

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

**Algunas técnicas de Patología Forense Humana aplicadas a  
la Patología Veterinaria**

**Modalidad: Práctica dirigida**

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

**Michael J. Cruz Penn**

**Campus Presbítero Benjamín Núñez  
2009**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

**Título: Algunas técnicas de Patología Forense Humana aplicadas a la Patología Veterinaria.**

**Dr. Jorge Quirós**

**Decano**

---

**Dr. Carlos Jiménez**

**Director**

---

**Dr. Alexis Berrocal**

**Tutor**

---

**Dr. Luis Del Valle C.**

**Co-Tutor**

---

**Dr. Alejandro Alfaro**

**Lector**

---

**Dr. Mario Baldi**

**Lector**

---

Fecha:

---

## **DEDICATORIA**

A toda mi familia, en especial a mis padres por apoyarme incondicionalmente durante el desarrollo de mi educación y mi vida. A mi novia, Tahiana, por acompañarme y alentarme en estos últimos años.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis compañeros, colegas y, sobre todo, amigos por facilitar y alegrar los largos años de estudios.

A mis profesores por el esfuerzo puesto en enseñar de la mejor manera posible, especialmente al Dr. Alexis Berrocal por ser el responsable de mi interés en la Patología Veterinaria y por su gran aporte a la realización de esta tesis.

Al personal del Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria por el apoyo absoluto a este trabajo.

Al personal del Departamento de Patología Forense de la Medicatura Forense del OIJ por su paciencia al explicar hasta el punto más básico de su trabajo, en especial al Dr. Luis del Valle por darme la oportunidad de experimentar el trabajo del patólogo forense y por su gran aporte a la realización de esta tesis.

A mis lectores, Dr. Mario Baldi y Dr. Alejandro Alfaro, por el tiempo y la paciencia que se tomaron para realizar las correcciones necesarias a este trabajo.

A los propietarios de los animales utilizados en esta tesis por permitirme realizar los estudios correspondientes y al Hospital de Especies Menores y Silvestres por facilitar los casos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Página</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>vi</b>
<b>ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Justificación</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1. Importancia</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1. Objetivo General</b>	<b>4</b>
<b>1.3.2. Objetivos Específicos</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Revisión Bibliográfica</b>	<b>5</b>
<b>1.4.1. Leyes reguladoras y hecho delictivo</b>	<b>5</b>
<b>1.4.2. Escenario de la muerte y necropsia a campo</b>	<b>6</b>
<b>1.4.3. Protocolo para necropsia legal</b>	<b>9</b>
<b>1.4.4. Clasificación del trauma</b>	<b>13</b>
<b>1.4.5. Intoxicaciones en animales</b>	<b>19</b>

<b>1.4.6. Negligencias y <i>mal praxis</i></b>	<b>20</b>
<b>1.4.7. Hallazgo e identificación de restos cadavéricos</b>	<b>21</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>22</b>
<b>2.1. Materiales y Métodos</b>	<b>22</b>
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Casos</b>	<b>26</b>
<b>3.1.1. Caso ND-12-06</b>	<b>26</b>
<b>3.1.2. Caso ND-75-06</b>	<b>28</b>
<b>3.1.3. Caso ND-59-07</b>	<b>30</b>
<b>3.1.4. Caso ND-91-07</b>	<b>33</b>
<b>3.1.5. Caso ND-94-07</b>	<b>34</b>
<b>4. DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
<b>4.1. Caso ND-12-06</b>	<b>37</b>
<b>4.2. Caso ND-75-06</b>	<b>38</b>
<b>4.3. Caso ND-59-07</b>	<b>38</b>
<b>4.4. Caso ND-91-07</b>	<b>39</b>
<b>4.5. Caso ND-94-07</b>	<b>40</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
<b>7. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>43</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>47</b>
<b>8.1. Anexo 1</b>	<b>47</b>
<b>8.2. Anexo 2</b>	<b>48</b>

**8.3. Anexo 3**

**49**

**8.4. Anexo 4**

**50**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación del trauma

Página  
9

## **ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS**

ADN: Acido Desoxiribonucleico.

cm: Centímetros.

EMV: Escuela de Medicina Veterinaria.

HEM: Hospital de Especies Menores.

ml: Mililitros.

mm: Milímetros.

Nº: Número.

OIJ: Organismo de Investigación Judicial de Costa Rica.

OP's: Organofosforados.

UNA: Universidad Nacional de Costa Rica.

ug: Microgramos.



## RESUMEN

Durante los últimos años en nuestro país, al igual que en muchos países del mundo, el valor económico y sentimental de los animales domésticos ha experimentado un aumento progresivo, con lo cual los cuidados y protección se han hecho más evidentes, sumado a esto, se ha dado una marcada preocupación por parte de la opinión pública hacia la conservación de la vida silvestre. Como consecuencia de esta preocupación es cada vez más importante dilucidar las causas de muerte de origen dudoso y el esclarecimiento de las circunstancias en que estas muertes se han dado. Esto con el fin último de llevar a cabo un proceso legal con la intención de compensar las pérdidas sufridas a los propietarios o custodios además de sentar las responsabilidades de dichas muertes.

La disponibilidad de guías para patólogos veterinarios que deban realizar necropsias en casos de interés legal es escasa y en Costa Rica, por no existir especialistas en Patología Forense Veterinaria, los casos de muertes de animales, que tengan algún interés legal porque puedan tener relación con crímenes en contra de seres humanos, deben ser evaluados por patólogos de la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial. Esto pone en evidencia la necesidad de desarrollar guías y especialistas en el campo de la medicina legal veterinaria para afrontar los casos de delitos contra animales tanto domésticos como silvestres.

Con el fin de estandarizar metodologías legales de manejo, custodia, diagnóstico postmortem y almacenamiento de información correspondientes a cadáveres de animales o partes de los mismos para coadyuvar en la solución de conflictos legales relacionados con la violación de las leyes establecidas se analizaron un total de 5 casos. Dichos casos fueron un venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), un puma (*Felis concolor*) y tres caninos.

Los casos que se incluyeron en este estudio fueron aquellos con posible implicación legal relacionados con muertes o lesiones a consecuencia de intoxicaciones supuestamente intencionales, heridas por arma blanca o arma de fuego, palizas, atropellos, cacería y pesca ilegal, así como eutanasias debidas a cualquiera de los casos anteriores.

Los objetivos fueron alcanzados mediante la elaboración de una cadena de custodia y de una metodología para la realización de una necropsia legal, así como para la toma de muestras para exámenes complementarios, para que estos resultados puedan tener validez en procesos judiciales.

En nuestro país, así como en la mayoría de los países del mundo, existen leyes y reglamentaciones acerca del bienestar de los animales, las cuales solo pueden ser aplicadas siempre y cuando existan instituciones y personas encargadas de hacer que se cumplan. La labor del médico veterinario en funciones de patólogo forense veterinario es apoyar la labor de estos aplicando su criterio profesional en el estudio de los hechos en contra de un animal que puedan ser llevados a procesos legales. Es importante crear conciencia en el propietario de las leyes que existen para proteger a sus animales contra delitos que puedan ser cometidos en contra de los mismos, y que estas leyes irán teniendo mayor peso y valor conforme las personas denuncien estos hechos y se lleven los procesos necesarios.

## **ABSTRACT**

For the past few years in our country, as in many other countries of the world, the economic and sentimental value of domestic animals has experienced a progressive increase while their care and protection have become more evident. In addition, there is a more discernible preoccupation by the general public lately for the conservation of our wildlife. As a consequence of these concerns, it has become more and more important to determine the cause of the doubtful origin of death of animals and construe the circumstances in which they took place in order to follow due legal process with the intent of determining liability and compensating the owners or custodians for their suffered losses.

