

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Patología analítica y clínica en el Laboratorio de Patología,
Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional,
Heredia Costa Rica**

Modalidad: Práctica Dirigida

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado
Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

Rodolfo Marín Salazar

Campus Pbro. Benjamín Núñez, Heredia

2022

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Laura Bouza Mora, M.Sc.

Vicedecana Facultad de Ciencias de la Salud

Enrique Capella Molina, M.Sc.

Director Escuela de Medicina Veterinaria

Alejandro Alfaro Alarcón, Ph.D.

Tutor

Mario Romero Vega M.Sc.

Lector

Karen Benavides Vega, M.Sc.

Lectora

Fecha de la defensa: 22 de noviembre de 2022

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me han acompañado en todo este largo proceso
incondicionalmente con mucho amor.

A mis mascotas y a las que me están esperando después de esta vida; por ellas ha
nacido mi vocación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Alejandro Alfaro Alarcón por brindarme la oportunidad de poder realizar esta práctica dirigida en el Laboratorio de Patología, ser mi guía en todo este proceso, valoro mucho todo el conocimiento compartido, por apoyarme en seguir adelante en mi deseo de ser patólogo. A los doctores Karen Benavides y Mario Romero por ser lectores de este trabajo y sus consejos tanto en este proyecto como en toda la carrera. A todo el personal del laboratorio, a Doña Laura y Luis por aclararme todas las dudas que se me generaron durante todo este tiempo y la ayuda que tan amablemente me han brindado. A Steph que gracias a esta carrera nos conocimos y me ha incentivado a seguir adelante en la profesión.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<i>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR</i>	<i>ii</i>
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	<i>iv</i>
<i>ÍNDICE DE CONTENIDOS</i>	<i>v</i>
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
2. METODOLOGÍA	7
2.1 Área de trabajo	7
2.2 Tareas Realizadas	7
2.2.1 Necropsias.....	7
2.2.2 Citologías	10
2.2.3 Histología	11
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
3.1 Casuística general de necropsias.....	14
3.2 Necropsias diagnosticadas mediante pruebas colaterales.....	19

3.3 Casuística general de citologías.....	22
4. <i>CONCLUSIONES</i>	31
5. <i>RECOMENDACIONES</i>	33
6. <i>BIBLIOGRAFIA</i>	35
7. <i>ANEXOS</i>	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por especie de casos remitidos para análisis post-mortem en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional (N= 48).	14
Figura 2. Causas de muerte en los casos de necropsia recibidos en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses de enero y marzo de 2022 (N=48).	16
Figura 3. Representación de muestras remitidas en citologías según la especies recibidas en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses enero y marzo de 2022 (N=187).	23
Figura 4. Representación del tipo de toma de muestras remitidas para estudio citológico en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses enero y marzo de 2022 (N=187).	24
Figura 5. Representación de los diagnósticos reportados en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses enero y marzo de 2022.	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de alteraciones morfológicas por órgano encontrados en las necropsias efectuadas durante el periodo de los meses de enero a marzo de 2022 en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.	17
Cuadro 2. Diagnósticos definitivos obtenidos mediante el uso de técnicas de citología e histopatología complementaria en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica durante el periodo de práctica supervisada.	20
Cuadro 3. Origen tisular de los órganos muestreados recibidos para estudio de citología durante el periodo de los meses de enero a marzo de 2022 en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.	25
Cuadro 4. Diagnósticos de citologías reportados por el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional durante el periodo de la práctica supervisada.	

ABREVIATURAS

BAL : Lavado broncoalveolar

CCC: Carcinoma de células escamosas

EMV-UNA: Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional

IHQ: Inmunohistoquímica

LCR: Líquido cefalorraquídeo

MGG: May-Grünwald-Giemsa

mL: Mililitros

PAF: Punción por aguja fina

rpm: Revoluciones por minuto

RESUMEN

El presente trabajo es un informe de la práctica dirigida realizada en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica en el periodo del 10 de enero al 11 de marzo de 2022.

En este periodo se efectuaron y documentaron 48 necropsias completas provenientes de clínicas privadas tanto de especies domésticas como silvestres, se participó en el procedimiento del estudio post-mortem y la toma de muestras de tejidos para los estudios citológicos e histológicos en los casos más significativos o de relevancia científica, se participó en el procesamiento y tinción de los especímenes citológicos y líquidos remitidos al laboratorio durante el tiempo de la práctica. Se participó en el procedimiento de diagnóstico de citologías e histologías junto con el médico patólogo a cargo. Se procesaron y documentaron 187 muestras para citología en donde 173 muestras fueron diagnósticas, seis indicadas como no concluyentes del todo y ocho como no diagnósticas. Además 18 necropsias fueron complementadas con otras pruebas de laboratorio para un diagnóstico más certero.

Palabras clave: NECROPSIA, DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO, CITOLOGÍA, ESPECIES DOMÉSTICAS, ESPECIES SILVESTRES.

ABSTRACT

This is a report of the practice carried out in the Pathology Laboratory of the School of Veterinary Medicine of the National University, Heredia, Costa Rica in the period from January 10 to March 11, 2022.

In this period, 48 complete necropsies from private clinics of both domesticated and wildlife species were carried out and documented. The student participated in the post-mortem study procedure and the taking of tissue samples for cytological and histological studies in the most significant cases or of scientific relevance. The student also participated in the processing and staining of the cytological and liquid specimens sent to the laboratory during the time of the practice and participated in the cytology and histology diagnostic procedure together with the pathologist in charge. 187 samples were processed and documented for cytology, of which 173 samples were diagnostic, six indicated as completely inconclusive and eight as non-diagnostic. In addition, 18 necropsies were complemented with other laboratory tests for a more accurate diagnosis.

Keywords: NECROPSY, LABORATORY DIAGNOSIS, CYTOLOGY, DOMESTICATED SPECIES, WILDLIFE SPECIES.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En las últimas décadas, las ciencias animales y veterinarias han evolucionado considerablemente, desarrollando nuevas técnicas diagnósticas y procedimientos médicos. En la búsqueda de mejores resultados, se han considerado aspectos desde los niveles genéticos hasta la consideración de múltiples factores biológicos en interacción. La necesidad de hacer frente a las complicaciones de las enfermedades más nuevas y las condiciones patológicas completas emergentes siguen siendo la principal fuerza impulsora del proceso diagnóstico (Lin et al. 2003).

La patología es la rama de la medicina que estudia los cambios estructurales y funcionales en los órganos y tejidos al ser expuestos a agentes nocivos, alteraciones genéticas y metabólicas, desencadenando perturbaciones en el organismo que conllevan a enfermedad o muerte (Stockham y Scott 2008). En general, la patología involucra el estudio de la etiología, la patogénesis y los efectos de una enfermedad en los órganos (Munene 2000).

El diagnóstico patológico es el resultado de la identificación de la enfermedad mediante la historia, interpretación de los signos clínicos, alteraciones macroscópicas y microscópicas, cambios bioquímicos y el aislamiento del agente etiológico (Maxie, Jubb, Kennedy, & Palmer, 2007). Conociendo la causa de la enfermedad se puede explicar y predecir los cambios que sufren los tejidos con el fin de guiar al médico a un tratamiento y pronóstico confiable (Chauhan 2019; Munene 2000).

Entre los factores importantes en la examinación tisular se encuentran; el manejo del espécimen, una correcta aspiración o impronta de la zona alterada, tinciones

adecuadas y la examinación de un microscopio de alta calidad, la deficiencia de uno o más de estos aspectos puede llegar a afectar de forma negativa la información diagnóstica (Dunn 2014; Raskin y Meyer 2021).

Los patólogos necesitan familiarizarse con la morfología celular y la presencia de alteraciones en estas, conociendo la arquitectura celular con el fin de evitar diagnósticos erróneos, esta morfología puede verse afectada por el tipo de toma de muestra y método de fijación, estas alteraciones celulares deben ser identificadas por el profesional con el fin de identificarlas y diferenciarlas de cambios patológicos (Hoda et al. 2017; Schmitt 2018).

El patólogo no solamente se interesa en identificar las alteraciones estructurales, sino también su significado; los efectos de estos cambios a nivel celular y tisular, terminando en el paciente, no solamente está relacionada a un paciente enfermo, sino que ayuda a comprender las enfermedades desarrollando medicina preventiva y medicina clínica (Kumar et al. 2021).

