

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES**

**SEDE CENTRAL MANAGUA**



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**COORDINACION DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

MANUAL DE ECOGRAFÍA BÁSICA ENFOCADA A LA IDENTIFICACIÓN DE  
ÓRGANOS ABDOMINALES EN ANIMALES DE COMPAÑÍA. EN COLABORACIÓN  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FESC- CUAUTITLÁN  
IZCALLI, EDO. DE MEX.

**Autores:**

Lic. Alba Morales MV.

Lic. Junior Chavarría Rivera MV.

**Tutor: Fernando Monge**

Managua, Nicaragua

Octubre 2023

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
1.1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2. OBJETIVOS .....	4
1.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	4
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	4
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.3.1 <i>Pregunta General</i> .....	5
1.3.2 <i>Preguntas Específicas</i> .....	6
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	7
1.5. LIMITACIONES .....	8
1.6. SUPUESTOS BÁSICOS .....	8
1.7. ENTRADA AL CAMPO. DEFINICIÓN DEL CONTEXTO ESTUDIO .....	8
1.8. CATEGORÍAS, TEMAS Y PATRONES EMERGENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
<b>CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>10</b>
2.1. ESTADO DEL ARTE.....	10
2.2. PERSPECTIVA TEÓRICA ASUMIDA.....	11
2.2.1 <i>Generalidades de la Imagenología veterinaria</i> .....	11
2.2.2 <i>Principales métodos diagnósticos en imagenología</i> .....	12
2.2.3 <i>Tomografía computarizada</i> .....	16
2.2.4 <i>Resonancia magnética</i> .....	20
<b>CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	<b>28</b>
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	28
3.2. ÁREA DE ESTUDIO .....	28
3.3. MUESTRA TEÓRICA Y SUJETOS DE ESTUDIO.....	28
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29

3.5. CRITERIOS DE CALIDAD: CREDIBILIDAD, CONFIABILIDAD, CONFIRMABILIDAD, TRANSFERIBILIDAD Y TRIANGULACIÓN .....	29
3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	29
3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30
<b>CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. BASE DE DATOS CIENTÍFICAS UTILIZADAS.....	10
TABLA 2. PRINCIPALES TEORÍAS Y APORTES AL TEMA DE INVESTIGACIÓN. 10	
TABLA 3. APLICACIÓN DE LA USG EN VETERINARIA.....	27
TABLA 4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30
TABLA 5. MATERIALES E INSTRUMENTOS .....	34
TABLA 6. DIFERENCIAS ECOGRÁFICAS ENTRE GATO Y PERRO .....	36
TABLA 7. PROTOCOLOS DE EXPLORACIÓN .....	37
TABLA 8. VENTANAS ACÚSTICAS MÁS COMUNES PARA LA MAYORÍA DE ESTRUCTURAS.....	38
TABLA 9. DIRECTRICES PARA LAS MEDICIONES DEL PÁNCREAS Y CONDUCTO PANCREÁTICO EN PERROS Y GATOS. ....	
TABLA 10. RANGO DE MEDICIONES EN PLANO LONGITUDINAL PARA LAS GLÁNDULAS ADRENALES NORMALES EN PERROS Y GATOS .....	40

TABLA 11. DIAGNÓSTICO ECOGRÁFICO DE LA GESTACIÓN .....	40
--	----

### **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1. TERMINOS ECOGRAFICOS ELEMENTALES .....	34
--	----

FIGURA 2. RESOLUCIÓN AXIAL Y LATERAL .....	
--	--

35

FIGURA 3. PRESENTACIONES DEL MODO A,B,M .....	35
---	----

## INTRODUCCIÓN

La ecografía diagnóstica se utiliza en medicina veterinaria como un método no invasivo para obtener imágenes de tejidos blandos. La utilización de la ecografía asociada a la radiografía constituye una herramienta de diagnóstico excelente para el veterinario ya que las radiografías nos muestran el tamaño, forma y posición de los órganos mientras que la ecografía nos muestra la textura y la dinámica de los mismos (Jeffrey, 2000, pág. 241).

Goddard, 2010, pág. 387 comenta que la ecografía permite al clínico obtener información instantánea sobre un abanico de sistemas corporales, además, Echeverría, 2001, págs. 185-186 dice que tiene la ventaja de no perturbar las funciones sin el riesgo de exposición a radiación ionizante, así mismo permite que su uso sea más frecuente, no sólo en órganos reproductivos aislados, sino también del seguimiento de eventos reproductivos completos.

También Goddard, 2010, pág. 387 explica que la ecografía abdominal es útil para la medida de órganos como es longitud y grosor de la pared, obtención e información anatómica, investigación de líquido peritoneal, determinación del origen y estructuras de las masas.

La característica principal de este estudio se basa en la carencia de conocimientos de parte del gremio veterinario nicaragüense referente a la ecografía veterinaria.

En Nicaragua actualmente se encuentran 1068 profesionales de la salud inscritos en el Instituto de protección y sanidad animal (IPSA), 604 profesionales inscritos en el colegio de médicos veterinarios nicaragüenses y conocidas en Managua sólo 5 clínicas veterinarias con el servicio de ultrasonografía (Vargas, 2019) es por esto la urgencia de la aplicación de esta herramienta como facilitante para el diagnóstico clínico.

El presente trabajo pretende construir un manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales en animales de compañía en base a la investigación bibliográfica como una herramienta diagnóstica importante en la clínica diaria del médico veterinario ayudando a facilitar el proceso de evaluación del paciente y así, la eficacia de la práctica clínica.

Morejón (2017), considera de relevancia la obtención, análisis y resumen de conocimientos, teoría y ejemplos de la ecografía aplicada a perros y gatos para la observación de vísceras sanas en la región abdominal, de esa forma, hacer buen uso del ultrasonido y saber diferenciar de lo patológico. Basado en esto es de vital importancia la distribución del buen aprendizaje básico sobre la Imagenología veterinaria.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Antecedentes y Contexto del Problema**

Según (Bennasar, 2021) “En estos últimos años la Ecografía clínica como método complementario diagnóstico ha cogido mucha fuerza. Cada vez son más las especialidades que la utilizan es sus servicios por sus ventajas, además se prevé un incremento de su importancia en el futuro” esto indica la gran relevancia que tiene la ecografía en todas las ramas de la medicina porque brinda asistencia de calidad en los diagnósticos de afectaciones en los órganos del cuerpo de los seres humanos y animales.

En la actualidad los diagnósticos ecográficos son de gran utilidad en la medicina veterinaria, porque permite identificar patologías que infieren en los animales caninos, aun así, “no se han publicado muchas investigaciones que brinden una idea de las principales afectaciones que se presentan en perros y gatos” (Espinoza et al., 2023) .

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Construir un manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales de forma sana en pequeñas especies como herramienta didáctica en el uso y aplicación del diagnóstico por imágenes en medicina veterinaria.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

Consolidar los principales aspectos y características ultrasonográficas de los órganos abdominales de caninos y felinos mediante la revisión y selección de material bibliográfico actualizado para la creación de un manual técnico.

Crear herramientas visuales (Fotografías inéditas) para el manual, mediante la realización de ultrasonidos en pacientes sanos en el hospital de pequeñas especies de la facultad de estudios superiores Cuautitlán-México.

Elaborar un manual didáctico con los recursos bibliográficos y visuales que fueron previamente recopilados para facilitar la comprensión, identificación y aplicación de métodos ultrasonográficos en medicina veterinaria

### **1.3. Descripción del Problema y Pregunta de Investigación**

En el mundo la ecografía “es utilizada para estudios hemodinámicos y de gestación, especialmente en cerdos, ya que registra el aumento o la disminución de la frecuencia producida por estructuras en movimiento, según se acerquen o se alejen, respectivamente”. (Giraldo, 2003)

En los países latinoamericanos en sus clínicas de animales pequeños la ecografía es utilizada para el “diagnóstico de enfermedades abdominales, oftalmológicas, cardíacas, torácicas, endocrinas, reproductivas y musculoesqueléticas” (Jiménez, 2017).

En Nicaragua hay escasos de material didáctico mediante la ejecución de investigaciones que brinden ayuda los médicos veterinarios en la ecografía en caninos y felinos “debido a la limitación en la adquisición de equipos ecográficos eficientes y a la poca capacitación técnica en la materia de ultrasonografía (que es operadordependiente)”. (Chow et al., 2017)

La presente investigación brinda como respuesta a la problemática de esta investigación la elaboración de un manual didáctico con los recursos bibliográficos y visuales que fueron previamente recopilados para facilitar la comprensión, identificación y aplicación de métodos ultrasonográficos en medicina veterinaria. A raíz de esto se formulan las siguientes preguntas de investigación:

#### **1.3.1. Pregunta General**

¿Cuál es la estructura de un manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales de forma sana en pequeñas especies como herramienta didáctica en el uso y aplicación del diagnóstico por imágenes en medicina veterinaria?