The availability of guidelines and pathological veterinarians who carry out necropsies for legal interest is scarce in Costa Rica. Due to the lack of Veterinary Forensic Pathology specialists, any animal death of legal interest, because of involvement in human related crimes, must be evaluated by the pathologist of the Forensic Pathology Section of the Department of Legal Medicine of the Organism of Judicial Investigation. This evidences the need to develop guidelines and specialists for Legal Veterinary Medicine in order to confront criminal cases against wild and domestic animals.

With the purpose of standardizing a legal methodology for the handling and safeguarding of animal cadavers or parts of the same, plus determining a postmortem diagnosis and the proper storage of the information obtained, in order to cooperate in the solution of legal conflicts related with the violation of the established laws, a total of 5 cases were analyzed. These cases were related to the deaths of a white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), a puma (*Felis concolor*) and three canines.

The cases included in this study presented possible legal implications related to death or lesions as a consequence of supposedly intentional intoxications, injury caused by weapons or

firearms, beatings, traffic accidents, hunting and illegal fishing, as well as a result of euthanasia because of any of the previous causes.

The objectives were achieved through the development of a chain of custody and a methodology for conducting a legal necropsy, as well as for taking samples for complementary tests, so that these results may have validity in court proceedings.

In our country, as well as in most of the countries of the world, laws and regulations exist to protect the well-being of animals, but those can only be applied provided the existence of institutions and people in charge of ensuring that they are carried out. The veterinary doctor's responsibility in veterinary forensic pathology functions is to support these efforts by applying a professional approach in the study of criminal foul play against animals that can be investigated with legal processes. It is also important for animal owners to gain an awareness of the existing laws to protect their animals from becoming victims of crimes, and that these laws will gain more and more weight and value with time if these crimes are reported and the necessary processes take place.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Antecedentes**

La Patología Forense es el estudio de lesiones o enfermedades que pueda presentar un cadáver y la aplicación de los conocimientos médicos para elucidar evidencias; las cuales podrán ser analizadas en las cortes de justicia (Struod & Adrian, 1996; Munro, 1998; Cooper, 1998a; Vázquez, 2003). La misma incluye la Tanatología, la Asfixiología y la Lesionología Medicolegal (Patitó, 2003b).

La Medicina Forense Veterinaria es una disciplina relativamente nueva que se ha desarrollado paralelamente a la Medicina Forense Humana (Stroud, 1998). Sin embargo, no existe una especialidad reconocida comparable con la Medicina Forense Humana y que sea aplicable a la patología veterinaria. Es por esto que los profesionales se ven obligados a extrapolar de textos de referencia para Medicina Forense Humana cuando tienen que dictaminar sobre casos de este tipo (Wobeser, 1996; Munro, 1998).

El forense veterinario necesita conocer las leyes que rigen el trabajo que él o ella está realizando. En situaciones de muerte de animales con implicaciones legales, el conocimiento de estas leyes ayuda mucho a la contribución científica y veterinaria que pueda dar el profesional para la resolución de dichos conflictos (Cooper, 1998b; Harris, 1998; Knight, 1999(a)).

En nuestro país, dichas leyes corresponden a la ley N°7317 Ley de Conservación de la Vida Silvestre (1992), ley N°7451 Ley de Bienestar de los Animales (1994) y Ley N°8436 Ley de Pesca y Acuicultura (1995), entre otras.

La Medicina Legal es de un contenido altamente evolutivo que cambia según las necesidades jurídicas y sociales de cada época en relación con la medicina. Con esto la

Medicina Forense ha adquirido madurez y volumen suficiente para independizarse como disciplina (Corbella-Corbella, 2001).

En cuanto a la Patología Forense Humana, en el siglo XIX, existía el médico legista omnisciente, quien realizaba exámenes físicos de personas vivas, pericias psiquiátricas, autopsias y análisis toxicológicos. Para el siglo XX la escuela anglosajona circunscribía la práctica médico-forense a la Morgue y al Laboratorio Toxicológico (Vargas-Alvarado, 2000a).

En el siglo XXI se perfilan como áreas definidas la medicina legal clínica que realiza análisis en personas vivas, la Patología Forense encargada de realizar los análisis de cadáveres, la Psiquiatría Forense encargada de las pericias psiquiátricas y el Laboratorio de Ciencias Forenses que realiza análisis toxicológicos, inmunohematológicos, de fibras y de pelos (Vargas-Alvarado, 2000a).

Otro campo destacado es la entomología forense. Esto es la aplicación del estudio de insectos como método de determinación aproximada del tiempo transcurrido desde la muerte en una víctima de homicidio, esto a partir de los estados larvarios de ciertas especies de moscas (Anderson & Huitson, 2004). También ha sido utilizada para determinar el tiempo de la muerte de fauna ilegalmente cazada en áreas naturales con especies bajo protección del estado (Anderson, 1999b; Anderson & Huitson, 2004).

La disponibilidad de guías para patólogos veterinarios que deban realizar necropsias en casos de interés legal es escasa (Wobeser, 1996) y en Costa Rica, por no existir especialistas en Patología Forense Veterinaria, los casos de muertes de animales, que tengan algún interés legal porque puedan tener relación con crímenes en contra de seres humanos, deben ser evaluados por patólogos de la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial. Esto pone en evidencia la necesidad de desarrollar guías y

especialistas en el campo de la medicina legal veterinaria para afrontar los casos de delitos contra animales tanto domésticos como silvestres (Muzinic, 2005; Del Valle-Carazo, 2006).

## **1.2. Justificación**

### **1.2.1. Importancia**

Durante los últimos años en nuestro país, al igual que en muchos países del mundo, el valor económico y sentimental de los animales domésticos ha experimentado un aumento progresivo con lo cual los cuidados y protección se han hecho más evidentes, sumado a esto, se ha dado una marcada preocupación por parte de la opinión pública hacia la conservación de la vida silvestre. Como consecuencia de esta preocupación es cada vez más importante dilucidar las causas de muerte de origen dudoso y el esclarecimiento de las circunstancias en que estas muertes se han dado. Esto con el fin último de llevar a cabo un proceso legal con la intención de compensar las pérdidas sufridas a los propietarios o custodios además de sentar las responsabilidades de dichas muertes (Forbes, 1998; Cooper & Cooper, 1998).

En el mismo periodo también se ha dado un aumento exponencial de procesos judiciales relacionados a especies silvestres, sobretodo en lo concerniente a procedencia, edad más probable, parentesco, causa de muerte, salud y bienestar animal. Esto tanto por parte de propietarios de especies denominadas exóticas o silvestres, así como por las instancias gubernamentales relacionadas con la protección animal y del ambiente (Cooper & Cooper, 1998; Cooper, 1998a).

Por otro lado, el abigeato (robo de ganado) para la venta posterior de su carne, es un problema que ha preocupado a los gobiernos de todo el mundo desde ya hace varios años. Este delito solo puede ser demostrado mediante la identificación de la carne decomisada mediante técnicas de ADN (Del Valle-Carazo, 2008).

Es por esto que el patólogo veterinario debe familiarizarse con un procedimiento correcto de manejo de este tipo de casos o la adaptación de metodologías científicas disponibles en la Medicina Forense Humana, para facilitar que la información obtenida por el mismo sea lo más científica posible y permitir su utilización en procesos legales (Harris, 1998, Stroud, 1998).

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Estandarizar metodologías legales de manejo, custodia, diagnóstico postmortem y almacenamiento de información correspondientes a cadáveres de animales o partes de los mismos para coadyuvar en la solución de conflictos legales relacionados con la violación de las leyes establecidas.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- 1.3.2.1. Crear una guía forense veterinaria actualizada para el manejo de casos legales.
- 1.3.2.2. Establecer los procedimientos necesarios para que las necropsias realizadas por un patólogo veterinario tengan un valor probatorio en procesos de carácter legal, esto mediante la confección de un protocolo correcto de cadena de custodia del cadáver; desde la evaluación del sitio del hecho delictivo hasta la entrega de un reporte final del procedimiento.
- 1.3.2.3. Aplicar las técnicas forenses humanas de diagnóstico a los casos legales de muertes de animales por causas conflictivas.