Con el fin de que el servicio de patología sea más general y efectivo hacia la industria animal, clínicas veterinarias y vigilancia epidemiológica, los diagnósticos deben ser precisos, la terminología utilizada debe estandarizarse y las redes de recopilación de inteligencia sincronizarse. La información obtenida sobre incidentes de enfermedades puede brindar información útil sobre los cambios en la prevalencia de enfermedades endémicas, la aparición de nuevas enfermedades y reaparición de más antiguas. La generación de datos de vigilancia de enfermedades a nivel local, nacional e internacional puede contribuir de gran medida a mejorar la política de control de enfermedades y al control de enfermedades individuales (Maxie et al. 2007).

La patología anatómica se esfuerza en diagnosticar la enfermedad concentrándose en aquellos cambios anatómicos (morfológicos) en un tejido vivo en niveles macro y microscópicos (McDonough y Southard 2017). La inspección macroscópica ayuda al profesional a identificar los cambios o alteraciones en un tejido en comparación con uno sano, una forma de identificarlos es mediante la necropsia. El fin de este procedimiento es extraer los órganos y prepararlos para identificar las lesiones que presenten (Elvang 2011; Sriraman 2021). Para llegar a las conclusiones es necesario la práctica de un procedimiento sistemático con el fin de prevenir lesiones o daños durante este proceso, una necropsia consiste en dos principales pasos; evisceración y preparación de órganos y tejidos (Elvang 2011).

El estudio post-mortem es la forma pura de la patología, brinda la información de salud, no solo del animal en estudio, sino del caso en general, el progreso de la enfermedad y el posible desarrollo de la enfermedad en otros animales. Además, nos brinda resultados de terapias, procedimientos y métodos diagnósticos que se utilizan en otros pacientes (Moreland 2009).

La patología clínica se enfatiza en diagnosticar una enfermedad mediante el análisis de fluidos corporales, entre ellos; sangre, plasma, orina, líquido cefalorraquídeo, esputo, saliva, líquido peritoneal, líquido torácico y heces (McDonough y Southard 2017; Zachary 2017).

La citología es el estudio de células aisladas observables al microscopio óptico para determinar su estructura normal o para detectar cambios morfológicos anormales que puedan ser reflejo de alteraciones en las células más profundas o adyacentes (Montuenga et al. 2009). Una de las ventajas acerca del diagnóstico citológico es su corto

tiempo, económico y minimamente invasivo (Cibas y Ducatman 2009; Sharkey et al. 2021), por lo que tiende a ser una técnica muy utilizada en clínicas veterinarias.

A pesar de que existen una gran cantidad de enfermedades que no se pueden diagnosticar por medio de una citología, este método puede categorizar diagnósticos diferenciales con una estimada probabilidad, la cual usualmente puede sugerir una investigación o prueba futura para llegar a un diagnóstico definitivo, ahorrando tiempo y recursos (Orell y Sterrett 2012).

Como cualquier actividad, la práctica cotidiana de la clínica en las diferentes especies requiere de conocimientos y experiencia, y cuando ambos se aplican hay un trabajo de alta calidad, porque el médico podrá decir acertadamente cuando emplear el uso del laboratorio, qué tipo de muestras enviar, qué pruebas seleccionar y, por último, cómo interpretar los resultados a la luz de los hallazgos clínicos (Núñez y Bouda 2007).

1.2 Justificación

Esta práctica dirigida me permitió solventar muchas de las deficiencias teóricas y prácticas que pude haber tenido durante mi formación profesional. Adicionalmente, me enfrenté con la casuística real y nacional al ser una práctica dirigida efectuada en un laboratorio diagnóstico el cual recibe gran cantidad de muestras provenientes de todo el territorio nacional. Este proyecto además me permitió reforzar los conocimientos adquiridos anteriormente y adicionó una actualización de los métodos diagnósticos, procedimientos, patologías emergentes, nomenclatura y abordajes clínicos que me puedo enfrentar en mi carrera profesional.

Esta práctica dirigida tuvo como fin aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, adquirí destrezas para suplir con las demandas a nivel clínico y diagnóstico que se presentaron y, estar en contacto con el funcionamiento de un laboratorio diagnóstico.

El Laboratorio de Patología de la Universidad Nacional cuenta con una alta recepción de muestras biológicas; cerca de 70 citologías, 400 muestras para histopatología y ocho especímenes para necropsias, cuentan con personal capacitado, disposición de servicios de tinciones histológicas, sala de necropsia y procesamiento de muestras haciendo este laboratorio un lugar idóneo para la realización de la práctica dirigida y el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Fortalecer destrezas en el área de patología clínica mediante la realización de estudios post-mortem, preparación de órganos, análisis e interpretación de muestras con el fin de relacionar los cambios anatómicos in situ a alteraciones en la salud de los animales domésticos que pueda afrontar en su carrera profesional.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Llevar a cabo el procedimiento post-mortem, desde la inspección externa hasta la preparación de los tejidos y órganos para su respectivo estudio, con la finalidad de asociar las alteraciones anatómicas vistas en el paciente con posibles patologías para llegar a un diagnóstico más certero.

1.3.2.2. Identificar la morfología y alteraciones de diferentes tipos celulares, con el propósito de orientarse en la clínica práctica para la determinación del tipo de muestra que se desea remitir, así como también un método parcial o total diagnóstico.

1.3.2.3. Fortalecer el conocimiento en patología general, fisiopatología y métodos diagnósticos mediante la supervisión y capacitación por el personal académico, asociando las alteraciones que se presenten con los posibles signos clínicos, abordajes y prognosis, por lo que se busca que el estudiante se familiarice con las patologías más comunes en la casuística costarricense y pueda aplicarlas en su futuro profesional.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de trabajo

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional bajo la supervisión del Dr. Alejandro Alfaro Alarcón. Esta práctica tuvo una duración de 344 horas, distribuidas en un horario de lunes a viernes de 7:30 am a 4:30 pm iniciando el 10 de enero de 2022 y finalizando el 11 de marzo de 2022. Este cuenta con sala de necropsias, laboratorio de microscopios, laboratorio de tinciones, laboratorio de procesamiento de muestras citológicas e histológicas y personal técnico.

2.2 Tareas Realizadas

2.2.1 Necropsias

Durante la pasantía se realizaron estudios post-mortem de especímenes remitidos de diferentes clínicas y hospitales veterinarios con poca o nula anamnesis.

El procedimiento consiste en la examinación externa del espécimen, peso, presencia de alteraciones macroscópicas en piel y mucosas, se coloca al animal en posición decúbito dorsal en pequeños carnívoros y, decúbito lateral en rumiantes y carnívoros de gran tamaño, posteriormente se desarticulan los miembros anteriores y posteriores con el fin de observar la integridad de las articulaciones y estabilizar al cadáver para su estudio.

Se inicia con una incisión desde la parte ventral de la sínfisis mandibular hasta la sínfisis púbica en línea media, posteriormente se separa la piel del tejido subcutáneo en busca de alteraciones.

Para la cavidad abdominal se incide en línea media y se realiza un corte desde el cartílago xifoides hasta la sínfisis púbica, si hubiese presencia de líquido abdominal se colecta, se cuantifica y se toma muestra en caso de ser necesario, se observa *in situ* la posición, apariencia, coloración y olor de los órganos, se liga el colon recto y el esófago en la parte cardial del estómago y se retira todo el sistema digestivo cortando el mediastino y otros ligamentos de órganos anexos.

En la cavidad torácica se realiza una punción en el diafragma con el fin de verificar que el animal aún posea presión negativa torácica, se corta el esternón a nivel de las articulaciones costo-esternales y se retira este, posteriormente se retira del cuerpo la lengua, glotis, tráquea, esófago, pulmones y corazón en un solo paquete.

Se revisa macroscópicamente los pulmones, la tráquea y el esófago, se retira el pericardio del corazón y se procede a cortar el corazón con el fin de analizar los compartimientos y la integridad de las válvulas, este se corta en sentido contrario a el flujo sanguíneo fisiológico; iniciando por aurícula derecha, ventrículo derecho, aurícula izquierda y ventrículo izquierdo, se pesan, se mide los ventrículos y el septo interventricular. Se disecan las glándulas tiroides y se efectúa un corte en el ligamento traqueal reflejando la parte interna de la tráquea y la entrada a los pulmones.

Se extiende el tracto gastrointestinal separándolo del mesenterio, se hace un corte longitudinal en todo el tracto con el fin de observar la presencia de lesiones, parásitos y objetos extraños, posteriormente se toman muestras para laboratorio.

Los riñones se encuentran en posición retroperitoneal en el abdomen, se retiran del cuerpo junto con las glándulas adrenales, las cuales se pueden retirar en el mismo momento, se extraen los riñones, sus respectivos uréteres, vejiga e independientemente

del sexo, su órgano genital, se observan alteraciones en el sistema y se efectúa un corte longitudinal en los riñones y vejiga. En caso de que el animal esté sin esterilizar se evalúan los órganos sexuales efectuando cortes longitudinales.