### **1.3.2. Preguntas Especificas**

¿Cuáles son los principales aspectos y características ultrasonográficas de los órganos abdominales de caninos y felinos mediante la revisión y selección de material bibliográfico actualizados a tomar en cuenta para la creación de un manual técnico?

¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta a la hora de crear herramientas visuales (Fotografías inéditas) para el manual, mediante la realización de ultrasonidos en pacientes sanos en el hospital de pequeñas especies de la facultad de estudios superiores Cuautitlán-México?

¿Cómo debe ser un manual didáctico con los recursos bibliográficos y visuales que fueron previamente recopilados para facilitar la comprensión, identificación y aplicación de métodos ultrasonográficos en medicina veterinaria

#### **1.4. Justificación**

El presente proyecto tiene el objetivo principal de elaborar un manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales saludables en pequeñas especies que servirá como herramienta didáctica en el uso y aplicación del diagnóstico por imágenes en medicina veterinaria.

Este proyecto se pretende consolidar los principales aspectos y características ultrasonográficas de los órganos abdominales de caninos y felinos mediante la revisión y selección de material bibliográfico actualizado para la creación del manual técnico, a la vez se pretende crear herramientas visuales (Fotografías inéditas) para el manual, mediante la realización de ultrasonidos en todos los pacientes que acudan al hospital de pequeñas especies de la facultad de estudios superiores Cuautitlán-México en el periodo de Junio – Agosto 2017.

Esta investigación es de importancia porque describe los métodos de identificación de órganos abdominales y los procedimientos más habituales que se hacen por medio del equipo de ultrasonido en la cavidad abdominal en la práctica clínica de caninos y felinos.

## **1.5. Limitaciones**

- ) Variabilidad Metodológica en las practicas clínicas
- ) Dificultad para validar el Manual
- ) Generalizar el contenido a otras especies

## **1.6. Supuestos Básicos**

El manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales de forma sana en pequeñas especies como herramienta didáctica en el uso y aplicación del diagnóstico por imágenes en medicina veterinaria, proporciona mejoras didácticas en la metodología de las practicas clínicas para los médicos veterinarios.

## **1.7. Entrada al Campo. Definición del Contexto Estudio**

“En Nicaragua es cada vez más frecuente la demanda por parte de Clínicos Veterinarios y la población de los estudios ecográficos en la práctica clínica de animales de compañía”. (Chow et al., 2017), esto resalta la importancia que ha venido adquiriendo esta clase de diagnósticos, debido a su gran aporte a la medicina veterinaria en la identificación certera, casi inequívoca. (Espinoza et al., 2023) determinan que:

En Nicaragua la demanda de los servicios ecográficos en la clínica de animales domésticos como es el perro y gato es más frecuente, sin embargo, no se han publicado muchas investigaciones que brinden una idea de las principales afectaciones que se presentan en perros y gatos.

### **1.8. Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación**

La importancia de construir un manual de ecografía básica enfocada a la identificación de órganos abdominales de forma sana en pequeñas especies como herramienta didáctica en el uso y aplicación del diagnóstico por imágenes en medicina veterinaria, ha propiciado que existan categorización en los análisis ecográficos en caninos y felinos, esto genera temas de suma relevancia para el sector veterinario como lo es el estudio de los órganos abdominales de ejemplares sanos. Esta investigación no presenta patrones emergentes.

## CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Estado del Arte

**Tabla 1.** Base de Datos Científicas Utilizadas

<b>Bases de datos científicas utilizadas</b>	<b>No. De publicaciones relacionadas con la investigación de acuerdo a la base de datos</b>	<b>No. De publicaciones con mayor reconocimiento científico</b>	<b>Tipos de publicaciones identificadas</b>
<b>Google académico</b>	Aproximadamente 9,540 resultados	39 publicaciones citadas entre 0 - 2 veces	Artículos de revisión Otros tipos de publicación
<b>Scielo</b>	Resultados 12	10 publicaciones citadas entre 1 - 8 veces	Artículos de revisión Otros tipos de publicación
<b>Redalyc</b>	Resultados 118,966	10 publicaciones citadas entre 0 - 40 veces	Artículos de revisión Otros tipos de publicación

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Principales teorías y aportes al tema de investigación

<b>Autor(es) y año En orden cronológico</b>	<b>Principales teorías y aporte al tema de investigación</b>
---	--

<b>(MedlinePlus en español, 2022)</b>	La antología de obras contemporáneas es “Una postura crítica respecto a la producción literaria del periodo al cual se limita, pues el hecho de elegir ciertas obras y descartar otras implica un ejercicio crítico e incluso canonizador”.
<b>(Burillo, 2010, págs. 12-13)</b>	El diagnóstico por imagen en veterinaria consta de diferentes técnicas que utilizan equipamientos cuya base física de generación de imágenes puede resultar bastante distinta.
<b>(Beamer, 1939, pág. 88)</b>	En la práctica de la medicina de pequeños animales sus usos y aplicaciones son numerosos. Los rayos X pueden ser usados para encontrar cuerpos extraños, o para eliminar la posibilidad de que un cuerpo extraño esté presente.

Fuente: Elaboración propia

## **2.2. Perspectiva Teórica Asumida**

### **2.2.1. Generalidades de la Imagenología veterinaria**

El término “imagenología” hace referencia al conjunto de técnicas y de procedimientos que permiten obtener imágenes de un cuerpo con fines clínicos, diagnósticos o científicos, presentando como ventaja la obtención de imágenes de órganos internos del cuerpo sin necesidad de abrirlo, por lo que su uso en el manejo clínico diario juega un papel muy importante al momento de enfrentar patologías que difícilmente se diagnosticarían por otros medios. (Albarracín-Navas, 2016, págs. 7-9)

El diagnóstico por imagen en veterinaria consta de diferentes técnicas que utilizan equipamientos cuya base física de generación de imágenes puede resultar bastante distinta. (Burillo, 2010, págs. 12-13)

Según el Dr (Carrillo, 2017, pág. 10) nos comenta que gracias a ello tenemos los distintos métodos diagnósticos por imagen que se realizan en la práctica de la medicina veterinaria:

- ✓ Rayos X
- ✓ Ecografía

- ✓ Tomografía computarizada
- ✓ Resonancia magnética

En el área veterinaria los médicos han incursionado en el ámbito de los rayos X y el ultrasonido principalmente.

## **2.2.2 Principales métodos diagnósticos en imagenología**

### **Antecedentes históricos de los Rayos X**

La radiografía fue la primera tecnología que se utilizó para imagenología médica, fue posible cuando el físico Wilhelm Roentgen descubrió los rayos X un 8 de noviembre de 1895. La radiografía se realiza con una fuente de rayos X a un lado del paciente y al otro, un detector de rayos X. Un pulso de corta duración (típicamente menos de medio segundo) de rayos X es emitido por el tubo de rayos X, una larga fracción de los rayos interaccionan en el paciente, y algunos otros de los rayos pasan por medio del paciente y alcanzan el detector donde la imagen radiográfica se forma. (Bushberg y otros, 2012, pág. 4)

Donald Thrall y William Widmer nos comentan que el descubrimiento de Roentgen revolucionó el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, y en reconocimiento fue galardonado el primer premio Nobel de Física en 1901. Más de 110 años después de su descubrimiento, los rayos X siguen extendiendo su uso por la radiografía y la tomografía computarizada en personas y animales. (Thrall, 2013, pág. 2)

### **Concepto de Rayos X**

Los rayos X forman parte del espectro de radiación electromagnética junto a elementos aparentemente tan dispares como las ondas de radio, la luz visible, la radiación gamma o los rayos UVA. Dentro de este espectro, los rayos X se posicionan cualitativamente en las posiciones moderadamente elevadas de la escala energética. Esta alta energía les confiere su capacidad de penetración en los tejidos. Esta radiación altamente energética produce efectos biológicos al interactuar con la materia viva que es necesario controlar y moderar sin establecer un compromiso con la intencionalidad final, que es el diagnóstico de las enfermedades. (Burillo, 2010, pág. 4)