## **1.4. Revisión Bibliográfica**

### **1.4.1. Leyes reguladoras y hecho delictivo**

#### **1.4.1.1. Código Penal**

El artículo 382 inciso 3 del Código Penal de Costa Rica (2006) dicta que se le impondrán de dos a treinta días multa al que cometa crueldades con los animales, los maltrate, moleste o cause su muerte sin necesidad, o los someta a trabajos manifiestamente excesivos.

El artículo 137 inciso 4 del Código Penal de Costa Rica (2006) dictamina que están obligados a la reparación civil, solidariamente, las personas naturales o jurídicas dueñas de establecimientos para el cuidado de animales, en cuanto a los daños punibles causados a dichos animales y que se imputen a los administradores o servidores del establecimiento, y por los robos o hurtos que ellos cometieren de los animales allí depositados.

El artículo 209 inciso 1 del Código Penal de Costa Rica (2006) señala que se aplicará prisión de tres meses a tres años, si el valor de lo sustraído no excede de cinco veces el salario base y de uno a diez años, si fuere mayor de esa suma, cuando el hurto fuere sobre cabezas de ganado mayor o menor, aves de corral, productos o elementos que se encuentren en uso para la explotación agropecuaria.

El artículo 398 del Código Penal de Costa Rica (2006) determina que se penará con cinco a treinta días multa al que sin haber tomado las precauciones convenientes para que un animal no cause daño, lo dejare en lugar de tránsito público o lo confiare a alguien inexperto, en forma tal que exponga al peligro a personas o cosas. Del mismo modo el artículo 130 Bis. Del mismo código advierte que se impondrá pena de quince días a tres meses de prisión a quien tuviere un animal peligroso, sin las condiciones idóneas para garantizar la seguridad de las personas. La pena será de tres a seis meses de prisión para quien azuzare o soltate un animal peligroso, con evidente descuido. Cuando se causare daño físico a otra persona, como

consecuencia de esta conducta, la pena será de seis meses a un año de prisión, siempre que la conducta no constituya los delitos de lesiones ni homicidio. Mientras que el artículo 229 bis. señala que se impondrá pena de prisión de cinco a quince días a los dueños o encargados de ganado, animales domésticos u otra bestia que, por abandono o negligencia, causaren daño a la propiedad ajena, independientemente de la cuantía.

El artículo 3 del Reglamento para la Reproducción y Tenencia Responsable de Animales de Compañía (2004) señala que los encargados, propietarios, cuidadores, guardianes o poseedores son responsables en materia administrativa, civil y penal de los animales de compañía que tengan bajo su tutela.

## **1.4.2. Escenario de la muerte y necropsia a campo**

### **1.4.2.1. Manejo del escenario**

La investigación de la escena del crimen es un trabajo multidisciplinario que es realizado con fines judiciales en el lugar donde es hallado un cadáver (Vargas-Alvarado, 2000) y debe ser realizada específicamente por una persona experimentada en el campo, con la intención de compensar las pérdidas sufridas a los propietarios o custodios además de sentar las responsabilidades de dichas muertes. El veterinario debe además reconocer situaciones de peligro o insalubres que pudiesen ocasionar o colaborar con la muerte de animales (Stroud, 1998).

La intervención del médico en el escenario de la muerte tiene como objetivos confirmar o descartar la muerte, determinar la hora más probable del fallecimiento y contribuir a establecer el carácter del deceso (Vargas-Alvarado, 2000). Además de obtener elementos que ayuden a establecer la causa de la muerte (Del Valle-Carazo, 2008).

Para cumplir con estos objetivos el médico debe realizar un examen externo del cadáver, inspeccionar el lugar y los alrededores y recolectar toda la información que posean investigadores y otros involucrados (Vargas-Alvarado, 2000).

#### **1.4.2.2. Función del Patólogo**

Como experto, el patólogo se ve obligado a realizar un examen completo de las evidencias que se le proporcionen correctamente para su análisis e interpretación. Esta interpretación es un producto del entrenamiento, conocimiento científico, la experiencia y las observaciones personales hechas por el experto (Stroud & Adrian, 1996).

#### **1.4.2.3. Mecanismo, causa y manera de la muerte**

Una de las funciones más importantes del patólogo forense es determinar la causa, el mecanismo y la manera de la muerte (DiMaio & DiMaio, 1989; Stroud & Adrian, 1996). La **causa de la muerte** es la determinación de una lesión o enfermedad que produce una degeneración fisiológica del cuerpo y que resulta en la muerte, por ejemplo, herida de bala en el pecho. El **mecanismo de la muerte** se define como el rumbo fisiopatológico que lleva a la causa de la muerte, por ejemplo, hemorragia y ruptura de tejidos producidos por una bala. La **manera de la muerte** determina como sucedió la causa de la muerte, es decir, si fue un acto o evento accidental, adrede o indeterminado (Stroud & Adrian, 1996; Stacy, 2006).

#### **1.4.2.4. Cálculo del tiempo de la muerte (Cronotanatodiagnóstico)**

Establecer el momento de la muerte es esencial tanto para la Medicina Forense Humana como veterinaria. Esto se utiliza para establecer si la víctima y el sospechoso podrían haber estado juntos en el momento de la muerte. Entre más tiempo haya pasado entre la muerte del

animal y el inicio del estudio, más variables habrá que tomar en cuenta para establecer esta relación. (Stroud & Adrian, 1996). La ocurrencia del hecho, no necesariamente coincide con la muerte del animal por lo que debe analizarse el concepto de sobrevida (Del Valle-Carazo, 2008).

Una vez extinguida la vida, el cuerpo comienza a experimentar una serie de alteraciones que se denominan **fenómenos cadavéricos**, los cuales se pueden distinguir en tempranos y tardíos. Estos fenómenos son los que se usan como elementos para determinar tiempos de muerte en humanos y aplican para animales (Vargas-Alvarado, 2000).

Los **fenómenos cadavéricos tempranos** son la acidificación tisular, el enfriamiento, la deshidratación, las livideces, la rigidez y el espasmo cadavérico (Vargas-Alvarado, 2000).

Los **fenómenos cadavéricos tardíos** se pueden subdividir en **destructores** y **conservadores**, siendo los primeros autólisis, putrefacción y necrofagia cadavérica, estos constituyen la evolución natural del cadáver, que culmina con su destrucción. Por otra parte los segundos son la adipocira, momificación y corificación, y son de evolución excepcional en el cadáver (Vargas-Alvarado, 2000)

#### **1.4.2.5. Cadena de Custodia**

En la corte, cualquier evidencia debe provenir de una fuente comprobable sin lugar a dudas. Por esta razón cuando un análisis forense es realizado y el cadáver y la información han pasado por varias manos, estos deben ir acompañados por un documento firmado por cada una de las personas que hayan tenido la custodia de los mismos (Cadena de Custodia). El número de personas que conforman la cadena de custodia debe mantenerse al mínimo. El patólogo es responsable por la evidencia desde que llega al laboratorio hasta que se entrega a los siguientes responsables (Forbes, 1998; Munro, 1998; Wobeser, 1996).

### **1.4.3. Protocolo para necropsia legal**

#### **1.4.3.1. Identificación del cadáver y expedientes**

Debe incluirse una historia lo más completa posible además de la identificación del cadáver (incluyendo collares, tatuajes, aretes u otras marcas), una breve descripción de las circunstancias en las que el cadáver fue hallado y un correcto etiquetado y enumerado del espécimen recibido (Munro, 1998). Aplica en este sentido la fotografía forense como parte de la custodia de las evidencias y elementos de diagnóstico de la identidad del animal (Del Valle-Carazo, 2008).

#### **1.4.3.2. Esquematización y descripción de las lesiones (mapas cadavéricos)**

Uno de los documentos más importantes en el reporte final de los casos evaluados es el “mapa cadavérico”, el cual representa las lesiones encontradas en el cadáver, su ubicación y otras características principales (Del Valle-Carazo, 2006).