El hígado puede ser extraído, junto con el sistema gastrointestinal para ser separado después, o bien se puede retirar por separado dentro de la cavidad abdominal. Se analiza su composición y su coloración, en este paso se puede evaluar la secreción del líquido biliar presionando y observando la salida de este, seguidamente se hace un corte longitudinal en la vesícula con la afinidad de evidenciar la presencia de barro biliar, sedimentos o cálculos biliares.

La integridad de la médula ósea y hueso se puede realizar con los huesos largos, donde se busca fracturarlos para verificar la composición de estos, se pueden utilizar huesos como el fémur, húmero y costillas.

El sistema nervioso se evaluar mediante dos procedimientos; la médula espinal se puede evidenciar mediante dos cortes de la parte dorsal de las vértebras y posteriormente la remoción de las meninges, el encéfalo se retira efectuando dos cortes laterales en el agujero magno, hueso frontal y huesos parietales, se retiran estos y se extraen las meninges, posteriormente se cortan los nervios craneales con el fin de extraer el encéfalo.

Según las alteraciones macroscópicas que se pueden observar durante una necropsia se puede modificar el procedimiento, con el fin de resaltar o evitar modificaciones en la lesión.

En los casos donde se observaron cambios morfológicos de curiosidad científica, solicitudes por parte de los médicos veterinarios o propietarios se tomaron muestras para

histopatología, citología, parasitología, virología, micología u otro laboratorio diagnóstico. En caso de citologías se utiliza punción por aguja fina (PAF) o impronta para posteriormente ser teñidas.

2.2.2 Citologías

Las muestras se reciben en láminas portaobjetos o en tubos para muestras de vidrio o de plástico, se genera un consecutivo y se procede a la tinción. Cuando se reciben muestras de orina, transudados o líquidos se procesan con la finalidad de presentarlo en láminas para su posterior tinción, se realiza un análisis macroscópico como su volumen, coloración y turbidez, después se realiza una medición cualitativa mediante tiras reactiva sobre la presencia de sangre, leucocitos, cetonas, bilirrubina, urobilinógeno, ácido ascórbico y pH, además del uso del refractómetro de luz para la medición de proteínas totales y gravedad específica.

Seguidamente se preparan 4 láminas portaobjetos y se centrifuga la muestra en una citocentrífuga, este proceso consiste en la aplicación de volumen de la muestra (varía según turbidez, pero en promedio son 0.7mL) en un sujetador con papel filtro y la lámina, estas se centrifugan a 3000rpm por 7 minutos, luego pasan a ser fijadas y teñidas.

La principal tinción de citologías es la May-Grünwald-Giemsa (MGG); variación de la tinción Romanowsky que contrasta muy bien los citoplasmas, gránulos y núcleos celulares (Vives y Aguilar 2006).

Las muestras que se reciben en láminas y los líquidos procesados en el laboratorio se tiñen con MGG de la siguiente forma: se fijan con metanol y se deja secar

mediante ventilación por 15 minutos, seguidamente se cubren las láminas con la solución May-Grünwald por cinco minutos, después se descarta el excedente de la solución y se cubre con la solución Giemsa por 15 minutos, posteriormente se descarta el exceso y se lava con solución salina buferada, se deja secar la lámina y se aplica el cubreobjetos con adhesivo y xilol.

Cuando se reciben muestras de transudados y líquidos o cuando el remitente lo solicita se realiza la tinción Gram, para este se realiza el mismo procedimiento de citocentrifugación o bien que se reciba la lámina ya corrida, se fijan con calor mediante el uso de un mechero, se enfría naturalmente, se aplica la solución cristal violeta que cubra toda la lámina por un minuto, se enjuaga con agua, se aplica la solución de lugol y se deja por un minuto, se enjuaga con agua, se aplica unas gotas de alcohol acetona con el fin de decolorar la muestra por un instante, se enjuaga con agua, se aplica la solución de safranina por 45 segundos y nuevamente se enjuaga, se deja secar la lámina y se aplica el cubreobjetos.

2.2.3 Histología

La preparación de los tejidos para histología se inicia desde la extracción del tejido a analizar, ya sea por medio de una extracción completa o parcial (cortes o biopsiadores), se fijan los órganos en formalina al 10% donde del volumen del recipiente debe ser de un 80% formalina y el otro 20% el órgano o tejido con el fin de permitir una correcta fijación del tejido para evitar problemas de cambios post mortem debe de estar al menos 24 horas en formalina para ser procesados.

Los tejidos son descritos macroscópicamente antes de su corte, donde se describe el órgano, tamaño, forma, coloración y consistencia, se realiza el corte de la zona de interés y se describe el tamaño de la lesión (en caso de ser una lesión interna), coloración, consistencia o presencia de cavidades, cápsulas, quistes otras alteraciones. El corte se introduce en una cápsula histológica y se fija con formalina al 10% en solución isotónica de 12-24 horas mediante inmersión, el formaldehído es un fijador que actúa como preservante, produce poca retracción tisular y es compatible con la mayoría de técnicas y tinciones histológicas; el fijador se une a los grupos funcionales de las proteínas generando que muchas enzimas queden inactivas evitando la degradación tisular por enzimas hidrolíticas (Megías et al. 2022).

Seguidamente se incorporan las muestras en el procesador de tejidos, el cual consiste en un equipo sistematizado donde se completa el proceso de fijación e inicia el proceso de deshidratación por alcoholes de concentración creciente, con la finalidad de expulsar toda el agua de los tejidos para ser sustituida por la parafina y que esta se fije.

La parafina previamente filtrada se calienta a una temperatura entre 55°C-57°C y se vierte sobre los casetes con las muestras, el propósito de este paso es crear un medio homogéneo que permita realizar cortes de menor grosor sin comprometer el tejido de la muestra.

Posteriormente se realiza el corte histológico en una cortadora micrométrica y se fija en lámina portaobjetos para su tinción, la cual consiste en la inmersión de las muestras en diferentes concentraciones de alcoholes, proceso que tiene nombre de desparafinación, y la tinción de hematoxilina y eosina la cual utiliza la solución de Kardasewitsch, hematoxilina, eosina y alcoholes, se deja secar y se le pone el

cubreobjetos. En algunos casos se requieren procesar algunas muestras para inmunohistoquímica (IHQ), bajo criterio del patólogo a cargo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Casuística general de necropsias

Durante el periodo de práctica dirigida se realizaron 48 necropsias en el periodo de los meses de enero, febrero y marzo del año 2022.

Del total de necropsias (N=48), 33 fueron de la especie canina, diez de la especie felina y en menor número otras especies (Figura 1).

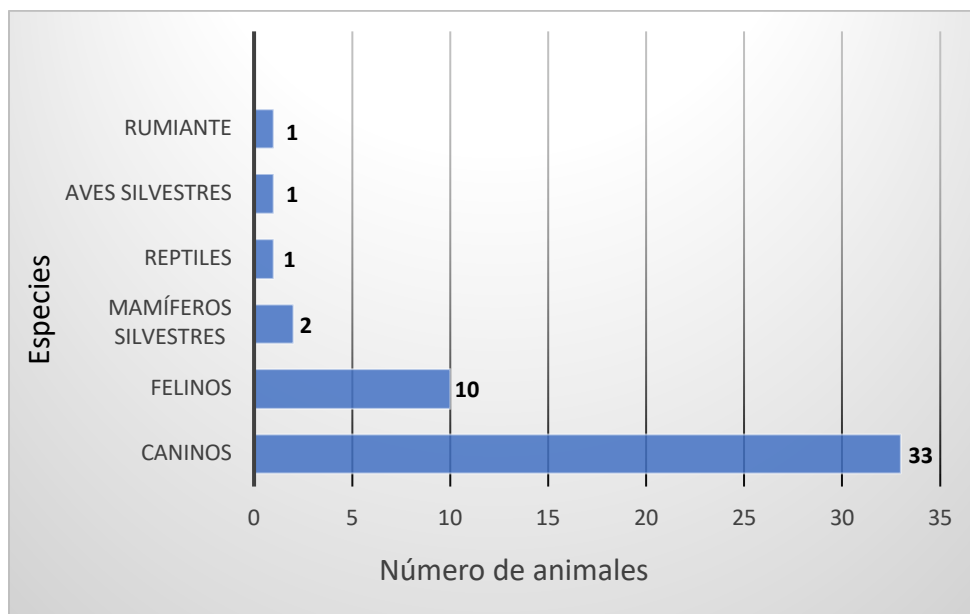


Figura 1.

Distribución por especie. Casos remitidos para análisis post-mortem en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional (N= 48).