En su texto Thrall nos menciona que los rayos X y los rayos gamma son parte del espectro de radiación electromagnética. La única distinción entre rayos X y rayos gamma es su fuente; los rayos X son producidos por interacciones de electrones fuera del núcleo, y los rayos gamma son lanzados desde un núcleo inestable teniendo exceso de energía. La radiación electromagnética es una combinación de campos electrónicos y magnéticos que viajan juntos, oscilando en planos ortogonales en moda sinusoidal. Las ondas sinusoidales están caracterizadas por dos parámetros relacionados –frecuencia y longitud de las ondas-. (Thrall, 2013, pág. 2)

### **Características de los Rayos X**

Los estudiosos del tema (Holloway & McConnell, 2016, pág. 1) comentan que las propiedades del espectro electromagnético son que la radiación:

- ✓ No requiere un medio de transmisión y puede pasar por un vacío
- ✓ Viaja en líneas rectas
- ✓ Interactúa con la materia siendo absorbido o dispersado

Los rayos X tienen ciertas propiedades adicionales, que significa que pueden crear imágenes de las estructuras internas de material biológico. (Anexo B) Estas propiedades incluyen:

- ✓ Penetración. Por su alta energía, los rayos X pueden penetrar en sustancias que son opacas a la luz visible (blanca).
- ✓ Efecto en película fotográfica. Los rayos X tienen la habilidad de crear una imagen latente en película fotográfica.
- ✓ Fluorescencia. Los rayos X tienen la capacidad de que ciertos cristales de ciertas sustancias puedan fluorecer.
- ✓ Los rayos X también producen cambios biológicos en los tejidos vivos por medio de la alteración de la estructura de los átomos o moléculas.

## **Usos**

En la práctica de la medicina de pequeños animales sus usos y aplicaciones son numerosos. Los rayos X pueden ser usados para encontrar cuerpos extraños, o para eliminar la posibilidad de que un cuerpo extraño esté presente. (Beamer, 1939, pág. 88)

Podemos apoyarnos en la radiología para encontrar fracturas y enfermedades relacionadas con la densidad de los huesos, el desgaste y malformaciones. Se encuentran anomalías en las cavidades y afecciones específicas en los órganos, como tumores, hemorragias, líquidos en las cavidades, tamaños de órganos, traumas en general, alteraciones funcionales, etc. Se utilizan medios de contraste como sulfato de bario, medios yodados, aire o gas para visibilizar áreas anatómicas en las radiografías de reconocimiento y realizar una exploración

radiográfica detallada luego de la administración de estos medios de contraste. (Burillo, 2010, pág. 20)

### **2.2.3. Tomografía computarizada**

#### **Antecedentes históricos**

La tomografía computada (TC) fue creada y desarrollada por Sir Godfrey Hounsfield en el año 1972, Godfrey, ideó la posibilidad de reconstruir un corte transversal del cuerpo humano a partir de varias proyecciones radiográficas adquiridas desde diferentes posiciones; recibiendo seis años más tarde el Premio Nobel de medicina debido a que se convirtió en una técnica de uso casi ilimitado. (Tiznado, 2014, pág. 250)

Los primeros resultados clínicos se publicaron en la primavera europea de 1972, sorprendiendo a la comunidad médica. Procesos patológicos que previamente solo podían demostrarse, en forma indirecta, eran ahora demostrados en forma directa. Pocos descubrimientos médicos han recibido una aceptación tan inmediata y entusiasmaron tanto como la tomografía computada revolucionando el trabajo médico en el mundo entero. (Hounsfield , 1973, págs. 1016-1022)

Hounsfield continuó mejorando su invento y construyó cinco prototipos de escáner de cerebro y cuerpo entero mucho más sofisticados hasta 1976. Se mejoró el mecanismo de escaneo, se desarrollaron algoritmos de procesamiento de datos más rápidos y se trató de abaratar los costes. A finales de la década de los setenta las imágenes borrosas de los primeros escáneres ya se habían transformado en secciones transversales de alta resolución y de una fidelidad deslumbrante. (Campbell-Kelly, 2004, págs. 183-185)

#### **Concepto**

Esta técnica produce imágenes de piezas seleccionadas delgadas de secciones transversales del cuerpo. La radiografía convencional produce imágenes que están paralelas al axis largo

del cuerpo, la tomografía computarizada produce una imagen transversal. (Easton, 2012, pág. 230)

La Dra Gaby Tiznado hace énfasis en que la tomografía computarizada es una técnica no invasiva que permite la adquisición de imágenes en capas o cortes de un objeto, logrando hacer un diagnóstico adecuado donde nos permite tener una evaluación de altura, espesor y calidad de tejidos. (Tiznado, 2014, pág. 250)

### **Bases físicas**

La obtención de imágenes en un TC se realiza a través de un tubo de Rx.

En la tomografía lineal convencional, los Rx realizan un barrido de todo el grosor del cuerpo, consiguiéndose la imagen deseada por el movimiento conjunto del foco de Rx y de la placa, que borra y desdibuja los planos inferiores y superiores al plano deseado. La cantidad de radiación que recibe el paciente en este estudio, es grande y la nitidez de la imagen se resiente por las imágenes de barrido. (Federación de enseñanza de CC. OD, 2009, pág. 15)

Los equipos actuales poseen tubos de rayos X rotatorios que describen una hélice sobre el eje axial del paciente, disminuyendo notablemente el tiempo del estudio a realizar. Es decir, a medida que el paciente entra en la carcasa con una velocidad previamente establecida, el tubo de rayos X va girando con otra velocidad también preestablecida alrededor de la mesa sin detenerse. Por tanto, la exposición a la radiación, el movimiento de la mesa y la adquisición de datos volumétricos que son especialmente útiles para realizar reconstrucciones en tres dimensiones y para obtener imágenes de diferentes planos anatómicos sin tener que repetir el estudio radiológico. (Burillo, 2010, pág. 11)

(Anexo C)

## **Características**

Según (Angerami, 2000, pág. 2), las características principales de la TC son:

- ✓ Utiliza Rayos X, radiaciones ionizantes.
- ✓ Sustituye la placa de radiografía por detectores electrónicos que convierten los rayos X recibidos en una señal eléctrica que tras la conversión analógica-digital pasan a ser valores numéricos-digitales.
- ✓ Permite distinguir mínimas diferencias de absorción, que se expresan en unidades Hounsfield.
- ✓ Realiza cortes de un grosor determinado, 1 a 20 mm en dirección perpendicular a la posición del paciente.
- ✓ El tubo de rayos X y los detectores realizan un giro alrededor del paciente.
- ✓ La memoria del ordenador realiza una reconstrucción de los datos recibidos y asigna un valor de absorción a cada volumen estudiado que posteriormente representa un solo plano.
- ✓ El tamaño del Voxel.pixel depende del diámetro del haz de Rayos X y del número de detectores.
- ✓ A mayor número de pixel en la imagen mejor resolución tendremos, ya que cuanto menor sea el voxel, más nos acercamos al valor real de la absorción en ese punto.

## **Usos**

La mayor ventaja del TAC es que aparte de mostrar un plano en 3D, muestra un amplio espectro de grises. Por ello, y para optimizar la visualización de los diferentes tejidos, podemos optar por el uso de diferentes “ventanas de interpretación” que gradúan la escala de

grises en función de la zona anatómica que se pretenda visualizar. Así, se dispone de ventanas específicas para mejorar la definición de los tejidos blandos, tejido óseo, encéfalo, hipófisis, mediastino y parénquima pulmonar. (Burillo, 2010, pág. 11)

Al llevarlo por zonas anatómicas, en la cavidad abdominal, se aplica para determinar la presencia de integridad parenquimatosa y sobre todo determinar la presencia de arterias o venas sangrantes y el sitio del sangrado. En la cavidad torácica, se detecta con precisión cuando hay ensanchamiento mediastínico para visualizar ruptura de la aorta. En lesiones vertebrales, se utiliza para evaluar toda la columna y descartar lesiones óseas o vasculares en traumas penetrantes. En el aparato urinario, se puede practicar cistotomografía. Se pueden hacer reconstrucciones multidimensionales para cirugía reconstructiva post traumática, maxilofacial y ortopédica. (Angerami, 2000, pág. 12)

## **2.2.4. Resonancia magnética**

### **Antecedentes históricos**

Los primeros pasos recopilados por Álvarez, Aldana, & Carmona, 2012, en pág. 2 comentan que en 1946 se tomaron los primeros datos del fenómeno de la resonancia magnética. En Estado Unidos, ese mismo año, Félix Bloch y Edward Purcel demostraron que determinados núcleos sometidos bajo un campo magnético intenso, absorbe energía de radiofrecuencia y generan una señal de radiofrecuencia que es captada por una antena receptora. En 1973, Paul Laterbury aplicó este fenómeno en el campo del diagnóstico médico y en 1979 se obtuvieron las primeras imágenes tomográficas humanas. Actualmente la resonancia magnética representa una de las mayores tecnologías diagnósticas en el campo médico.

