéteres.

CATÉTER 18

TIEMPOS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,00	1	5,0	5,0
	,28	2	10,0	15,0
	,29	1	5,0	20,0
	,40	1	5,0	25,0
	,45	1	5,0	30,0
	,47	1	5,0	35,0
	,49	1	5,0	40,0
	,58	1	5,0	45,0
	1,00	1	5,0	50,0
	1,15	1	5,0	55,0
	1,20	1	5,0	60,0
	1,28	1	5,0	65,0
	1,36	1	5,0	70,0
	1,45	1	5,0	75,0
	1,50	1	5,0	80,0
	2,25	1	5,0	85,0
	3,00	1	5,0	90,0
	3,02	1	5,0	95,0
	3,40	1	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Anexo 7 .-

CATETER 20

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,30	1	5,0	5,0
	,32	1	5,0	10,0
	,33	1	5,0	15,0
	,36	1	5,0	20,0
	,37	1	5,0	25,0
	,40	2	10,0	35,0
	,43	1	5,0	40,0

,46	1	5,0	5,0	45,0
,47	1	5,0	5,0	50,0
,55	1	5,0	5,0	55,0
,58	1	5,0	5,0	60,0
1,00	2	10,0	10,0	70,0
1,20	1	5,0	5,0	75,0
1,30	1	5,0	5,0	80,0
1,35	1	5,0	5,0	85,0
1,36	1	5,0	5,0	90,0
3,26	1	5,0	5,0	95,0
3,40	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Anexo 8.-

CATETER 22

TIEMPO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido ,22	1	5,0	5,0	5,0
,33	1	5,0	5,0	10,0
,40	1	5,0	5,0	15,0
,43	1	5,0	5,0	20,0
,45	2	10,0	10,0	30,0
,46	1	5,0	5,0	35,0
,47	1	5,0	5,0	40,0
,48	2	10,0	10,0	50,0
,50	1	5,0	5,0	55,0
,58	1	5,0	5,0	60,0
,59	1	5,0	5,0	65,0
1,00	2	10,0	10,0	75,0
1,05	1	5,0	5,0	80,0
1,08	1	5,0	5,0	85,0
1,16	1	5,0	5,0	90,0
1,28	1	5,0	5,0	95,0
1,30	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Anexo 9.-

CATETER 24

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,14	1	5,0	5,0	5,0
	,15	2	10,0	10,0	15,0
	,30	1	5,0	5,0	20,0
	,35	1	5,0	5,0	25,0
	,40	2	10,0	10,0	35,0
	,49	1	5,0	5,0	40,0
	,50	2	10,0	10,0	50,0
	,54	1	5,0	5,0	55,0
	,56	1	5,0	5,0	60,0
	1,04	1	5,0	5,0	65,0
	1,07	1	5,0	5,0	70,0
	1,20	2	10,0	10,0	80,0
	1,24	1	5,0	5,0	85,0
	1,40	1	5,0	5,0	90,0
	1,51	1	5,0	5,0	95,0
	3,00	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Manuel Francisco Cevallos Durán portador de la cédula de ciudadanía N° **0106983042**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Construcción de biomodelo para cateterización intravenosa en pacientes caninos ”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **08 de Abril de 2024**



F:

Nombres y Apellidos

C.I. 0106983042