La proporción es esperable, ya que la mayoría de los animales domésticos son caninos y felinos (Sharkey 2014); sin embargo, el estudio de otros animales, domésticos y silvestres cada día está en crecimiento, por investigación, control de enfermedades, rehabilitación y conservación de vida silvestre y producción animal.

En Costa Rica según el Wold Animal Protection (2016), el 50.5% de las familias costarricenses tienen un perro en la casa, un 28% de los hogares tienen gatos y menos de un 18% otras especies incluidas exóticas y silvestres. Este mismo estudio estima que en el territorio costarricense existe un estimado de 1,050,000 perros, 450,000 gatos y 200,000 animales exóticos y de vida silvestre.

La casuística obtenida en relación con especies mayores concuerda con lo que se estimaba; el número de necropsias de especies mayores que se maneja en el Laboratorio de Patología de la Universidad Nacional de Costa Rica es muy bajo anualmente, siendo más común necropsias de ovinos y caprinos que rumiantes mayores, equinos y porcinos. En producción agropecuaria los hallazgos patológicos son en su mayoría descubiertos en inspección post-mortem en mataderos como requisito en inocuidad de alimentos.

La causa de muerte de los animales analizados se determinó tomando en cuenta alteraciones morfológicas y la historia médica; por ejemplo, la presencia de depósitos insolubles en el endotelio y músculo cardiaco es indicativo de barbitúricos utilizados en los procedimientos de eutanasia, presencia de traumas incompatibles con la vida, fracturas y alteraciones tisulares de agonía que se relacionan con atropellos o traumas contundentes, en algunos casos no se pudo determinar la causa de muerte ya que no se puede dar por hecho que una alteración se relacione con un fallo sistémico a simple vista.

En los animales recibidos se determinó que dentro de las mayores causas de muertes fueron la eutanasia (N=16, 33.33%) y enfermedad sistémica (fallo sistémico) (N=16, 33.33%), en tercer lugar, se encuentra la causa de muerte desconocida (N=10, 20.83%), muerte por trauma (N=3, 6.25%) y atropello (N=3, 6.25%) (Figura 2).

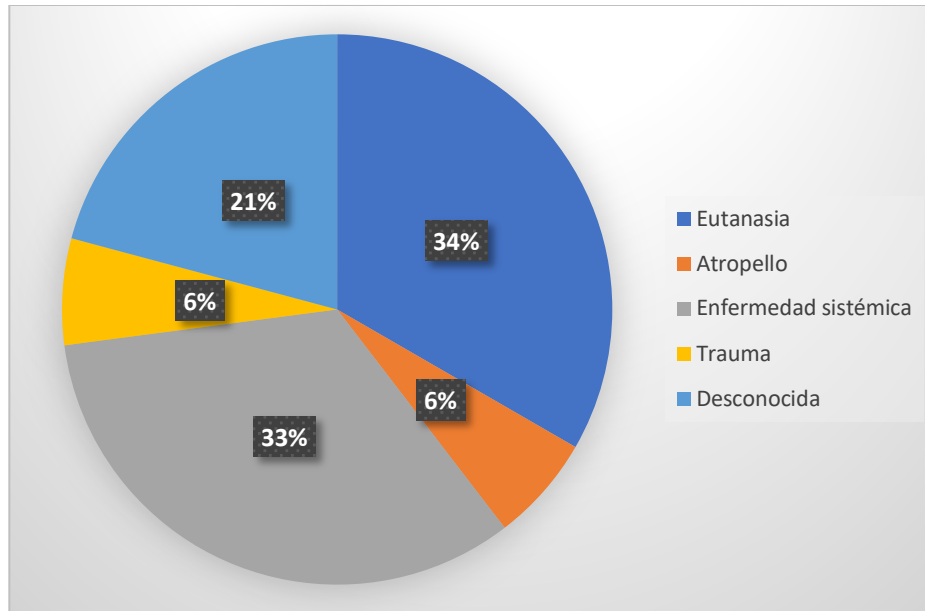


Figura 2.

Causas de muerte *reportados durante los procedimientos de necropsia*. Diagnósticos definitivos de causa de muerte de los cadáveres recibidos en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses de enero y marzo de 2022 (N=48).

En la clínica, la muerte por eutanasia se ha incrementado en los últimos años, asociada a pacientes que sufren un padecimiento crónico, dolor, agonía, terapia inexistente o fallida e, inclusive economía (Wayne et al. 2020), adicionalmente; las enfermedades sistémicas crónicas tienden a ser una alta incidencia de mortalidad dado que cada vez los animales son más longevos hasta que los órganos internos inicien un proceso de no retorno (Wayne et al. 2020).

Entre los órganos con más alteraciones encontrados en las necropsias, se encuentran los pulmones, hígado, corazón y tegumento (comprende piel y tejido

subcutáneo); respecto a los órganos menos afectados tenemos el órgano reproductor masculino, ojo y esófago (Cuadro 1).

Cuadro 1.

Distribución de alteraciones morfológicas por órgano encontrados en las necropsias efectuadas durante el periodo de los meses de enero a marzo de 2022 en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

Órgano/tejido alterado	Cadáveres con alteración	Porcentaje de presentación
Pulmón	36	75.0%
Hígado	25	52.0%
Tegumento	22	45.8%
Corazón	22	45.8%
Riñones	15	31.2%
Bazo	12	25.0%
Tráquea	11	22.9%
Intestino delgado	8	16.6%
Cerebro	8	16.6%
Intestino grueso	7	14.5%
Glándulas adrenales	6	12.5%
Estómago	6	12.5%
Hueso	6	12.5%

Linfonodos	4	8.3%
Páncreas	4	8.3%
Vejiga	3	6.2%
Sistema reproductor femenino	3	6.2%
Esófago	2	4.1%
Sistema reproductor masculino	1	2.0%
Ojo	1	2.0%

Porcentaje de representación sobre el total de necropsias efectuadas durante la práctica (N= 48). Práctica dirigida: “Patología analítica y clínica en el Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria” por R. Marín, 2022.

Algunas de las alteraciones encontradas en los cadáveres son debido a procesos agonales o posteriores a la aplicación de barbitúricos (eutanasia y anestias); como lo son congestión pulmonar y hepática y, edema traqueal (Villafañe y Morales 2012), también se encontraron en menor cantidad lesiones incompatibles con la vida como traumas cerebrales y torácicos que comprometen la estructura normal y funcionalidad de los órganos.

Se presentaron lesiones en tegumento siendo un 45.8% (N=22) de los cadáveres analizados, comprendiendo lesiones como laceraciones (N=11), úlceras (N=7), nódulos (N=4), dermatitis (N=2) y alopecia (N=9) entre las principales alteraciones; en todas las especies analizadas un 31.2% (N=15) presentaron alteraciones morfológicas en riñón

como quistes (N=3), pérdida de la relación corteza-médula (N=8), nodulaciones (N=3) y atrofia unilateral (N=1).

Un 16.66% (N=8) de los cuerpos analizados presentaron hemotórax; 4 especímenes causados por traumas en diferentes órganos y 4 de origen desconocido, posiblemente por alteraciones osmóticas e hidrostáticas (Núñez 2007), otras efusiones (kilotórax, transudados y exudados) se presentaron en un 10.41% (N=5).

Por otro lado, el 31.25% (N=15) de los cuerpos estudiados presentaban líquido en la cavidad abdominal, clasificándolos cualitativamente en ascitis (N=9) y hemoabdomen (N=6), clasificados visualmente para su posterior análisis microscópico y cualitativo. La ascitis es causada principalmente por hipertensión portal prehepática (por obstrucción de vena porta), peritonitis, tumores hepáticos, hipoalbuminemia y, retención renal de agua y sodio (Valero et al. 2018). En el caso del hemoabdomen este puede verse generado por una neoplasia sangrante (hemangiosarcoma), coagulopatías o traumatismos que comprometan a la hemostasia (Villafañe 2012).

3.2 Necropsias diagnosticadas mediante pruebas colaterales

Durante la práctica supervisada se realizaron pruebas colaterales en 18 de las 48 necropsias (37.5%), muestras tomadas en el momento de la necropsia por interés académico con la finalidad de llegar a un diagnóstico más adecuado (Cuadro 2). En algunos casos se determinó la causa de deceso, pero se descubrieron hallazgos de otras patologías, como es el caso de la necropsia número N12-22 donde la causa de muerte fue trauma, pero se descubrió un hemangiosarcoma en bazo e hígado. El uso de pruebas

complementarias de microbiología, histoquímica e inmunohistoquímica son en muchos casos necesarias para poder obtener un diagnóstico final y definitivo del caso.

Cuadro 2.

Diagnósticos definitivos obtenidos mediante el uso de técnicas de citología e histopatología complementaria en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica durante el periodo de práctica supervisada.