### **Concepto**

La resonancia magnética (RM) es una técnica de imagen no ionizante que permite valorar tanto estructuras óseas como tejidos blandos con gran precisión. Gracias a la obtención de imágenes tomográficas de la región de interés, no existe, como ocurre en la radiología, superposición de estructuras. (Díaz, 2012, pág. 6)

La técnica consiste, básicamente, en un magneto, bobinas receptoras y una computadora y se pasa en la emisión de energía por parte de los diferentes tejidos luego de ser sometidos a la acción de un campo magnético y a su estimulación por ondas de radio. (Arcelus y otros, 2017, págs. 5-6)

### **Bases físicas**

La física de la RM es extraordinariamente compleja, sin embargo, los elementos básicos según Díaz, 2012, en pág. 6 son:

- ✓ Imán: Genera un campo magnético de gran intensidad, que se mide en Teslas (T). De esta forma, la potencia de los equipos queda determinada en función de la intensidad de su campo magnético.
- ✓ Antena de radiofrecuencia: se acopla a la región anatómica a estudiar, es la encargada de recibir la señal del paciente. Cuanto mejor de ajuste a la zona a estudiar, mayor la intensidad de señal recibirá.
- ✓ Arcelus, Paludi, & Escuer, 2017, en pág. 6 comentan que las señales generadas durante la RM provienen del núcleo de los hidrogeniones (H<sup>+</sup>). La densidad de átomos de H<sup>+</sup> en los tejidos y su capacidad de relajarse y emitir una onda electromagnética (eco) luego de ser sometidos a una onda de radiofrecuencia constituyen a la intensidad de señal.

### **Características**

La característica que diferencia a la RM de otras pruebas de diagnóstico por imagen es que se basa en la propiedad de los protones de hidrógeno que, introducidos en un potente campo magnético, pueden absorber energía de ondas de RF y posteriormente emitirla. Para que esta captación de energía se produzca debe ser emitida a la frecuencia de resonancia de los átomos de hidrógeno (precesión). Esta emisión de energía es captada por las antenas y se utiliza para formar la imagen. (Burillo, 2010, pág. 14)

### **Uso**

La resonancia suele ofrecer más datos que el TAC especialmente en trastornos endocraneales, cráneo, cuello, columna vertebral y del aparato locomotor por su gran sensibilidad de contraste y por ofrecer imágenes en numerosos planos. (Federación de enseñanza de CC. OD, 2009, pág. 4) (Anexo D)

Según (Burillo, 2010, pág. 21) la RM es la técnica de elección a la hora de visualizar patologías que afectan al tejido blando de esplacnocráneo, la médula espinal, los nervios, músculos, tendones y ligamentos.

## **2.2.5. Ultrasonografía**

### **Antecedentes históricos**

Dentro de los antecedentes, sabemos que la ecografía diagnóstica o sonografía conocido popularmente como ecografía, ha tenido una evolución, muy rápida gracias a su inofensividad, facilitando la posibilidad de practicar repetidamente exploraciones ecográficas a un mismo paciente, sin riesgos, sin preparaciones dispendiosas y a un costo relativamente bajo. El término ecografía corresponde a la obtención de imágenes diagnósticas partir de los ecos obtenidos por la emisión de ondas de ultrasonido. (Diaz Murillo, 1998)

### **Concepto**

Moya McClaugherty, 2016 dice que es una técnica diagnóstica que recoge los sonidos que emite la sonda, los cuales atraviesan hasta cierta profundidad (dependiendo de la frecuencia de la sonda) la parte del cuerpo que queremos explorar y aprovechando la diferente velocidad de propagación de los tejidos del cuerpo para transformar las señales que llegan en impulsos eléctricos, que se visualizan en la pantalla en diferentes tonos de grises.

### **Bases físicas**

Los ultrasonidos son generados mediante la deformación por fases de los cristales pizoeléctricos que se sitúan detrás de la superficie de transducción engomada que se aplica en el paciente. Los ultrasonidos atraviesan los tejidos y van atenuándose progresivamente a medida que aumenta su profundidad. Las ondas sonoras experimentan diferentes alteraciones en función de su interacción con la materia. La reflexión de ultrasonidos genera el “eco”, el cual regresa de vuelta hacia el transductor. Esta señal sonora que regresa a la sonda es posteriormente transformada y representada en el monitor de observación como un punto

más o menos brillante en función de la intensidad del “eco”. (Burillo, 2010, pág. 12) (Anexo E)

### **Características**

En la Guía de procedimientos de imagenología de Albarracín-Navas, 2016, pág. 15 nos comenta que el sonido es la forma de energía mecánica que se propaga a través de la materia en forma de ondas, las cuales nos muestran las siguientes características citadas en su misma guía:

✓ Ciclo

Es el fragmento de la onda, comprendido entre dos puntos iguales de su trazado.

✓ Longitud de onda (L)

Es la distancia en la que la onda realiza un ciclo completo.

✓ Frecuencia (F)

Es el número de ciclos por unidad de tiempo (segundo). Se expresa en hertzios.

✓ Amplitud (A)

Es la altura máxima que alcanza una onda. Está relacionada con la intensidad del sonido y se mide en decibelios (db).

✓ Interacción con los tejidos

Una característica más mencionada por (Martínez, 2017) es la interacción con los tejidos que se da cuando la energía acústica interactúa con los tejidos corporales, las moléculas tisulares son estimuladas y la energía se transmite de una molécula a otra adyacente. La energía acústica se mueve a través de los tejidos mediante ondas longitudinales, estas ondas sonoras corresponden básicamente a la rarefacción y compresión periódica del medio en el cual se desplazan.

## **Uso**

La ecografía diagnóstica se utiliza en medicina veterinaria como un método no invasivo de obtener imágenes de los tejidos blandos. (Carrillo, 2017)

No siempre aporta el diagnóstico definitivo, a veces es necesario realizar pruebas complementarias, citologías, biopsias etc, pero nos da una información sobre todos y cada uno de los órganos que se encuentran en el abdomen. Podemos realizar punción ecoguiada para la obtención de muestras tanto líquidas (orina, bilis, efusión pleural o pericárdica, efusión peritoneal, quistes o abscesos), como de vísceras o lesiones sólidas (nódulos linfáticos, bazo, hígado, próstata). También se utilizará como guía para el drenaje terapéutico de cavidades y lesiones cavitarias. Las indicaciones para la realización de una ecografía son múltiples y variadas. (Paredes, 2014)

## **2.2.5. Importancia de la Imagenología veterinaria**

### **Generalidades**

Visualizar el futuro consiste en construir imágenes de cómo éste ocurrirá... Imaginación es el pensamiento a través de imágenes... Por ello el viejo proverbio chino resulta tan apropiado en el área de la Imagenología Médica: “Una imagen vale más que mil palabras”. El término imagenología médica se refiere al estudio de imágenes obtenidas del cuerpo humano y la tecnología para su obtención y procesamiento. (Passarielo & Mora, 1995, pág. ix)

Es por ello que los profesionistas de la clínica Pastora comentan que el diagnóstico por imagenología veterinaria tiene importancia fundamental en el tratamiento de pequeños animales, ayudando en la determinación de diversas patologías, tratamientos y pronósticos. (BloggerPrise Contenidos Web, 2018)

### **Importancia de la USG en veterinaria**

En la revista virtual reconocida el Diario veterinario, 2019 comentan que a su perspectiva el equipo de ultrasonido debería de ser una prevalencia en la práctica veterinaria tanto como el equipo radiográfico ya que tiene como gran ventaja la modalidad de ser no invasivo y no tener efectos secundarios, considerando que a veces suele sedarse al paciente ansioso o nervioso para que una imagen con claridad sea capturada y en comparación con otros métodos de diagnóstico por imagen, la ultrasonografía es de resultados rápidos, más barato y ocupa mucho menos espacio y equipamiento.