Puede pasar un periodo de tiempo importante entre el envío del espécimen y un procesamiento judicial para el caso. Por lo tanto, si los hallazgos de la necropsia son documentados meticulosamente durante el examen o poco tiempo después, será más fácil para el patólogo recordar los detalles del caso cuando su testimonio sea requerido. El uso de la fotografía y los diagramas o mapas cadavéricos son recursos de fácil utilización para registrar hallazgos, localizaciones anatómicas, medidas, entre otros (Stacy, 2006).

#### **1.4.3.3. Elementos de transferencia**

En el caso de la Patología Forense Veterinaria esto se puede aplicar a la cacería ilegal por medio de la evaluación de pelos encontrados en vehículos o cualquier otro lugar que pueda implicar al sospechoso, como en el caso reportado por An *et al.*, 2007, así como de las muestras

de restos de sangre encontrados en herramientas y otros objetos utilizando las técnicas descritas por Lorenzini en el 2005 y Lowenstein *et al.*, 2006.

#### **1.4.3.4. Recolección de larvas y entomología**

La Entomología Forense es el estudio del comportamiento de los insectos con fines legales. Se ha utilizado para determinar el tiempo de muerte de animales silvestres cazados ilegalmente y para demostrar negligencias (Anderson & Huitson, 2004; Stroud & Adrian, 1996).

Es una ciencia basada en la suposición de que la invasión y descomposición de cualquier cuerpo por parte de insectos necrófagos ocurre secuencial y predictivamente, dependiendo de la temperatura ambiental (Stroud & Adrian, 1996). De igual manera debe tomarse en cuenta los climas y microclimas que inciden en el comportamiento de los diferentes insectos (Del Valle-Carazo, 2008).

#### **1.4.3.5. Estudio radiológico**

La radiología es una técnica que puede proveer información acerca de la trayectoria de la herida y la ubicación anatómica de los proyectiles. En las radiografías una bala de alta velocidad puede resultar en lo que se conoce como “lluvia de plomo”, donde los fragmentos de bala penetran profundamente en la herida. El resultado de esta fragmentación es una herida cuya trayectoria es cónica. Nunca se debe intentar de determinar el calibre o tamaño de la munición basándose en la apariencia radiográfica ya que este método es muy inexacto (Stacy, 2006).

Otro uso para las radiografías es la diferenciación preliminar del tipo de perdigón de escopeta. Una bala de plomo es más probable que se deforme durante la colisión que una bala

de acero o de aleación, por consiguiente las radiografías pueden sugerir el material del cual está formado el proyectil. Sin embargo el análisis químico es necesario para confirmar el uso de balas de plomo (Stacy, 2006).

#### **1.4.3.6. Protocolo de necropsia**

Para realizar una necropsia forense es necesario que el abordaje se haga de forma diferente al de una necropsia de rutina, pues esta se hace para determinar la causa de muerte o la presencia de una enfermedad. El patólogo debe entender que se le está solicitando una opinión sobre un evento pasado, basándose en la evidencia disponible (Stroud & Adrian, 1996).

El principio más importante en el análisis forense postmortem es la adopción de procedimientos exhaustivos estandarizados (Munro, 1998; Cooper, 1991). La necropsia debe ser exhaustiva y no limitarse a corroborar una supuesta causa de muerte o a la recuperación de balas observadas en las radiografías (Munro, 1998).

#### **1.4.3.7. Toma de muestras para exámenes colaterales**

Para la recolección de muestras para diferentes exámenes o pericias que se requieran por parte de los diferentes laboratorios se deben utilizar los siguientes métodos.

La sangre se recogerá de la arteria carótida o de la vena yugular, y en otras áreas anatómicas de acuerdo al criterio médico (Del Valle-Carazo, 2001).

Durante la etapa de disección de órganos las muestras de órganos y otros tejidos, así como del contenido del aparato digestivo, deberán recogerse lo más rápido posible y deberán ser depositados en recipientes totalmente limpios y correctamente rotulados, manteniéndolos luego en refrigeración a 4°C (Del Valle-Carazo, 2001; Stacy, 2006).

Se recomienda coordinar con el (la) toxicólogo (a) para recoger la muestra idónea según lo que se está investigando. En caso de cadáver putrefacto siempre se debe enviar la muestra aunque exista la posibilidad de que sea devuelta como “muestra no apta para análisis”, lo importante es que se agotó la posibilidad (Del Valle-Carazo, 2001).

Para la recolección de muestras para ADN, todos los equipos utilizados, así como los recipientes donde se depositen, deben ser garantizados como absolutamente limpios (Del Valle-Carazo, 2001).

La extracción del cerebro y la médula espinal debe ser con la técnica usual de manera que no se dañe en el procedimiento. Se debe fijar de inmediato en formalina al 20% y rotular correctamente (Del Valle-Carazo, 2001).

Las muestras macroscópicas de todos los órganos, lesiones o alteraciones deben estar constituidas por un tamaño no mayor ni menor que un cubo de un centímetro de lado. Se preservaran en un frasco con formalina al 10% en el que las muestras queden “holgadas” y bajo el nivel del líquido (Del Valle-Carazo, 2001).

En los casos de responsabilidad profesional del médico, en especial de orden quirúrgico, se deberá conservar la pieza anatómica en formalina, después de haber sido fotografiada en fresco. Se deberá almacenar con las previsiones de la cadena de custodia (Del Valle-Carazo, 2001).



#### 1.4.4. Clasificación del trauma

##### 1.4.4.1. Clasificación del trauma

Desde el punto de vista médico-legal los traumatismos se clasifican de acuerdo con la “fuerza exterior” o energía que lo produce del modo explicado en la figura 1.

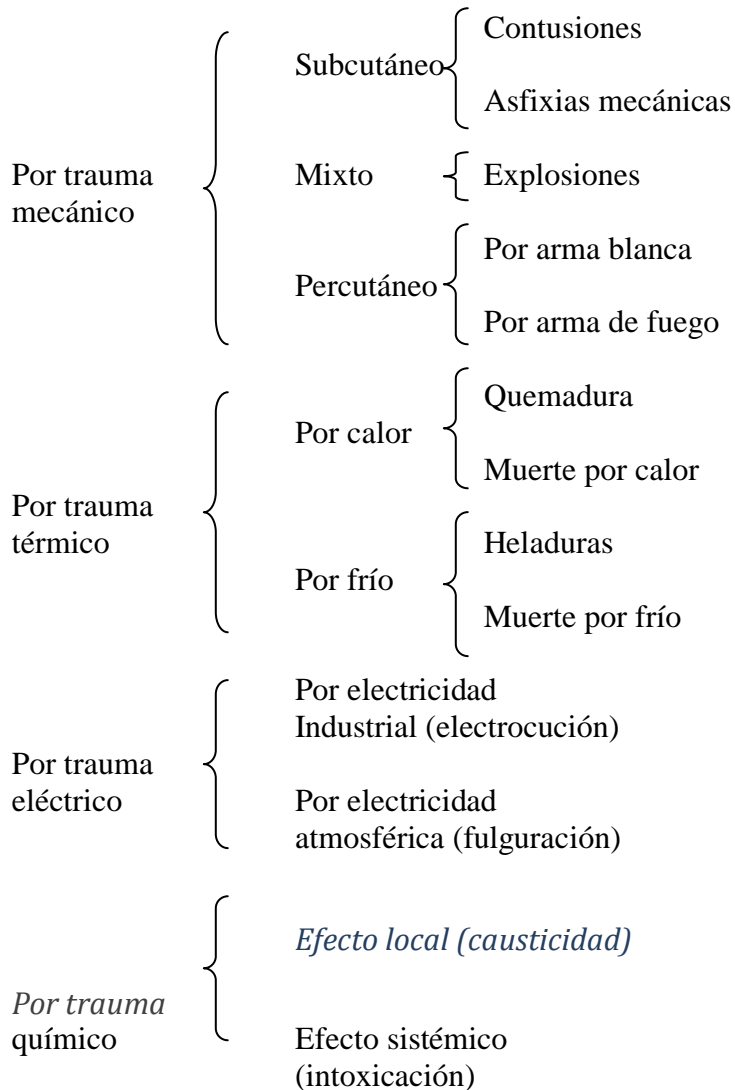


Figura 1. Clasificación del trauma (Vargas-Alvarado, 2000).