Número de caso	Especie	Diagnóstico morfológico	Número de citología / Biopsia	Diagnóstico final
N3-22	Felino	Neoplasia	C21-22	Fibrosarcoma
N4-22	Canino	Kilotórax	C23-22	Kilotórax
N11-22	Canino	Atropello, neoplasia	C60-22	Carcinoma hepatocelular
N12-22	Canino	Trauma cefálico	C65-22	Hemangiosarcoma
N13-22	Felino	Neumonía intersticial	C73-22	Carcinoma pulmonar
N15-22	Felino	Neumonía, laringitis	C74-22	Laringitis necrotizante
N16-22	Felino	Ascitis, hemotórax, nódulo en hígado	C75-22	Adenoma hepatocelular
N26-22	Coyote	Atropello	B419-22	Granuloma de <i>Spiroquetas spp.</i>
N31-22	Canino	Fallo renal crónico	C103-22	Nefritis linfoplasmocitaria
N32-22	Canino	Neoplasia	C109-22	Adenocarcinoma pulmonar

N33-22	Canino	Neoplasia	C113-22	Inflamación piogranulomatosa
N34-22	Canino	Fallo renal crónico	C117-22	Adenoma hepatocelular
N35-22	Canino	Eutanasia	C121-22	Inflamación piogranulomatosa
N36-22	Canino	Fallo renal crónico	B525-22	Glomerulonefritis
N38-22	Canino	Carcinoma hepatocelular	C134-22	Carcinoma hepatocelular
N39-22	Canino	Hemoabdomen, congestión pulmonar	C146-22	Displasia de alto grado
N41-22	Canino	Fallo renal crónico	C151-22, C152-22	Quiste supurativo
N47-22	Canino	Fallo hepático, cirrosis	C179-22, C180-22	Cirrosis

Práctica dirigida: "Patología analítica y clínica en el Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria" por R. Marín, 2022.

Se puede evidenciar que algunas de las alteraciones reportadas en la necropsia concuerdan con las de citología directamente como en el caso de la necropsia N38-22 donde; se observó infiltración nodular multifocal, lesión comúnmente asociada a carcinoma hepatocelular (Kawarai et al. 2006) y en la citología se aprecia células de origen epitelial displásicas con cuerpos mitóticos, anisocitosis y anisocariosis, descripción del carcinoma hepatocelular. En otros casos concuerda indirectamente; en la necropsia N16-22 se reporta hemotórax, ascitis e hígado con múltiples nódulos como hallazgo de necropsia, en la citología se reporta un adenoma hepatocelular; este altera

la producción de albúmina y aumenta la presión portal causando ascitis y hemo/hidro-tórax (Núñez 2007).

3.3 Casuística general de citologías

Se recibieron en total 187 muestras para citología durante el periodo de la práctica dirigida, estas muestras fueron remitidas por clínicas, hospitales privados o tomadas durante los procedimientos de necropsia como técnica complementaria para la obtención de un diagnóstico definitivo (Cuadro 2). Del total de las muestras 166 (88.77%) fueron de caninos, 17 (9.09%) felinos, y se recibieron una muestra de equino (0.53%), tortuga semiacuática (0.53%), hámster (0.53%) y una muestra etiquetada como “silvestre” (0.53%) (Figura 3).

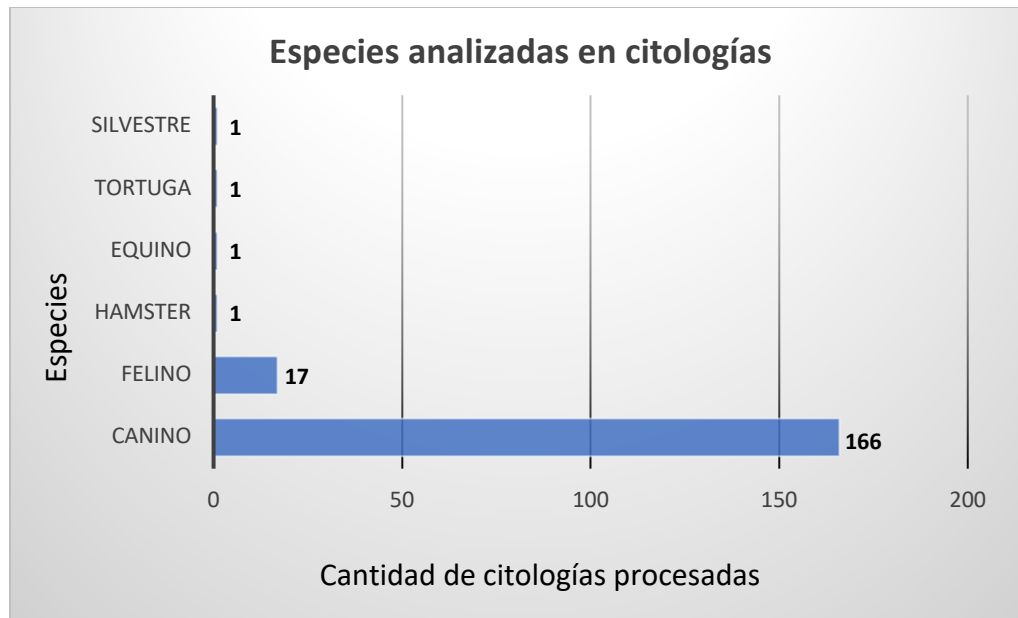


Figura 3.

Representación de muestras remitidas en citologías. Especies recibidas en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses enero y marzo de 2022 (N=187).

En cuanto al sexo 87 muestras provienen de machos (46.6%), 83 hembras (44.3%) y 15 muestras no indicaban el sexo de los pacientes (8.1%). Es de suma importancia conocer el sexo de las muestras recibidas a nivel de laboratorio, ya que algunas patologías están ligadas a el sexo o son dependientes de hormonas sexuales, así como también la ubicación anatómica de la muestra (Raskin y Meyer 2021).

El 63.6% de las muestras recibidas fueron tomadas mediante el procedimiento de aspirado con jeringa (N= 119), 25.7% por improntas (N= 48), 10.7% por toma de muestra de exudados (N= 20) los cuales incluyen secreciones, lavados broncoalveolares (BAL), líquidos en abdomen, tórax y cavidades quísticas (Figura 4).

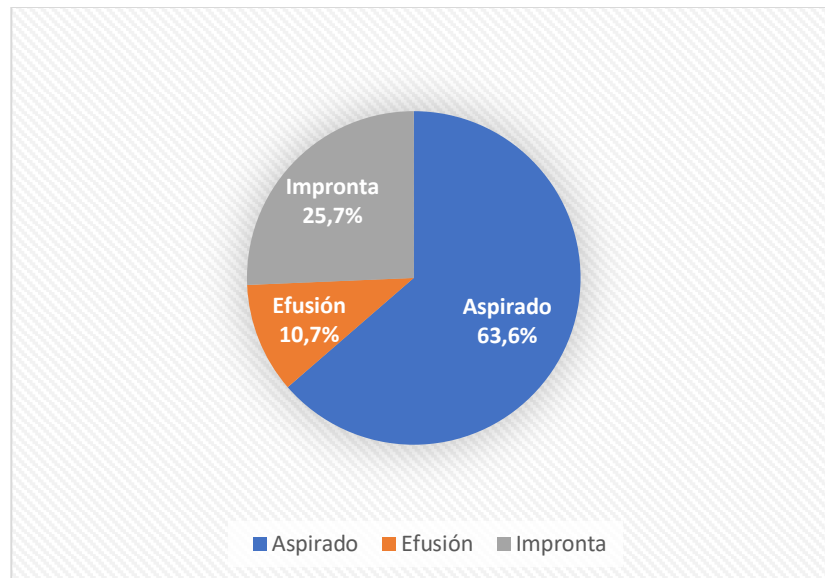


Figura 4.

Representación del tipo de toma de muestras remitidas. Tipo de forma de muestra tomada para estudio citológico en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses enero y marzo de 2022 (N=187).

La citología, tal y como se mencionó anteriormente, es una técnica diagnóstica rápida utilizada tanto para el análisis de cambios tisulares en órganos parenquimatosos como en el diagnóstico de masas, siendo por lo tanto que las masas en general son de las alteraciones más muestreadas (Sharkey et al. 2021), durante la práctica se determinó que el 33,1% de las muestras recibidas eran masas (N=62) y un 22,0% fueron muestras de piel (N=41), en las cuales algunas estaban ligadas o descritas como masas de piel, sin embargo, en los casos donde la información era más detallada se incluyó en el órgano correspondiente. Tenemos a los linfonodos con un 10,7% (N=20), órganos que pueden brindar mucha información en clínica en procesos agudos o crónicos porque tienden a presentar alteraciones morfológicas como inflamación e hinchazón local o sistémica. La

toma de muestras de hígado es un procedimiento seguro (Fuller 2009), guiado por ultrasonido o bien durante una laparotomía, motivo a esto es que se haya presentado como el cuarto órgano más muestreado con un 7% (N=13), otros órganos fueron remitidos en menor frecuencia no obstante de gran importancia diagnóstica tanto a nivel de laboratorio como a nivel clínico (Cuadro 3).