## Aplicaciones de la USG en veterinaria

Las aplicaciones y usos de la ecografía en la clínica de pequeñas especies es amplia y variada por lo que en este apartado se comentan casos y ejemplos:

**Tabla 3.** Aplicación de la USG en veterinaria (Paredes, 2014, pág. 1)

CUADRO DE CASOS Y EJEMPLOS DE LA APLICACIÓN DE LA USG EN MEDICINA VETERINARIA			
Alteraciones de la micción	Dilatación abdominal	Gestación	Chequeo pre-anestésico
<p>La ecografía abdominal nos permite evaluar todo el sistema genito-urinario desde los riñones hasta la próstata. Cuando un animal sufre una obstrucción urinaria (gatos macho principalmente) es importante determinar el grado de dilatación ureteral y de las pelvis renales para establecer el pronóstico. Asimismo podemos observar la presencia de cistitis, neoplasias vesicales, obstrucción urinaria por cálculos y rotura del tracto urinario.</p>	<p>Permite determinar si la dilatación está producida por la presencia de líquido abdominal libre. Si es este el caso, podemos realizar la toma de muestras ecoguiada y según el tipo de líquido obtenido hacer un estudio de los distintos órganos para facilitar el diagnóstico. En alteraciones cardíacas como la insuficiencia cardíaca derecha o la insuficiencia cardíaca global podemos observar la presencia de líquido libre abdominal.</p>	<p>La ecografía es el método de elección para evaluar el estado de los fetos (nivel de desarrollo, estrés fetal, fecha aproximada del parto) pero no es eficaz en la determinación del sexo. Aconsejamos realizar la primera ecografía para diagnóstico de gestación a partir del día 18 posterior a la última monta.</p> <p>La ecografía nos permite también la detección de complicaciones de la gestación como pueden ser la reabsorción fetal, el aborto, el desarrollo fetal retardado y el estrés o la muerte fetal entre otras.</p>	<p>La ecografía se realiza de rutina en animales con riesgo de tipo cardíaco (geriátricos, animales con soplos, razas braquiocefálicas) y en animales donde se va a retirar un tumor, la detección de metástasis a los distintos órganos abdominales es importante a la hora de dar un pronóstico.</p>

## **CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO**

### **3.1. Tipo de Investigación**

Esta investigación es de tipo descriptivo, experimental y transversal analítico con un enfoque cualitativo.

El diseño de redacción será basado en lo propuesto por Guerrero (2016, pág. 1), sobre editorial para la realización de libros y revistas. El contenido será plasmado en un libro que fusionará la teoría con la práctica, que permitirá instruir, desarrollar destrezas y aportar ideas. El contenido expuesto en el libro será plasmado de forma breve y concisa, ayudando al lector entender y aprender. Ciertas definiciones que serán reforzada visualmente por imágenes o gráficos que permiten hacer más entendible ciertos procesos o características del libro y revista.

### **3.2. área de estudio**

El estudio se realizará en el hospital veterinario de especialidades en pequeñas especies. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, ubicado en la avenida Jorge Jiménez Gallardo S/N, Colonia San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. (Anexo D)

### **3.3. Muestra teórica y sujetos de estudio**

Los sujetos de estudio son los caninos y felinos, la muestra fue no probabilística dado que solamente se utilizaron ejemplares sanos, mas no, enfermos.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la obtención del material en la fase de campo se someterán a los pacientes al siguiente procedimiento:

1. Se pondrá al paciente en la mesa de exploración y se procederá a su preparación general para la región del examen.
2. Se procederá a la aplicación de gel, con la finalidad de lograr la correcta evaluación.
3. Se seguirá a realizar el examen del órgano, utilizando cortes longitudinales y transversales, una vez localizada y congelada la imagen en una correcta calidad diagnóstica, se procederá a su almacenamiento digital.

### **3.5. Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad, transferibilidad y triangulación**

Los criterios de calidad se basan mediante la elaboración por cada órgano canino y felino, su descripción anatómica, ecogenicidad normal y anormal y su respectivo análisis diagnóstico en el manual didáctico con los recursos bibliográficos y visuales que fueron previamente recopilados para facilitar la comprensión, identificación y aplicación de métodos ultrasonográficos en medicina veterinaria a estudiantes y profesionales de la materia.

### **3.6. Procesamiento de datos y análisis de la información**

En la recopilación y análisis de la información se usó del programa Microsoft Word 2019.

### 3.7. Operacionalización de Variables

**Tabla 4.** Operacionalización de Variables

Unidad	Nombre de la Unidad	Objetivos de la unidad Conceptual / Procedimental / Actitudinal	Contenidos y sumarios
1	Principios básicos de la ultrasonografía	<p><b>Conceptual:</b> Conocer los principios y bases necesarias para comprender la ultrasonografía</p> <p><b>Procedimental:</b> Utilizar los conocimientos dados para facilitar la familiarización de las bases de la ultrasonografía</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valorar la información e interesarse en los términos básicos de la ultrasonografía</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Semiología ecográfica               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ecogenicidad                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anecoico</li> <li>▪ Hipoeicoico</li> <li>▪ Isoecoico</li> <li>▪ Hipereicoico</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>❖ Formación de imagen ecográfica               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Resolución axial</li> <li>➤ Resolución lateral</li> <li>➤ Compensación tiempo-ganancia</li> <li>➤ Artefactos                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reverberación</li> <li>▪ Sombra acústica</li> <li>▪ Refuerzo posterior</li> <li>▪ Imagen en espejo</li> <li>▪ Cola de cometa</li> <li>▪ Falso sedimento</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>❖ Modos de presentación ecográfica               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Modo B</li> <li>➤ Modo M</li> </ul> </li> <li>❖ Equipo de ultrasonido               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tipos de sondas                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sonda linear</li> <li>▪ Sonda convexa</li> <li>▪ Sonda de fase</li> </ul> </li> <li>➤ Selección del transductor</li> </ul> </li> <li>❖ Resolución de la imagen</li> <li>❖ Controles del ecógrafo               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Amplificación</li> <li>➤ Ganancia de profundidad</li> </ul> </li> </ul>

			➤ Panel de control del ultrasonido
2	Generalidades de técnica de exploración por ultrasonografía	<p><b>Conceptual:</b> Describe las diferentes técnicas de exploración abdominal en caninos</p> <p><b>Procedimental:</b> Aplicar las técnicas de exploración abdominal en caninos y felinos</p> <p><b>Actitudinal:</b> Cumple con los pasos a seguir dentro de las técnicas de exploración abdominal en caninos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diferenciación de la técnica de exploración en caninos y felinos</li> <li>❖ Preparación del paciente</li> <li>❖ Posición del paciente y ecografista</li> <li>❖ Orientación de la imagen</li> <li>❖ Selección de la ventana acústica</li> </ul>
3	Protocolo de exploración	<p><b>Conceptual:</b> Enumera el orden de los órganos a explorar según protocolo encontrado en referencias bibliográficas</p> <p><b>Procedimental:</b> Ejecuta la exploración de cada órgano según el orden del protocolo</p> <p><b>Actitudinal:</b> Se esfuerza por cumplir al pie de la letra el protocolo de exploración abdominal en caninos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Protocolo de exploración en decúbito lateral</li> <li>❖ Protocolo de exploración en decúbito dorsal (Aplicado en el manual)</li> </ul>
4	Hígado	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>
5	Bazo	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>

6	Tracto gastrointestinal	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>
7	Páncreas	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>
8	Riñones y uréteres	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>
9	Vejiga y uretra	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>
10	Glándulas adrenales	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>

		<b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este	
11	Tracto reproductivo femenino	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>
12	Tracto reproductivo masculino	<p><b>Conceptual:</b> Identifica parámetros anatómicos de reconocimiento del órgano</p> <p><b>Procedimental:</b> Desarrollar la habilidad de identificación del órgano en su forma saludable</p> <p><b>Actitudinal:</b> Valora estado del órgano según parámetro anatómicos normales de este</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Anatomía</li> <li>❖ Técnica de exploración</li> <li>❖ Apariencia ecográfica normal</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS

**Tabla 5. MATERIALES E INSTRUMENTOS**

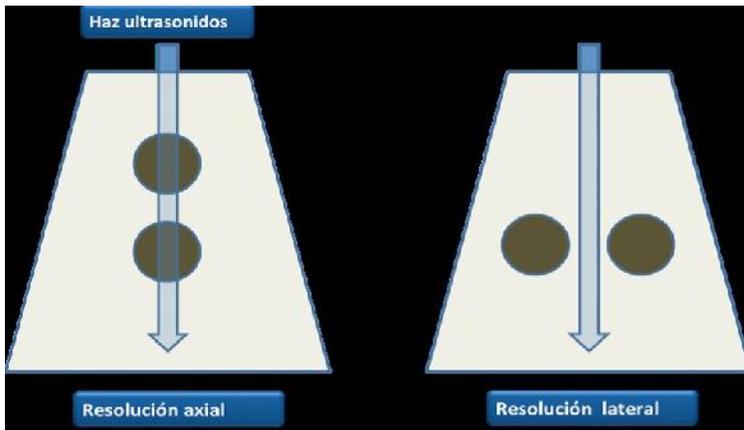
Materiales	Instrumentos
) Gel	) Ultrasonido
) Papel toalla	) Transductores
) Almohada o toallas para comodidad del paciente	) Carrito transportador o mesa de apoyo de ultrasonido
) Basurero	) Conectores
) Copias de protocolo de estudio ultrasonográfico	) Mesa para paciente
) Lapicero	) Asiento para usuario de ultrasonido
) Vestimenta adecuada de parte del usuario (Bata o monogabacha)	