##### 1.4.4.2. Heridas por proyectiles de armas de fuego

Se pueden distinguir dos tipos básicos de armas, siendo las primeras las escopetas o armas de ánima lisa que consisten de un cañón de metal con dos lados paralelos o un solo tubo

delgado. Estas disparan, en su mayoría, varios proyectiles pequeños. Como característica de estas armas se puede observar que en los orificios de entrada entre más lejos se encuentre la víctima del arma, más amplio será el patrón de herida, debido a que el disparo se da en un cono largo y llano (Knight, 1999b).

El segundo tipo de armas son las llamadas de largo alcance, que incluyen los revólveres, pistolas “automáticas”, fusiles y otros armamentos militares. Las heridas de entrada, en estos casos, son por lo general redondas u ovaladas, dependiendo del ángulo del disparo, y por lo general contienen rastros de humo o pólvora alrededor. Las heridas de salida por su parte, tienen por lo general una forma estrellada debido a que se producen lesiones divisorias de la piel de adentro hacia fuera (Knight, 1999b).

Cualquier proyectil retirado de una herida por arma de fuego debe ser manipulado con la mano enguantada o con pinzas protegidas con bandas de goma para evitar alterar las estrías que individualizan al arma y así no interferir con el estudio balístico comparativo. La piel alrededor de la herida debe ser retirada y guardada sin formalina para la detección posterior de pólvora (Knight, 1999b).

#### **1.4.4.3. Heridas por arma blanca**

Se denomina arma blanca a los instrumentos con características laminadas o cilíndricas, con punta algunos y de punta y filo otros. Las heridas por arma blanca son infringidas por instrumentos de diversa hechura y estructura dotados de uno o más bordes cortantes (Grandini-González, 2004).

Las heridas por arma blanca se pueden clasificar punzantes (separan los tejidos y alcanzan profundidad gracias al filo y a la fuerza con que se introduce el arma), punzocortantes (mixtas, actúan por deslizamiento, corte y/o penetración), cortantes o incisivas (división de los

tejidos por presión y/o deslizamiento), cortocontundentes (actúan por filo y peso), y punzocontundentes (instrumentos de punta roma) (Grandini-González, 2004).

#### **1.4.4.4. Heridas contundentes**

Las contusiones son traumatismos producidos por cuerpos romos, es decir, cuerpos que no tienen filo ni punta. El mecanismo de acción de estos agentes es la percusión, la presión, la fricción y la tracción (Vargas-Alvarado, 2000).

##### **1.4.4.4.1. Contusiones simples**

Son **el apergaminamiento** (lesión de aspecto de pergamino amarillenta y sin reacción inflamatoria circundante), **la excoriación** (lesión superficial de la piel con desprendimiento de la epidermis y tonalidad parda-rojiza), **equimosis** (hemorragia de los tejidos subcutáneos que se transparenta como una mancha en la piel), **el derrame** (puede ser sanguíneo o linfático) y **la herida contusa** (solución de continuidad de la piel por la acción de un instrumento contundente) (Vargas-Alvarado, 2000).

##### **1.4.4.4.2. Contusiones complejas**

Son producidas por la asociación de dos o más mecanismo de contusión simple. Comprenden **la mordedura** (equimosis, excoriaciones y heridas contusas y punzantes), **el aplastamiento** (producido por la acción convergente de dos agentes contundentes sobre puntos antagónicos de un segmento corporal), **la caída** (desplome sobre el mismo plano de sustentación) y **la precipitación** (desplomes sobre un plano por debajo del plano de sustentación) (Vargas-Alvarado, 2000).

#### 1.4.4.5. Accidentes de tránsito

Dentro de los accidentes de tránsito cabe destacar que en los animales el de mayor importancia es el atropello (Del Valle-Carazo, 2006). Este es un traumatismo complejo, en cuyo transcurso se producen contusiones de diversa índole, a las que se añaden, algunas veces, lesiones cortantes, punzocortantes, quemaduras, etc. (Gisbert-Calabuig & Verdú-Pascual, 2001).

La violencia traumática se expresa en fases, cada una de las cuales puede marcarse en lesiones determinadas. Estas fases son **el choque** (impacto entre la víctima y el vehículo), **la caída** (sobre el suelo o sobre el propio vehículo), **el aplastamiento** (el vehículo alcanza a la víctima y la aparta de su camino o le pasa por encima) y **el arrastre** (arrastre en un trayecto por enganche a alguna parte del vehículo). De este modo los atropellos pueden ser de tipo completo o incompleto cuando falta una o varias fases (Gisbert-Calabuig & Verdú-Pascual, 2001).

#### 1.4.4.6. Asfixia

Cualquier condición que interfiera con la transferencia de oxígeno puede ser llamada asfixia, aunque términos hipoxia y anoxia son mas correctos. Algunas condiciones que pueden interferir con la transferencia son la **reducción de oxígeno atmosférico** (disminución de la presión barométrica o presencia de nitrógeno o dióxido de carbono en el ambiente), **obstrucción de orificios respiratorios**, bloqueo de pasajes respiratorios (a nivel faringeal, laringeal, traqueal o bronqueal), **restricción de movimientos respiratorios** del tórax, enfermedad respiratoria que disminuya el intercambio gaseoso, reducción de la función cardíaca que afecta el transporte de sangre oxigenada, reducción de la habilidad sanguínea para transportar el oxígeno (anemias o intoxicación por monóxido de carbono) o reducción de la

habilidad de las células tisulares de utilizar el oxígeno (intoxicación por cianuro) (Saukko & Knight, 2004b).

Los signos postmortem clásicos de la asfixia son las hemorragias petequiales en piel, esclera y conjuntiva entre otras, congestión y edema, cianosis, dilatación del corazón derecho y fluidez anormal de la sangre por la formación de coágulos (Saukko & Knight, 2004b).

#### **1.4.4.7. Explosiones**

Muchos factores diferentes producen lesiones durante una explosión, y la importancia relativa de dichos factores varia con el tipo de detonación. La muerte y lesiones se producen debido a los efectos de la ráfaga (onda de compresión que viaja rápidamente por el aire), proyectiles derivados del dispositivo, impacto de objetos y trozos de los mismos lanzados por el estallido, quemaduras por gases calientes y objetos incandescentes, y lesiones secundarias producidas por la caída de albañilería, vigas y mobiliario (Saukko & Knight, 2004a).

#### **1.4.4.8. Trauma eléctrico**

Para que una corriente eléctrica produzca un daño, los electrones deben pasar a través del cuerpo de un modo que los tejidos formen parte de un circuito que suele correr de una fuente de poder a tierra. El factor principal causante de daño es la corriente, la cual al incrementar aumenta el daño producido. Las lesiones en traumas eléctricos se pueden determinar solamente si ha ocurrido contacto con altos voltajes o por periodos prolongados, en cuyo caso se observan quemaduras graves y extensas (Knight, 1999c). Suele encontrarse la marca eléctrica y la quemadura eléctrica (Del Valle-Carazo, 2008).

#### **1.4.4.9. Trauma térmico**

##### **1.4.4.9.1. Quemaduras térmicas.**

Las quemaduras térmicas son clasificadas de acuerdo a la profundidad de la lesión y la superficie corporal afectada en:

- Primer grado: Quemaduras superficiales con eritema y/o vesículas.
- Segundo grado: La epidermis es destruida pero se mantienen los apéndices de la piel (folículos pilosos, glándulas, etc).
- Tercer grado: Necrosis de toda la dermis (Cheville, 1999).