Cuadro 3.

Origen tisular de los órganos muestreados recibidos para estudio de citología durante el periodo de los meses de enero a marzo de 2022 en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

Origen tisular	Cantidad de muestras recibidas	Porcentaje
Masa	62	33.1%
Piel	41	22.0%
Linfonodos	20	10.7%
Hígado	13	7.0%
Lavado bronco alveolar	13	7.0%
Tórax	5	2.7%
Abdomen	5	2.7%
Bazo	5	2.7%
Pulmón	5	2.7%
Riñones	3	1.7%
Lengua	2	1.1%
Tejido mamario	2	1.1%

Vejiga	1	0.5%
Próstata	1	0.5%
Tiroides	1	0.5%
Encía	1	0.5%
Esófago	1	0.5%
Nariz	1	0.5%
Hueso	1	0.5%
Líquido cefalorraquídeo (LCR)	1	0.5%
Glándula	1	0.5%
Sistema digestivo	1	0.5%
Orina	1	0.5%

Se refiere a masa como sobre crecimiento de un tejido de origen desconocido, la mayoría de las veces subcutáneo o anexado a un tejido, por lo que se rotulaba la referencia como “masa”. Práctica dirigida: “Patología analítica y clínica en el Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria” por R. Marín, 2022.

Las muestras recibidas en el laboratorio fueron procesadas en casi su totalidad mediante la tinción MGG (98,9%, N=185), se recibieron dos láminas ya teñidas previamente con una tinción Gram y otra con una tinción Diff-Quick (kit de tinción rápida utilizado comúnmente en clínica), mediante este trabajo se percibió una anatomía microscópica más detallada y por lo tanto más significativa para llegar a un diagnóstico cuando las muestras eran teñidas en el laboratorio con el sistema MGG.

Con respecto al resultado de los estudios se encontró que un 53.4% (N=100) de las muestras fueron diagnosticadas como patologías neoplásicas, 39.0% (N=73) de las

muestras recibidas fueron diagnosticadas como no neoplásicas (de origen infeccioso, degenerativo y autoinmune), el 17.6% (N=33) de las no fueron concluyentes se requería histopatología y otras pruebas colaterales, o con sospecha de una patología pero al haber poca muestra no se determinó completamente el diagnóstico, en algunos casos se orientó a un diagnóstico neoplásico o inflamatorio pero no se pudo determinar un diagnóstico más certero por lo que se consideraban como no concluyentes pero si se incluyeron dentro de los grupos “neoplásico” y “no neoplásico” y un 4.2% (N=8) de las muestras no fueron diagnósticas, ya sea porque no se encontró ninguna alteración, presencia de muchos artefactos, mala toma de muestra o ausencia de muestra en la lámina (Figura 5).

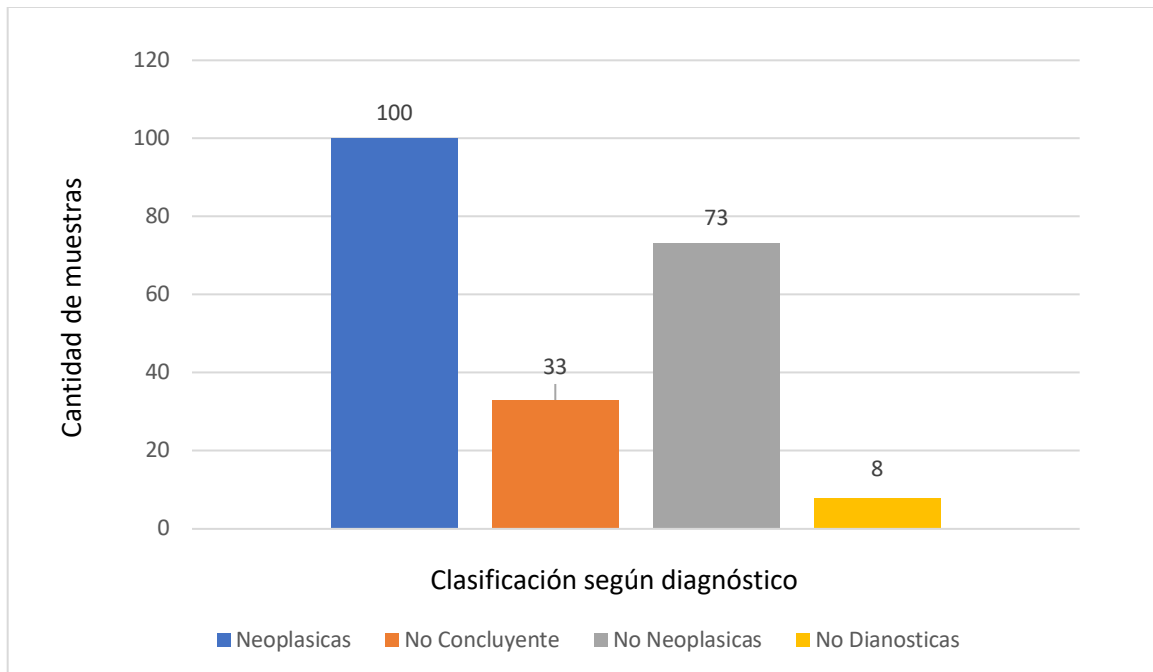


Figura 5.

Clasificación de los diagnósticos reportados durante la Práctica supervisada. Representación de los diagnósticos reportados en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional entre los meses enero y marzo de 2022.

Ingraham y Ingraham (1998) describe como muestra no concluyente cuando no se logra identificar un diagnóstico anatómico ni un diagnóstico etiológico ya sea porque existen semejanzas con otras patologías a nivel morfológico o se requieren efectuar otras pruebas laboratoriales complementarias para llegar a un diagnóstico definitivo. Por otro lado las muestras no diagnósticas son aquellas que no presentaron un contenido celular (muestras acelulares) o que el contenido de estas sea tan escaso que imposibilita un diagnóstico.

En los resultados encontrados durante el desarrollo de esta práctica se observó con mayor incidencia las inflamaciones en general con un 27.27% (N=51), de las muestras donde se determina el diagnóstico por la presencia de aglomeración de poblaciones leucocitarias con característico citoplasma amplio y redondo, en algunos casos presencia de fibrina y de agentes infecciosos (bacterias, formas micóticas, parásitos y cuerpos de inclusión) (Barger y MacNeill 2017). Se ha percibido mediante esta práctica y la formación académica que la puesta en práctica en la identificación de procesos inflamatorios puede llegar a ser un aliado a nivel de clínica; la historia clínica junto con una correcta toma de muestra y tinción puede clasificar una muestra para una reacción más pronta mientras se confirma el diagnóstico o se remiten pruebas complementarias.

El diagnóstico de lipomas se presentó en un 10.16% (N=19) de las muestras remitidas al laboratorio, estas muestras se caracterizan por su abundantes vacuolas lipídicas y núcleos desplazados a los márgenes de los adipocitos, tienden a ser neoplasias benignas de fácil remoción quirúrgica (Barger y MacNeill 2017). Es importante relacionar la historia clínica con la muestra; se ha evidenciado la presencia de tejido adiposo subcutáneo o intraperitoneal y no necesariamente es de origen neoplásico o de forma nodular, lo cual se ha evidenciado en las muestras remitidas como resoluciones no concluyentes o no diagnósticas (Figura 5).

Otro de los diagnósticos más comunes durante la práctica fueron los mastocitomas con una presentación del 9.09% (N=17); neoplasia más común de piel y subcutáneo en caninos y segunda más común en felinos, son potencialmente malignos y de baja metástasis, su caracterización morfológica permite una fácil identificación: alto

número de mastocitos displásicos caracterizados por poseer gránulos basofílicos prominentes (Villafañe y Morales 2012), (Anexo 1).

Otros tipos de alteraciones se encontraron en menor cantidad como algunas neoplasias (linfomas, sarcomas, carcinomas e histiocitomas), quistes y procesos degenerativos, los cuales mediante el constante entrenamiento y literatura se identificaron durante esta práctica y se corroboraron con el patólogo a cargo, siendo una herramienta a futuro al manejo del paciente en la vida profesional (Anexo 1).