**Figura 1. Términos Ecográficos Elementales**



El conjunto de los ecos ultrasonográficos de diferentes intensidades sonoras - ecogenicidades- conforman un mapa de grises susceptible de interpretación en una imagen. La ecogenidad es una característica inherente a un determinado órgano, que viene determinada por la composición del parénquima del órgano y los controles de ganancia acústica del equipo. (Burillo, 2010, pág. 12)

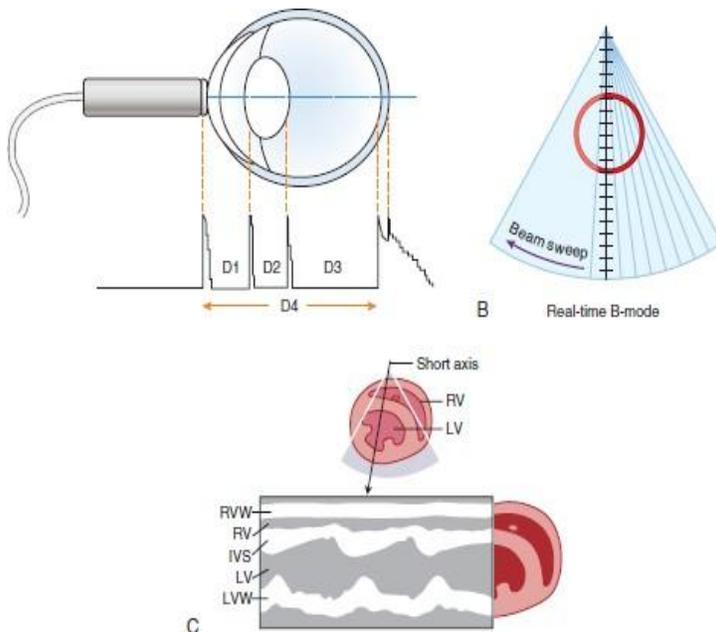
**Figura 2.** Resolución axial y lateral



La resolución axial nos permite diferenciar dos objetos cuando están uno encima del otro y esto también dependerá de la frecuencia del transductor. A mayor frecuencia, mayor resolución axial y viceversa.

La resolución lateral nos permite diferenciar dos objetos cuando están uno al lado del otro, esta resolución dependerá del diseño del transductor y del ajuste de la anchura del pulso en la zona focal.

**Figura 3.** Presentaciones del Modo A,B,M



**Modo A**

Este modo de visualización es el más simple; las señales se registran como espigas en un gráfico. El eje vertical (Y) de la pantalla muestra la amplitud del eco y el

eje horizontal (X) muestra la profundidad o la distancia en el paciente.  
 Este tipo de ecografía se utiliza para la exploración oftalmológica. (Kocak, 2021)

### Modo B

También llamado, modo brillo, representa los ecos que regresan como puntos o píxeles, el brillo o la escala de grises es proporcional a la amplitud de los ecos de regreso y la posición corresponde a la profundidad en la que el eco se origina a lo largo de una línea única (representando el eje del haz) desde el transductor. (Mattoon y Nyland, 2015, pág. 7). Es decir, se obtiene una imagen bidimensional en tiempo real. (García et al. 2011, pág. 18)

### Modo M

También llamado, modo de movimiento, generalmente es utilizado en ecocardiografía junto con el modo B para evaluar el corazón. (Mattoon y Nyland, 2015, pág. 7) Representa el movimiento de la interfase reflectante. Se selecciona a uno de los haces de ultrasonidos en modo B y se observa qué sucede con él a lo largo de una línea de tiempo. Su utilidad fundamental es valorar situaciones clínicas en las que haga falta una demostración de movimiento. (Casasola et al. 2011, pág. 18)

**Tabla 6.** Diferencias Ecográficas entre gato y perro

Órgano	Gato	Perro
Hígado	Más angular en el plano sagital. Margen caudal cóncavo. Línea media de grasa ecogénica a la derecha.	Margen caudal más redondeado con hendiduras del estómago sobre toda la superficie caudal.
Vesícula biliar	Vesícula bilobulada común. Bilis ecogénica no común en gatos sanos. Comúnmente sigue el ducto biliar hacia la papila duodenal.	Raro encontrar vesícula bilobulada. Bilis ecogénica común en perros sanos. Raramente sigue el ducto biliar más allá del cuello de la vesícula biliar.

Grasa falciforme	Gruesa en la mayoría de los gatos. Ecogenicidad y textura muy similar al hígado sano.	Usualmente delgada. La ecogenicidad varía de hipoecoica, isoeicoica, hipereicoica del hígado normal.
Vaso	Delgado ≤ 10mm. El tamaño es menos afectado por sedación o anestesia. Posición consistente a lo largo de la pared izquierda del cuerpo. Venas esplénicas menos aparentes. Textura fina.	El tamaño varía mucho (reservorio de sangre). La posición varía, sólo la cabeza del vaso es localizada consistentemente. Venas esplénicas normalmente vistas. Textura más gruesa.
Estómago	Eje gástrico más paralelo a la columna. Píloro hacia línea media. Ángulo píloroduodenal más ancho. Una capa gruesa de grasa submucosa ecogénica da un aspecto de “rayos” al estómago vacío.	Eje gástrico perpendicular a la columna. Píloro a la derecha de la línea media. Ángulo píloroduodenal estrecho. Capa submucosa delgada similar al intestino delgado.
Intestino delgado	Capa mucosa duodenal más delgada que en perros. La porción más gruesa del intestino delgado generalmente es el íleo. El duodeno y Yeyuno tienen grosor similar.	Capa mucosa duodenal gruesa.  El duodeno es la porción más gruesa del intestino delgado.

**Tabla 7.** Protocolos de exploración

Se comienza con el paciente en decúbito lateral derecho y se visualiza:	
Hígado izquierdo. Fondo y cuerpo gástrico. Bazo. Páncreas izquierdo. Riñón y ovario izquierdo. Glándula adrenal	Intestino delgado. Colon Linfonodos mediales ilíacos izquierdos. Vejiga y próstata o útero.

izquierda.	
Se voltea al paciente a decúbito lateral izquierdo y se visualiza:	
Hígado derecho. Sistema biliar. Píloro. Duoden o. Páncreas derecho. Región íleocecal.	Riñón y ovario derecho. Glándula adrenal derecha. Linfonodos yeyunales y del colon. Linfonodos mediales ilíacos derechos.
Ultrasonografía en decúbito dorsal Con el paciente en decúbito dorsal, se visualiza:	
Hígado y sistema biliar. Bazo. Riñón izquierdo y ovario. Glándula adrenal izquierda. Linfonodos ilíacos mediales izquierdos. Vejiga. Próstata y útero. Linfonodos ilíacos mediales derechos. Riñón y ovario derecho.	Glándula adrenal derecha Duodeno. Páncreas derecho e izquierdo. Estómago.  Intestino delgado. Colon

No todos los órganos se llegan a visualizar con exactitud en cada estudio; se debe tomar en cuenta la calidad de imagen del ecógrafo, estado del paciente (obesidad, anorexia, patologías, etc) y experticia del operador.

**Tabla 8.** Ventanas acústicas más comunes para la mayoría de estructuras

Estómago	Caudal al proceso xifoideo, con angulación craneal del transductor Fondo y cuerpo: a lo largo del arco costal izquierdo Antro y píloro: ventral a la derecha de la línea media o ventana intercostal derecha
----------	---

Íleon	Medio abdominal craneal derecha a ventana dorsal con angulación sagital del transductor (sólo medial y paralelo al duodeno descendente)
Colon	Colon ascendente: Medio abdominal derecha a ventana dorsal con angulación sagital del transductor (Sólo medial y paralelo al duodeno descendente) Colon transverso: Abdomen ventral, caudal al proceso xifoideo (Sólo caudal al estómago) Colon descendente: Medio abdominal izquierdo a ventana caudal con angulación sagital del transductor

Los pacientes pueden explorarse en decúbito dorsal, lateral derecho o izquierdo o de pie si es necesario, para optimizar la ventana acústica desplazando el líquido intraluminal a la región de interés. El decúbito lateral izquierdo es útil en la evaluación del fundus, mientras que el decúbito lateral derecho mejora la evaluación del píloro y del duodeno, Colocar al animal de pie puede ser útil para estudiar la porción ventral del píloro y el cuerpo del estómago.