La muerte en casos de quemaduras está asociada a la pérdida de fluidos por el aumento de la permeabilidad vascular lo que lleva al choque y posteriormente a la muerte. Otras causas pueden ser el fallo renal inducido por necrosis de los túbulos renales a causa del choque y la septicemia por infecciones bacterianas secundarias sobre todo provocadas por *Pseudomonas aeruginosa* alrededor de 72 horas después de producida la lesión. En casos de incendios la muerte se debe principalmente a edema pulmonar y laríngeo provocado por el humo (Cheville, 1999).

La quemadura por fluidos no produce la quemadura de los elementos pilosos y suele adoptar la forma por donde discurrió el líquido caliente (Del Valle-Carazo, 2008).

##### **1.4.4.9.2. Hipertermia.**

La hipertermia debida a temperaturas ambientales altas conlleva directamente a pérdida de fluidos con aumento del pH sanguíneo, la concentración de hemoglobina y el conteo eritrocitario. El golpe de calor es común en animales pequeños confinados en un ambiente con temperatura elevada y sin agua y puede producir cambios degenerativos en miocardio, túbulos renales y cerebro, llegando en algunas ocasiones a provocar daño permanente (Cheville, 1999).

#### **1.4.4.9.3. Hipotermia y congelamiento.**

Esta se debe a la exposición al clima frío, es especialmente importante en animales mal nutridos. La necrosis de extremidades inducidas por congelamiento ocurre en ambientes severamente fríos por periodos prolongados. La necrosis del tejido es producida porque el agua de las células se cristaliza dejando altas concentraciones de sales en el matriz celular. El daño por congelamiento se ve aumentado por el daño a los vasos sanguíneos debido a que la vasodilatación produce aumento de la permeabilidad vascular, ocurren trombosis y estas aumentan el daño parenquimal. También puede haber daño significativo a nervios periféricos (Cheville, 1999).

#### **1.4.5. Intoxicaciones en animales**

El investigador forense puede encontrarse casos que van desde la intoxicación intencional de animales y la exposición secundaria de animales por el uso de pesticidas, hasta casos que involucren contaminación ambiental masiva irresponsable (Stacy, 2006).

Un error común en el análisis toxicológico es que existe la tecnología para evaluar una muestra en un amplio espectro de sustancias diferentes. Nuevos equipos están siendo desarrollados con el fin de disminuir en mayor escala el trabajo que conlleva el análisis toxicológico y aumentar el espectro de pruebas disponibles, sin embargo no existe un perfil de tóxicos como tal para analizar las muestras. Los investigadores deben tener una idea del o los probables tóxicos implicados, basados en la historia, casos previos ocurridos en la región y examinación post mortem. Además la examinación de sustancias específicas es relativamente costosa (Stacy, 2006).

Los tóxicos más comúnmente utilizados incluyen los carbamatos, organofosforados (OP's), estricnina, compuesto 1080 (fluoroacetato de sodio), rodenticidas anticoagulantes, talio

y cianuro. Carbamatos y OP's comprenden el mayor porcentaje de casos de intoxicaciones. Muchos de estos químicos son o han sido utilizados en la agricultura y se encuentran disponibles a través de distribuidores legales así como por medios ilegales (Stacy, 2006).

Varios factores pueden ayudar a los investigadores ante la sospecha de una intoxicación. Por ejemplo, una muerte de un animal o de un grupo localizado de animales en buen estado nutricional es altamente sospechoso de un tóxico, especialmente si múltiples especies están envueltas. En algunos casos es posible localizar un cebo envenenado o tener un buen indicio de pesticidas agrícolas comúnmente usados en la zona (Stacy, 2006).

Siempre que se sospecha de un tóxico, el personal de necropsia, así como el de campo, debería tomar precauciones para prevenir la exposición humana accidental. Las muestras deben ser tomadas en los contenedores apropiados y los análisis toxicológicos deben ser realizados con la mayor brevedad posible. Un minucioso muestreo de tejidos en sospecha de casos de intoxicación incluye contenido estomacal y de intestino delgado, hígado, riñón, cerebro y grasa (Stacy, 2006).

#### **1.4.6. Negligencias y *mal praxis***

La negligencia es no actuar, dejar de hacer o actuar menos. Es una conducta de omisión contraria a las normas que impone determinado comportamiento solícito y atento. Una forma de omisión es el denominado “oblitos” u olvido del médico, como por ejemplo, al dejar instrumentos o gases en un acto quirúrgico. En otras palabras el médico sabe lo que debe hacer, pero no lo hace por falta de atención (Patitó *et al.*, 2003).

Otra situación de negligencia se configura cuando el médico, sabiendo lo que debe hacer, no lo hace, aún sabiendo las consecuencias de su omisión, pues confía en que nada



suceda y es ahí donde reside la culpa. En otras palabras, sabe lo que debe hacer o no hacer y hace lo contrario esperando que nada pase (Patitó *et al.*, 2003).

#### **1.4.7. Hallazgo e identificación de restos cadavéricos (ADN y anatomía diagnóstica)**

A pesar de que muchos países cuentan con leyes que protegen las especies de animales amenazadas o en peligro de extinción, es difícil por lo general la obtención de pruebas en contra de los sospechosos de la caza y el comercio ilegal de animales. En los últimos años las técnicas de genética molecular han adquirido un papel significativo en la detección de la caza y comercio de vida silvestre. Entre estas técnicas la secuencia parcial de ADN del gen citocroma b se ha utilizado para la identificación de especies así como para la diferenciación de genes cromosoma específicos al sexo para la determinación del género de los restos (An *et al.*, 2007; Bellis *et al.*, 2003).

Es posible también identificar las especies de animales mediante muestras de sangre o manchas de sangre en objetos y herramientas (Lorenzini, 2005). Esto debido a que proteínas como la albumina y el colágeno son especie específicas y pueden ser identificadas mediante radioinmuno ensayos. Recientemente una prueba mejorada de radioinmuno ensayo se ha utilizado para la identificación de especies mediante fragmentos óseos muy pequeños para la identificación macroscópica (Lowenstein *et al.*, 2006).

## **2. METODOLOGÍA.**

### **2.1. Materiales y métodos**

El presente trabajo se realizó a manera de revisión exhaustiva de bibliografía médica forense humana, así como algunos artículos y publicaciones varias relacionadas con la medicina forense veterinaria. Se requirió además de la revisión de las leyes y proyectos de ley que involucran la tenencia, salud y bienestar animal entre otros, para así conocer en que casos son requeridos los servicios de un profesional en Medicina Forense Veterinaria y establecer cuales serían los conocimientos y habilidades que dicho profesional debería presentar.

También constó de una parte práctica dedicada a la modificación de técnicas de diagnóstico forense humano para posibilitar su utilización en la solución de casos forenses veterinarios, mediante la aplicación de conocimientos adquiridos y el apoyo del personal de la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial, ubicado en San Joaquín de Flores, Heredia en lo referido al conocimiento técnico y profesional en el manejo de cadáveres con fines legales y en la aplicación de las técnicas de diagnóstico.

Se contó también con la ayuda del Laboratorio de Patología Veterinaria de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional en la supervisión profesional del manejo de los cadáveres animales, técnicas de necropsia varias y préstamo de instalaciones y servicios.

En cuanto a la fuente de casos se solicitó la ayuda del Hospital de Especies Menores de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional para que dicho hospital facilitara casos de muertes de animales que pudieran ser de interés forense y se ofreciera a los propietarios la posibilidad de realizar necropsias a dichos animales. Lo mismo se solicitó a los servicios del Hospital de Especies Mayores y a la Cátedra de Clínica de Especies Mayores.

Fueron recibidos también los casos de practicantes y clínicas privadas que fueron enviados al Laboratorio de Patología de la UNA y los casos que fueron remitidos por otros colaboradores exclusivamente para la elaboración de este estudio incluyendo cadáveres de animales silvestres de refugios, centros u otras instituciones que los remitieron debido a que la causa de muerte no es clara y que sea sospechosa de alguna intervención humana maliciosa o que exista la posibilidad de *mal praxis*.