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Se efectuaron 48 necropsias de diferentes especies animales para el análisis post-mortem, las cuales permitieron mejorar las destrezas en el procedimiento; efectuar una necropsia de forma ordenada y sistematizada, diseccionar y separar sistemas orgánicos y órganos por separado para poder identificar alteraciones normales (post-mortem) y diferenciarlas con alteraciones patológicas.
- 4.2. Se aplicó y mejoró la técnica de toma de muestras para estudio histopatológico por medio de preparación de muestras para citología (aspirado, impronta y exudados) y para biopsias aplicando los conocimientos de identificación de alteraciones morfológicas y patología teórica durante las necropsias.
- 4.3. Mediante la puesta en práctica, se adquirió la habilidad de realizar el procedimiento de tinción de citologías por medio de MGG, donde durante la práctica todas las muestras recibidas en el Laboratorio de Patología fueron procesadas por el practicante para ser diagnosticadas juntos con el patólogo a cargo. Se examinaron 187 muestras de citología durante el periodo de práctica supervisada, mejorando las destrezas y habilidades a la hora de la identificación y clasificación de las anormalidades observadas durante el proceso de diagnóstico.
- 4.4. La identificación de las estructuras celulares en las citologías me permitió clasificar primeramente a groso modo las alteraciones morfológicas, sirviendo como una guía a la visualización de los detalles en la morfología de las muestras para posteriormente con la investigación y repetición identificar las patologías

encontradas, lo cual me permite desempeñarme más objetivamente en clínica en el futuro.

4.5. La complementación de las alteraciones en los cadáveres junto con la toma de muestra y el procesamiento de las citologías y biopsias crearon un sistema de aprendizaje donde pude corroborar o corregir los diagnósticos diferenciales que genera un estudio post-mortem creando un panorama de cómo se ven algunas patologías a nivel macroscópico y microscópico en conjunto con la fisiopatología clínica.

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. A los Médicos Veterinarios en clínica y hospitales: durante la práctica se determinaron varios problemas con respecto al envío de muestras, algunas de estas fueron enviadas en tubos sin anticoagulante, alteraciones en la cadena de frío y problemas de fijación, también la falta e inclusive la ausencia de información del paciente pueden causar problemas que complican el diagnóstico.
- 5.2. Relacionado al punto anterior se insta a la Escuela de Medicina Veterinaria en fomentar la práctica de toma de muestras para citología y biopsias para evitar el envío de muestras no diagnósticas o no concluyente por falta de muestra o artefactos, también fomentar la importancia de la información que el médico veterinario brinde en la referencia para el laboratorio con el fin de que el estudiantado adquiera estas destrezas de forma cotidiana.
- 5.3. En el proceso del trabajo final de graduación se percibió una falta de comunicación entre diferentes departamentos de la Escuela de Medicina Veterinaria, por lo que se solicita a la administración del Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Universidad Nacional de Costa Rica en generar canales de comunicación entre los laboratorios y hospitales para que los estudiantes puedan efectuar sus prácticas plenamente con respecto a la disposición de cadáveres y muestras remitidas.
- 5.4. Este trabajo pretende incentivar a estudiantes de años inferiores y médicos graduados a relacionarse con los laboratorios de la escuela para fomentar la investigación, el procesamiento de las muestras, servicios y los diagnósticos que

brindan los diferentes departamentos, además como la oportunidad que brindan para efectuar los trabajos finales de graduación.

6. BIBLIOGRAFIA

- Barger AM, McNeill AL. 2017. Small Animal Cytologic Diagnosis. Florida: Taylor & Francis Group. 56 p.
- Carvalho PG, Santos CE. 2021. Manual de boas praticas em eutanasia de caes. Sao Paolo: EDUEL. 12 p.
- Chauhan RC. 2019. Textbook of Veterinay Pathology. India: CBS Pub & Dist PVT Limited. p. 59.
- Cibas ES, Ducatman BS. 2009. Cytology: Diagnostic Principles and Clinical Correlates. 5. ed. Philadelphia: Saunders EIServier. 32 p.
- Dunn J. 2014. Manual of Diagnostic Cytology of the Dog and Cat. West Sussex: Wiley Blackwell. 34 p.
- Elvang H. 2011. Necropsy. A Handbook and Atlas. Gylling: Biofolia. 21 p.
- Fuller, J. 2009. Instrumentación quirúrgica: teoría, técnicas y procedimiento. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 261 p.
- Hoda RS, VanderBussche C, Hoda SA. 2017. Diagnostic Liquid-Based Cytology. New York: Springer. 33 p.
- Ingraham J, Ingraham V. 1998. Introducción a la Microbiología. Barcelona: Reverté. 34 p.
- Kawarai S, Hashizaki K, Kitao S, Nagano S, Madarame H, et al. 2006. Establishment and characterization of primary canine hepatocellular carcinoma cell lines producing alpha-fetoprotein. Kanagawa: Vet Immunol Immunopathol. (113): 30-36.
- Kumar V, Abbas AK, Aster JC. 2021. Robbins & Cotran's Pathologic Basis of Disease. 10. ed. New York: EISevier. 53 p.

- Lin JH, Kaphle K, Wu LS, Yang NY, Lu G, Yu C, Yamada H, Rogers PA. 2003. Sustainable veterinary medicine for the new era. Ireland: Rev. sci. tech. Off. int. Epiz [internet]. [citado el 23 de agosto de 2021] Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15005552/>
- Maxie MG. 2007. Jubb, Kennedy, and Palmer's pathology of domestic animals. 6. ed. Edinburgh: Elsevier Saunders. 65 p.
- McDonough SP, Southard T. 2017. Necropsy Guide for Dogs, Cats, and Small Mammals. New York: Wiley Blackwell. 18 p.
- Megías M, Molist P, Pombal MA. 2022. Atlas de histología Vegetal y Animal. Vigo: Universidad de Vigo. 6 p.
- Montuenga L, Esteban FJ, Calvo A. 2009. Técnicas en Histología y Biología Celular. 2. ed. Barcelona: Elsevier Masson. 76 p.
- Moreland RE. 2009. Color Atlas of Small Animal Necropsy. California: Remsoft Publishing. 21 p.
- Munene G. 2000. Veterinary Pathology in the Tropics. Nairobi: New Age International Limited Publishers. 3 p.
- Núñez L, Bouda J. 2007. *Patología Clínica Veterinaria*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. 167, 207 p.
- Orell SR, Sterrett GF. 2012. Fine Needle Aspiration Cytology. 5th edition. South Australia: Churchill LivingStone. 2 p.
- Raskin RE, Meyer DJ. 2021. Canine and Feline Cytology: a color atlas and interpretation guide. 2. ed. Missouri: Elsevier. 16, 27 p.
- Schmitt FC. 2018. Molecular Application in Cytology. Porto: Springer. 17 p.

- Sharkey LC, Radin MJ Seelig D. 2021. *Veterinary Cytology*. New Jersey: Wiley Blackwell. 4 p.
- Sriraman PK. 2021. *Wildlife Necropsy and Forensics*. Telengana: CRC Press. 7 p.
- Stockham SL, Scott MA. 2008. *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology*. 2. ed. Iowa: Blackwell Publishing Professional. 18 p.
- Valero G, Trigo FJ, Salas G, Martínez I, López A, Romero L, Martínez LC, Vanda B. 2018. *Patología General Veterinaria*. Ciudad de México: UNAM. 124 p.
- Villafañe, F. Morales, G. 2012. *Atlas de Patología Veterinaria y Especial*. Bogotá: Produmedios. 153, 156 p.
- Vives, J. Aguilar, J. 2006. *Manual de técnicas de laboratorio de hematología*. 1. ed. Barcelona. 21 p.
- Wayne, E. Raffe, M. 2020. *The Veterinary ICU Book*. Wyoming: CRC Press. 187p.
- World Animal Protection. 2016. *Estudio nacional sobre la tenencia de perros en Costa Rica 2016*. Heredia: World Animal Protection. 4 p.
- Zachary JF. 2017. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. 5. ed. Illinois: ElSevier. 34 p.

7. ANEXOS

Anexo 1.

Diagnósticos de citologías reportados por el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional durante el periodo de la práctica supervisada.