**Tabla 9.** Directrices para las mediciones del páncreas y conducto pancreático en perros y gatos.

Directrices para las mediciones del páncreas y conducto pancreático en perros y gatos.				
	Grosor medio del lóbulo izquierdo	Grosor medio del cuerpo pancreático	Grosor medio del lóbulo derecho	Diámetro del ducto pancreático
Perros	6.5 mm	6.3 mm	8.1 mm	0.6 mm
Gatos	5.8 mm	6.2 mm	4.4 mm	1 mm

Teniendo las siguientes referencias: En perros sin signos clínicos de enfermedad gastrointestinal (Pennick et al. 2013, págs. 433-437)

En gatos, que también se ha reportado el diámetro del ducto pancreático puede llegar a 2.55mm en gatos mayores de 10 años sin evidencia de enfermedad pancreática (Etue et al. 2001, págs. 330-336) (Moon et al. 2005, págs. 138-142) (Hecht et al. 2006, págs. 287-294) (Hecht y Henry, 2007, págs. 115-121)

**Tabla 10.** Rango de mediciones en plano longitudinal para las glándulas adrenales normales en perros y gatos

Rango de mediciones en plano longitudinal para las glándulas adrenales normales en perros y gatos		
	Grosor o anchura (mm)*	Grosor o anchura (mm)*
Perros	6 - 8	10 - 15
Gatos	3.5 - 4.5	10 - 11

\*Rango de grosor normal asumiendo que la forma y demarcación de la glándula es normal.  
 \*\*La medición de la longitud se considera menos relevante ya que las glándulas a menudo no son completamente lineales. (Pennick y d'Anjou, 2015, pág. 390)

**Tabla 11.** Diagnóstico ecográfico de la gestación

Diagnóstico ecográfico de la gestación		
Hallazgos ecográficos	Perro (días post pico de hormona luteinizante)	Gato (días post cubrición)
Vesículas embrionarias	20	10
Capas placentarias de la pared uterina	22-24	15-17
Embrión y latido cardiaco	23-25	16-18
Movimiento fetal	34-36	30-34
Esqueleto	33-39	30-33

Vejiga y estómago	35-39	29-32
Hígado (hipoecoico) y pulmones (hiperecoico)	38-42	29-32

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES**

Mediante la implementación de la presente investigación se llegó a la conclusión de que:

El manual con el paso a paso para familiarizarse con el estudio ecográfico abdominal y pélvico desde la anatomía, la topografía y la observación ecográfica de cada órgano será de gran aporte para los médicos veterinarios.

Se identificaron los principales aspectos y características ultrasonográficas de los órganos abdominales en caninos y felinos, de los cuales destacan: Riñones, Hígado. Bazo, Estomago.

Se generó una amplia galería de imágenes mostrando las principales características de cada órgano para su identificación y, de forma didáctica, la edición de la mayoría de las imágenes para que el lector pueda facilitar la práctica de la visualización y hacer más sencilla la costumbre de observar los bordes y límites de cada órgano en el estudio abdomino-pélvico.

## **CAPITULO VI: RECOMENDACIONES**

Mediante la implementación de la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- ) Realizar una revisión detallada en la región abdominal del canino o felino.
- ) Seguir los pasos del manual para un enfoque sistemático.
- ) Se motiva a los lectores hacer uso de las imágenes detalladas proporcionadas por el manual.
- ) Aplicar los conocimientos adquiridos en prácticas reales

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.f.).

Albarracín-Navas, J. H. (2016). *Guía de procedimientos para el área de imagenología diagnóstica de la clínica veterinaria animales de compañía*. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.16925/greylit.1606>

Álvarez, L., Aldana, D., & Carmona, M. (2012). *Principios de la resonancia magnética*.  
<https://doi.org/13:978-84-695-5876-8>

Angerami, C. (marzo de 2000). Aplicaciones y beneficios de la TAC helicoidal y la reconstrucción 3D. 2-8, 12. San Martín, Argentina.  
[http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.1999-2006-%20Alumnos%20P.F.I/\(TAC\)%20ANGERAMI-CARLOS.pdf](http://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/alumnos/PUBLIC.1999-2006-%20Alumnos%20P.F.I/(TAC)%20ANGERAMI-CARLOS.pdf)

Arcelus, M., Paludi, A., & Escuer, G. (2017). *Importancia de la resonancia magnética en el diagnóstico de tumores intracraneanos. Descripción de un caso*. Tandil: Facultad de ciencias veterinarias -UNCPBA-.

Beamer, R. (1939). The significance of the X-Ray in veterinary medicine. *Iowa state university digital repository*, 88.

BloggerPrise Contenidos Web. (13 de junio de 2018). *Veterinaria la Pastora*.  
<https://veterinarialapastora.com.uy/imagenologia-veterinaria/>

Burillo, F. L. (2010). *Atlas veterinario de diagnóstico por imagen*. Zaragoza: Servet editorial - Grupo Asis Biomedia.

Bushberg, J., Seibert, A., Leidholdt, E., & Boone, J. (2012). *Essential physics of medical imaging* (Vol. 3ra edición). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins - Wolters Kluwer.

Campbell-Kelly, M. (19 de August de 2004). Sir Godfrey Hounsfield. *The independent*, págs. 183-185. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082004000400007>

- Carrillo, F. (15 de mayo de 2017). Introducción a la radiología. Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.
- Diario veterinario. (12 de Julio de 2019). *Diario Veterinario*.  
<http://www.diarioveterinario.com/texto-diario/mostrar/1477971/importancia-ultrasonido-veterinaria-actual>
- Diaz Murillo, G. E. (24 de julio de 1998). *drGdiaz*.  
<http://www.drgdiaz.com/eco/ecografia/ecografia.shtml>
- Díaz, G. M. (2012). Aplicaciones de la resonancia magnética en caballos. *Revista computense de ciencias veterinarias*, 1:12.
- Easton, S. (2012). *Practical veterinary diagnostic imaging*. Iowa, USA: Wiley-Blackwell.
- Echeverría, L. (Jun-Dic de 2001). La ecografía como técnica diagnóstica. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 12(2), 185-186. www.
- Federación de enseñanza de CC. OD. (2009). Principios de la tomografía computarizada. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 1:15.
- Fonseca Morales, G. M. (15 de 05 de 2006). *Educaweb*.  
<https://www.educaweb.com/noticia/2006/05/15/materiales-recursos-didacticos-hariamos-ellos-1233/>
- Goddard, P. (2010). *Ecografía Veterinaria*. Zaragoza, España: Ed. ACRIBIA S.A.
- Guerrero Reyes, L. (2016). *El diseño editorial. Guía para la realización de libros y revistas*. Madrid: Universidad computense de Madrid, Máster universitario de diseño.
- Hipólito, S. C. (s.f.). Resonancia magnética: bases físicas y aplicaciones clínicas del tensor de difusión y la tractografía. *Interciencia*, 28:31.
- Holloway, A., & McConnell, J. F. (2016). *Canine and feline radiography and radiology. A foundation manual*. Quedgeley, England: British Small Animal Veterinary Association.
- Hounsfield, G. (1973). Computerized transverse axial scanning (tomography). *Sciolo*, 46, 1016-1022.