El estudio contempló un total de 5 casos. Dichos casos fueron un venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), un puma (*Felis concolor*) y tres caninos.

Los casos que se incluyeron en este estudio fueron aquellos con posible implicación legal relacionados con muertes o lesiones a consecuencia de intoxicaciones supuestamente intencionales, heridas por arma blanca o arma de fuego, palizas, atropellos, cacería y pesca ilegal, así como eutanasias debidas a cualquiera de los casos anteriores. Los casos legales propiamente dichos, o sea aquellos casos que estuvieron involucrados en una demanda legal, no fueron evaluados por el tesario. Esto debido a que dichos casos requieren de un análisis realizado por un patólogo entrenado. Debido a que algunos de estos casos se encuentran todavía en procesos judiciales, debieron ser excluidos del presente trabajo.

Para la recepción de casos provenientes del Hospital de Especies Menores, Hospital de Especies Mayores, Clínica de Especies Mayores y clínicas y hospitales privados se completaron dos formularios. El primero fue una solicitud de necropsia legal firmada por el clínico solicitante. El segundo, una declaración firmada por el o los testigos (incluido como testigo el dueño del animal) con la historia de lo sucedido.

En el caso de animales procedentes de refugios y centros de vida silvestre se solicitó, además de los formularios anteriores, un reporte de estudio de la zona del hallazgo del cadáver y sus alrededores algunos acompañados de fotografías del lugar.

Los cadáveres fueron entregados personalmente y debidamente rotulados con número de caso en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional en un empaque sellado y con firma del clínico que lo envía en el sello. El formulario de solicitud de necropsia legal fue firmado como recibido por el tesario, o en su defecto por la Sra. Laura Alvarado o el Sr. Bernal Valerio, únicos autorizados para recibir los casos. De no haber sido el tesario quien recibió el cadáver, el mismo debió firmar una hoja de recibido por parte del patólogo.

La necropsia y los estudios histológicos de las muestras fueron realizados por el tesario bajo la supervisión del Dr. Alexis Berrocal y solamente estos dos fueron autorizados para romper el sello firmado en el momento de la realización de los análisis correspondientes.

Cada muestra entregada a un laboratorio para ser evaluada debió ir acompañada de una hoja de recepción de muestra firmada por el tesario y por quien reciba la muestra. El resultado de estos análisis debió acompañarse de un reporte firmado por quienes manipularon dicha muestra.

Todos los documentos mencionados anteriormente fueron guardados en un archivo único por caso, junto con los resultados de exámenes laboratoriales y el reporte final del caso. Esto con el fin de poder comprobar la cadena de custodia.

En cuanto a la conservación de las muestras, tanto el cadáver como las muestras tomadas del mismo, fueron conservados en una bolsa única por caso que debió permanecer cerrada con un sello firmado cuando no se le estuviera examinando. Dicha bolsa debió identificarse con el número de caso y mantenerse en el congelador del Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

Las necropsias fueron realizadas mediante la técnica estándar en decúbito lateral derecho, excepto en los rumiantes en los cuales se utilizó la técnica en decúbito lateral

izquierdo. Además, se utilizaron diversas técnicas especializadas tomadas de la Medicina Forense Humana y adecuadas para su uso en animales. Dichas técnicas fueron determinadas de acuerdo a los casos recibidos, sus características y necesidades. Entre dichas técnicas se encuentran los análisis químicos y toxicológicos realizados por el servicio de Laboratorios del OIJ, y estudios radiológicos y cultivos bacterianos realizados en la EMV.

### **3. RESULTADOS**

La exhaustiva revisión bibliográfica contiene suficiente información para el análisis forense de la mayoría de escenarios posibles de muertes de animales con posibles implicaciones legales. Se elaboró una correcta cadena de custodia para el manejo de los casos contenidos en este trabajo, la cual puede ser encontrada en la metodología del mismo. Esta cadena de custodia es uno de los controles más importantes a ser llevados a cabo dentro de cualquier departamento de diagnóstico Forense Veterinario. La adaptación de las técnicas de Patología Forense Humana utilizadas en este estudio pueden ser encontradas a continuación.

#### **3.1. Casos**

##### **3.1.1. Caso ND-12-06**

Sábado 15 de abril, 2006. Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA. Puma (*Felis concolor*), macho de edad desconocida. Acorde con la historia reportada el día viernes 14 de abril fue encontrado en una zona residencial en San Antonio de Escazú y se solicitó la presencia de un veterinario para proceder a la sedación y trasladarlo a un lugar seguro para las personas y el animal. El veterinario a cargo le aplicó una dosis de Clorhidrato Ketamina como sedante, la cual aparentemente fue inyectada usando una jeringa de extensión y solo fue posible la aplicación de la mitad de la dosis calculada. Posteriormente a esto, se procede a sujetar al animal usando una soga (no se especifica la región anatómica donde se colocó la soga) y se procede a inyectar el resto de la dosis.

El animal escapa y es apresado por algunas de las personas que observan el evento por medio de una soga colocada en el cuello del puma.

Se le inyecta una dosis extra de Clorhidrato de Ketamina, debido a la aparente ausencia de efecto del sedante. Esta última dosis produce sedación y el animal es colocado en un carro de la policía para su traslado.

Sin embargo durante el transporte del espécimen, este muere en el camino. Se realiza una necropsia estética el día sábado 15 de abril, debido a que el animal fue donado al museo La Salle. Se toman 10 ml de sangre para análisis toxicológicos, y muestras de Hígado, riñón, pulmón, glándulas adrenales y músculo de la región de la epiglotis para análisis histopatológico. Otros tejidos no presentaron alteraciones de interés.

#### 3.1.1.1. Hallazgos de necropsia:

##### 3.1.1.1.1. Exámen externo:

Sin hallazgos macroscópicos significativos. Cantidad moderada de sangre en la cavidad oral.

##### 3.1.1.1.2. Exámen interno:

Sobre la glotis se observó un hematoma de 1 x 2 cm. La mucosa traqueal presentaba bastante líquido de leve color rojo interpretado como edema. Pulmones hiperémicos de consistencia aumentada. Se presentaba también líquido rojizo en bronquios (edema).

#### 3.1.1.2. Hallazgos histopatológicos:

El hígado presentaba cambios post mortem y por congelación, además de formas bacterianas costridiales sin reacción inflamatoria en los espacios trabeculares y vasos sanguíneos (autolisis). En la porción cortical de los túbulos contorneados del riñón se observaba un citoplasma muy homogéneo y eosinofílico, en muchos con ausencia de núcleo;

además hay un material o secreción de una sustancia poco proteica en el lumen. A nivel de la médula se observa hemorragia intersticial. En pulmones hay hiperemia intersticial, gran contenido celular moderadamente eosinofílico y mucho pigmento formaldehídico en los espacios alveolares. En glándulas adrenales hay mucha hiperemia y hemorragia en la porción medular. En cuanto al músculo de la región de la epiglotis tanto a nivel de fibras musculares como de tejido conectivo hay mucho edema y hemorragias con presencia de pigmentos tipo hemosiderina. La muerte se dio de forma aguda por lo que no se observaron alteraciones claras en músculo esquelético.

#### 3.1.1.3. Resultados de Toxicología:

En el análisis químico de la sangre realizado por la Sección de Toxicología del Departamento de Ciencias Forenses del Organismo de Investigación Judicial, el resultado fue positivo para ketamina en una concentración de 0,38 ug/ml.