Número de caso	Especie	Diagnóstico definitivo
C01-22	Canino	Neoplasia de origen folicular
C02-22	Canino	No diagnóstica
C03-22	Canino	Sangre, escasas células epiteliales con escasa displasia
C04-22	Canino	Neoplasia mesenquimal
C05-22	Canino	Histiocitoma en regresión
C06-22	Canino	Mastocitoma
C07-22	Canino	Mastocitoma
C08-22	Canino	Mastocitoma
C09-22	Canino	No diagnóstica
C10-22	Canino	Forunculosis
C11-22	Canino	Inflamación supurativa
C12-22	Canino	Sarcoma tejidos blandos con alta displasia
C13-22	Canino	Transudado modificado aséptico
C14-22	Canino	Población linfoide heterogénea
C15-22	Canino	Linfoma
C16-22	Canino	Mielolipoma

C17-22	Canino	Sarcoma de bajo grado
C18-22	Canino	Lipoma
C19-22	Canino	Quiste folicular
C20-22	Canino	Dermatitis acral por lamido
C21-22	Felino	Fibrosarcoma
C22-22	Canino	Mastocitoma
C23-22	Canino	Kilotórax
C24-22	Canino	Paniculitis granulomatosa
C25-22	Canino	Infiltrado mononuclear
C26-22	Canino	Sangre, estructuras capilares
C27-22	Canino	Mastocitoma
C28-22	Canino	Linfoma
C29-22	Canino	Quiste folicular
C30-22	Canino	Mastocitoma
C31-22	Canino	Proceso inflamatorio
C32-22	Canino	Keratina, material lipídico amorfo
C33-22	Canino	Mastocitoma
C34-22	Canino	Lipoma
C35-22	Canino	Absceso
C36-22	Canino	Inflamación supurativa
C37-22	Canino	Inflamación supurativa
C38-22	Canino	Sarcoma células redondas

C39-22	Canino	Mastocitoma
C40-22	Felino	Material protéico
C41-22	Canino	Carcinoma de células escamosas
C42-22	Felino	Absceso
C43-22	Canino	Agregado mononuclear
C44-22	Canino	Agregados displasicos
C45-22	Canino	Transudado modificado aséptico
C46-22	Canino	Paniculitis piogranulomatosa
C47-22	Canino	Histiocitoma
C48-22	Canino	Displasia linfocítica
C49-22	Hamster	Inflamacion secundaria
C50-22	Felino	Carcinoma Sinusal
C51-22	Canino	Mastocitoma metastásico
C52-22	Canino	Inflamación mixta leve
C53-22	Canino	No diagnóstica
C54-22	Canino	Inflamación supurativa
C55-22	Canino	Quiste folicular
C56-22	Canino	Adenoma glándula sebáceas
C57-22	Canino	Linfonodo reactivo
C58-22	Canino	No inflamación
C59-22	Canino	Lipoma
C60-22	Canino	Carcinoma hepatocelular

C61-22	Canino	Paniculitis piogranulomatosa
C62-22	Canino	Melanocitoma
C63-22	Canino	Proceso inflamatorio
C64-22	Canino	Carcinoma células de transición
C65-22	Canino	Hemangiosarcoma
C66-22	Canino	Lipoma
C67-22	Canino	Lipoma
C68-22	Canino	Carcinoma
C69-22	Canino	Lipoma
C70-22	Felino	Sangre, tejido adiposo
C71-22	Canino	Melanoma
C72-22	Canino	Lipoma
C73-22	Felino	Carcinoma
C74-22	Felino	Laringitis necrotizante
C75-22	Felino	Adenoma hepatocelular
C76-22	Canino	Mastocitoma
C77-22	Canino	Mastocitoma
C78-22	Canino	Linfoma
C79-22	Canino	Lipoma
C80-22	Canino	Linfocitos displasicos
C81-22	Canino	Inflamacion granulomatosa
C82-22	Canino	No diagnóstica

C83-22	Canino	Células redondas con cambios displasicos
C84-22	Felino	Glositis piogranulomatosa
C85-22	Canino	Carcinoma células redondas
C86-22	Canino	Sangre, tejido adiposo
C87-22	Felino	Absceso
C88-22	Canino	Absceso
C89-22	Canino	Mastocitoma
C90-22	Tortuga	Lipidosis hepática
C91-22	Silvestre	Quiste folicular
C92-22	Canino	Inflamación mononuclear supurativa sin bacterias
C93-22	Canino	Sarcoma células redondas
C94-22	Canino	Sarcoma células redondas
C95-22	Canino	Sangre, escasas células epiteliales
C96-22	Canino	Infiltrado mononuclear
C97-22	Canino	Sarcoma de alto grado
C98-22	Canino	Sarcoma hepatocelular
C99-22	Canino	Lipoma
C100-22	Canino	Carcinoma mamario
C101-22	Felino	Linfoma
C102-22	Canino	Quiste folicular
C103-22	Canino	Inflamación linfoplasmo
C104-22	Canino	Inflamación supurativa

C105-22	Canino	Linfoma
C106-22	Canino	Población mononuclear
C107-22	Canino	Tricoblastoma
C108-22	Canino	Linfoma
C109-22	Canino	Adenocarcinoma pulmonar
C110-22	Felino	Sarcoma de displasia media
C111-22	Canino	Inflamación piogranulomatosa
C112-22	Canino	Inflamación linfoplasmo
C113-22	Canino	Inflamación piogranulomatosa
C114-22	Canino	Linfoma multicéntrico
C115-22	Canino	Adenoma perianal
C116-22	Canino	Mastocitoma
C117-22	Canino	Adenoma hepatocelular
C118-22	Canino	Neutrófilos, artefactos
C119-22	Felino	Carcinoma poco diferenciado
C120-22	Canino	Inflamación piogranulomatosa
C121-22	Canino	Inflamación piogranulomatosa
C122-22	Canino	Carcinoma pulmonar
C123-22	Canino	Lipoma
C124-22	Canino	Transudado modificado aséptico
C125-22	Canino	Macrofagos, neutrófilos
C126-22	Felino	Sangre

C127-22	Canino	Carcinoma bajo grado
C128-22	Canino	Melanoma
C129-22	Canino	Granuloma
C130-22	Canino	Paniculitis piogranulomatosa
C131-22	Canino	Mastocitoma
C132-22	Canino	Muco
C133-22	Canino	Linfonodo reactivo
C134-22	Canino	Carcinoma hepatocelular
C135-22	Canino	Degeneración lipidica
C136-22	Canino	Sangre, tejido adiposo
C137-22	Canino	Sarcoma tej blando alto grado
C138-22	Felino	Células epiteliales con displasia moderada
C139-22	Canino	Inflamación piogranulomatosa
C140-22	Canino	Hiperplasia reactiva, lipoma
C141-22	Canino	Lipoma
C142-22	Canino	Sarcoma de tejido blando
C143-22	Canino	Inflamación supurativa, displasia leve
C144-22		No corre
C145-22	Canino	Inflamación piogranulomatosa, quiste roto
C146-22	Canino	Células mesenquimales alta displasia
C147-22	Canino	Sarcoma de bajo grado / Linfoma
C148-22	Canino	Histiocitoma

C149-22	Canino	Inflamación supurativa, lipidosis
C150-22	Canino	Focos de necrosis
C151-22	Canino	Placas sideróticas
C152-22	Canino	Quiste con inflamación supurativa
C153-22	Canino	Sin alteraciones
C154-22	Canino	Inflamación granulomatosa
C155-22	Canino	Mastocitoma
C156-22	Canino	Mastocitoma
C157-22	Canino	Linfocitos heterogéneos
C158-22	Canino	Glándula sebacea con displasia
C159-22	Canino	Fibroblastos
C160-22	Canino	Grasa
C161-22	Canino	Lipoma
C162-22		No corre
C163-22	Canino	Cirrosis
C164-22	Canino	Pulmón normal
C165-22	Canino	Enteritis, clostridios
C166-22	Canino	Linfadenitis
C167-22	Canino	Glándula Salival
C168-22	Canino	Absceso
C169-22	Canino	Epitelioma glándula sebacea
C170-22	Canino	Paniculitis piogranulomatosa

C171-22	Canino	Carcinoma displasia moderada
C172-22	Canino	Material lipídico amorfo celular
C173-22	Felino	Absceso (<i>Nocardia spp.</i> o <i>Actinomyces spp.</i>)
C174-22	Canino	Linfoma
C175-22	Canino	Lipoma
C176-22	Canino	Sarcoma tej blando
C177-22	Canino	Adenoma
C178-22	Canino	Células epiteliales normales
C179-22	Canino	Hiperplasia reactiva
C180-22	Canino	Cirrosis
C181-22	Canino	Quiste con inflamación supurativa
C182-22	Canino	Lipoma
C183-22	Canino	Inflamación mononuclear sin bacterias
C184-22	Canino	Mastocitoma
C185-22	Equino	Carcinoma <i>in situ</i>
C186-22	Canino	Ósteosarcoma
C187-22	Canino	Linfoma
C188-22	Canino	Sarcoma células redondas baja displasia
C189-22	Felino	Linfadenitis piogranulomatosa