- Jeffrey, S. (2000). Diagnóstico práctico por imagen para técnicos veterinarios. (C. D. Ed. Connie M. Han, Ed.) *Ecografía diagnóstica*, 241-286.
- Martínez, J. M. (07 de Diciembre de 2017). *Diplomado médico*. <https://diplomadomedico.com/caracteristicas-fisicas-del-ultrasonido/>
- Morajón, A. A. (2017). Determinación de patologías del aparato digestivo mediante pruebas ecográficas en pacientes caninos, en el hospital veterinario Lucky. *Determinación de patologías del aparato digestivo mediante pruebas ecográficas en pacientes caninos, en el hospital veterinario Lucky*. Guaranda, Ecuador: Universidad estatal de Bolívar. Facultad de ciencias agropecuarias recursos naturales y del ambiente.
- Morejón, A. I. (2017). Determinación de patologías del aparato digestivo mediante pruebas ecográficas en pacientes caninoca, en el hospital veterinario Lucky. Guaranda, Ecuador: Universidad estatal de Bolívar.
- Moya McClaugherty, C. (3 de Diciembre de 2016). *Scribd*. <https://es.scribd.com/document/333129885/Historia-Del-Ultrasonido>.
- Paredes, C. N. (16 de septiembre de 2014). *El blog de abritos*. <https://elblogdeabritos.wordpress.com/2014/09/16/utilidades-de-la-ecografia-en-diagnostico-veterinario/>
- Passarielo, G., & Mora, F. (1995). *Imágenes Médicas: adquisición, análisis, procesamiento e interpretación*. Venezuela: Equinoccio: Ediciones de la Universidad Simón Bolívar.
- Thrall, D. E. (2013). *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. Missouri: Elsevier Inc.
- Tiznado, G. E. (2014). Cómo nace la tomografía. *Revista Tamé*, 3 (8):250.
- Vargas, A. C. (17 de julio de 2019). ¿Cuántas clínicas veterinarias constan de servicio de ultrasonido? (A. Morales, Entrevistador)

## ANEXOS

### *Anexo 1. Inconvenientes con la ecografía en Medicina Veterinaria (Morejón, 2017)*



*Anexo 2. Producción de Rayos X (Carrillo, 2017)*

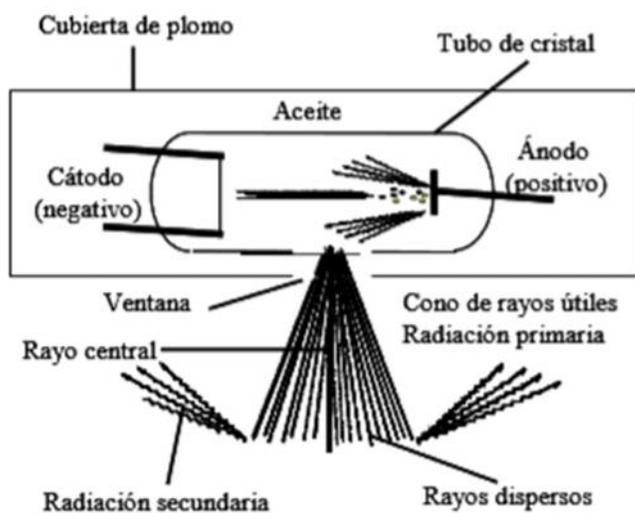


Figura 2.1. Producción de rayos X.

*Anexo 3. Principios tomografía computarizada (Federación de enseñanza de CC. OD, 2009)*

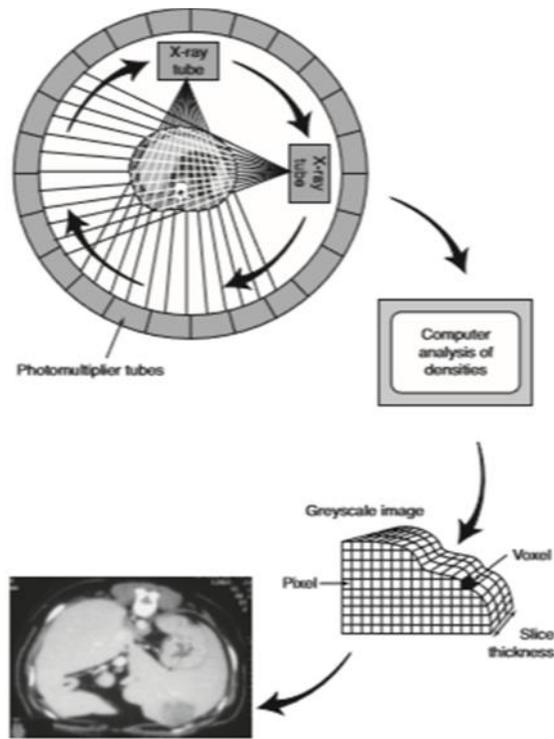
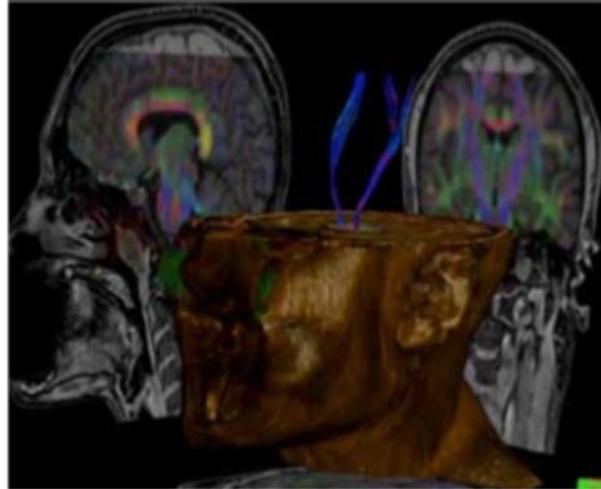
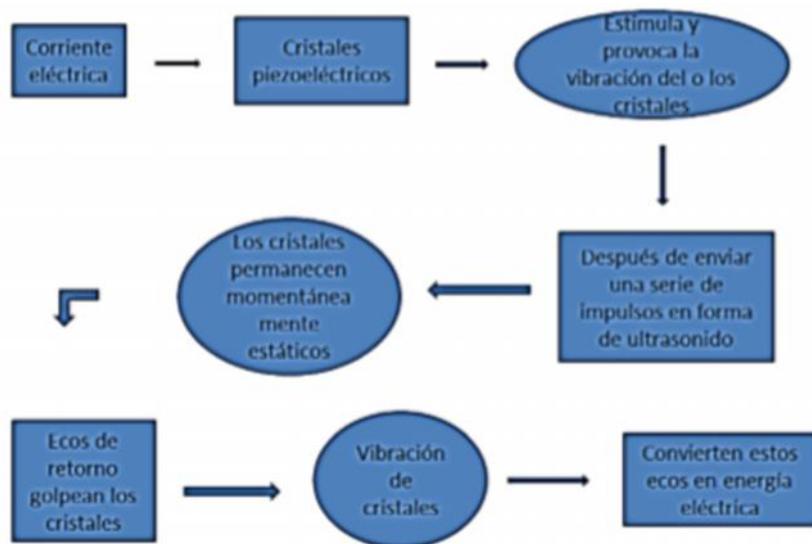


Figure 20.3 Principles of CT scanning.

*Anexo 4. Vista de varios planos 3D en resonancia magnética. Vista oblicua izquierda de los tractos corticoespinales. (Hipólito)*



*Anexo 5. Creación de la imagen en el ultrasonido. (Carrillo, 2017)*



## Anexo 6. Ubicación del área de estudio



## Anexo 7. Cronograma

Actividades	2017					2019					2020					
	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Jun	Jul	Agst	Sept	Oct	Nov	Feb	Mar	Abr	May
Recibir clases de <u>imagenología</u>	X	X	X	X	X	X										
Planeación del proyecto					X	X										
Realización de exámenes físicos					X	X										
Almacenamiento digital de casos						X										
Elección de imágenes						X							X	X		
Revisión bibliográfica				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Elaborar reporte de anteproyecto							X	X	X	X	X					
Elaborar bosquejo							X	X								
Elaborar documento de manual												X	X	X	X	
Detalles de diseño e impresión												X	X	X	X	

## Anexo 8. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario dólares	Costo unitario córdobas	Costo total dólares	Costo total córdobas
Transporte pasaje de avión	Viajes	1	600	20,244	600	20,244
Transporte	Viajes	30	5	168.7	160	5,398.4
Renta Cuarto individual	Renta/mensual	7	160	5,398.4	1,120	37,788.8
Papelería	Folletos	5	10	33.74	50	1,687
Alimentación	Costo diario	210 días	6	202.44	1,260	42,512.4
Materiales e insumos Ultrasonido gel, papel toalla, hojas de apuntes	Costo aproximado	-	50	1,687	50	1,687
Impresión de protocolo	Unidad	3	10	337.4	30	1,012.2
Impresión manuales borradores, pre-defensa y defensa	Unidad	6	15	506	90	3,036.6
Impresión manual full color	Unidad	1	50	1,687	50	1,687
Empastado	Unidad	1	10	337.4	10	337.4
Libros y artículos	Unidad	3	60	2,024.4	180	6,073.2
<b>TOTAL</b>					3,600	121,464

# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES



## UCC- SEDE MANAGUA

### DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

#### Relación de Autores

Revisado por:  
Lic. Fernando Monge- Dirección de  
Investigación



Autorizado por:  
Dra. Fabiola Somarriba – Vice Rectoría  
Académica



*Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad  
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*