#### 3.1.1.4. Diagnóstico final:

3.1.1.4.1. Causa de la muerte: Miopatía por escisión (miopatía por captura).

3.1.1.4.2. Mecanismo de la muerte: Insuficiencia respiratoria aguda debido a edema alveolar o pulmonar.

### **3.1.2 Caso ND-75-06.**

Miércoles 19 de julio, 2006. Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA. Canino, macho de raza Chow Chow y de 10 años de edad conocido como “Baloo”. Fue dejado en un Hotel de mascotas por motivo de viaje del propietario y recogido el lunes 10 de julio con apatía, inapetencia y en recumbencia, cuadro que continuó hasta el sábado 15 de julio.



Ese día fue llevado a una clínica veterinaria en donde fue atendido por el veterinario de turno, quien a su vez traslado el animal al HEM para el estudio radiológico. Dicho estudio mostró fracturas en fémur izquierdo y humero izquierdo y derecho. Se le realizó eutanasia el día 19 de julio, y el mismo día se procedió a realizar la necropsia. Se tomaron muestras de riñón, hígado, bazo y pulmón para el análisis histopatológico. Otros tejidos no presentaron alteraciones de interés.

#### 3.1.2.1. Hallazgos de necropsia:

##### 3.1.2.1.1. Exámen externo:

Lesiones con extravasación sanguínea (hematoma) a nivel subcutáneo en miembro posterior izquierdo desde la articulación femoro-tibio-patelar hasta las falanges, y una lesión similar en la línea media ventral tóraco-abdominal. Fractura oblicua en fémur izquierdo a la mitad de la longitud del hueso con producción de extravasación sanguínea en fascias y músculos de la extremidad. Fractura oblicua en húmero izquierdo a la mitad de la longitud del hueso. Fractura transversa en humero derecho a 2 centímetros de la articulación escápulo-humeral. Fracturas con formación de callo óseo en las costillas número 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del costado derecho y en las costillas número 3 y 10 del costado izquierdo. Fracturas sin formación de callo óseo en la costilla número 11 del costado derechos y en la costilla número 11 del costado izquierdo.

##### 3.1.2.1.2. Exámen interno:

En hígado se observaron múltiples nódulos de diámetro variable de hasta 1 cm. La serosa visceral del bazo se observa irregular en su superficie y con depósitos de un material café-blanco (hemosiderina y calcio).

### 3.1.2.2. Hallazgos histopatológicos:

El riñón presentaba degeneración y necrosis de túbulos corticales con gran pigmentación amarilla en linfonodos, cápsula esplénica y músculo liso. El hígado presentaba hiperplasia nodular. En pulmón mucha hiperemia y edema alveolar.

### 3.1.2.3. Diagnóstico final:

3.1.2.3.1. Causa de la muerte: Eutanasia.

3.1.2.3.2. Mecanismo de la muerte: Fallo cardiopulmonar

### 3.1.3. Caso ND-59-07

Lunes 11 de junio, 2007. Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA. Venado (*Odocoileus virginianus*), hembra de aproximadamente 1 año de edad. Ingresó al HEM el domingo 10 de junio a las 9:15 am procedente de Carrillos de Poás, Alajuela con historia de haber sido atacado por cinco perros según relata Carlos Ruiz, dicho ataque le provocó heridas superficiales y profundas en cuello y a nivel escapular en ambos lados. Para el transporte al hospital se le administro xilazina en dosis desconocida por parte de un tercero. Una vez en el hospital se le administró tratamiento de soporte y murió entre la 1 am y las 7 am del día lunes. Se tomaron muestras de músculo esquelético sano y afectado para cultivo bacteriológico, y muestras de pulmón, bazo, corazón, pericardio y músculo esquelético para histopatología. Otros tejidos no presentaron alteraciones de interés.

### 3.1.3.1. Hallazgos de necropsia:

#### 3.1.3.1.1. Exámen externo:

Costado derecho: Excoriación de 4 cm por 2,2 cm en la base de la oreja que contenía tres cortes superficiales continuos de 5, 4 y 2 mm de longitud, y un corte superficial de 1,6 cm perpendicular a los primeros. Herida superficial de 3,4 cm de longitud en el tercio craneal del cuello. Herida superficial de 5,2 cm en el tercio medio del cuello. Dos heridas penetrantes en la zona escapular de 1,1 cm por 0,8 cm con una profundidad de 1,6 cm la primera, y de 0,9 cm por 0,5 cm con una profundidad de 1,4 cm. Ambas perforando piel, fascia y músculo, y a una distancia de 3,1 cm una de la otra. Depilación en cuello, pecho en la base del cuello y miembro anterior a nivel del húmero.

Costado Izquierdo: Excoriación de 12,5 cm de longitud desde craneal a la base de la oreja hasta ventral a la mandíbula. Segunda excoriación de 1,8 cm de longitud, paralela a la primera y a 1,4 cm de la misma. Tercera excoriación de 1 cm perpendicular a la segunda y a 1,3 cm de la misma. Dos heridas penetrantes en la zona escapular de 0,9 cm por 0,8 cm con una profundidad de 0,5 cm perforando piel y fascia muscular la primera, y de 2 cm por 0,5 cm con una profundidad de 1,7 cm perforando piel, fascia y músculo. Las dos heridas a una distancia de 3,7 cm una de la otra. Áreas depiladas en cuello, zona escapular (craneal a las heridas) y miembro anterior a nivel del húmero.

Ventral: Múltiples excoriaciones a nivel submandibular perpendiculares a las líneas de la mandíbula y con longitudes de 2,3 cm, 1,8 cm, 4,5 cm, 1,5 cm, 1 cm, 0,9 cm, 2 cm, 1 cm, y 2,2 cm respectivamente de izquierda a derecha. Cinco excoriaciones en el tercio craneal del cuello de 1 cm de longitud, 1,4 cm de longitud, 1 cm por 0,5 cm, 1,7 cm por 1 cm y 2 cm por 0,8cm. Herida superficial de 1,5 cm por 0,4 cm en la base del cuello.

#### 3.1.3.1.2. Examen interno:

Enfisema subcutáneo e intramuscular desde la base de la cabeza hasta la última costilla a ambos lados del cuerpo. Hematomas sobre ambas arterias yugulares en el tercio medio del cuello y en la base del cráneo. Hematomas subcutáneos dorsal al cuello y ambas escápulas. Desgarre de todos los músculos dorsales del cuello, el ligamento nuchal intacto. Adherencia pericárdica a la pared interna ventral del tórax. Bazo redondeado y pálido. Hematoma de 2,5 cm por 2,7 cm en la cara interna de la tráquea a nivel del tercio craneal.

#### 3.1.3.2. Hallazgos histopatológicos:

En corazón el miocardio presenta hiperemia de algunos vasos y algunas fibrillas con aspecto granular. En bazo hay gran cantidad de nichos de coco-bacilos intravasculares, además de hiperplasia folicular. En pulmón se observa mucha hiperemia y edema alveolar con indicios de trombos con coco-bacilos. En las fascias subcutáneas del músculo esquelético se observa gran cantidad de coco-bacilos.

#### 3.1.3.3. Resultados de bacteriología:

No se aislaron bacterias compatibles con el género *Clostridium* spp.

#### 3.1.3.4. Diagnóstico final:

3.1.3.4.1. Causa de la muerte: Contaminación de heridas por mordedura.

3.1.3.4.2. Mecanismo de la muerte: Shock endotoxémico debido a la clostridiosis.

#### 3.1.4. Caso ND-91-07

Lunes 8 de octubre, 2007. Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA. Canino, hembra sin raza definida de aproximadamente un año y medio de edad conocida como “Lilly”. Formaba parte del proyecto de asistencia veterinaria en zonas marginales del HEM. El día viernes 5 de octubre del 2007 algunos animales del proyecto de asistencia veterinaria en zonas marginales del HEM se encontraron fuera del canil, entre ellos “Lilly”, la cual se encontró con espuma en la boca y en paro cardio-respiratorio. Se le aplicó atropina y masaje cardíaco. Murió alrededor de las 6.30 pm. Junto al cuerpo se encontró un paquete de paté con marcas de mordidas. Ninguno de los otros animales presento síntomas. Se tomaron muestras de contenido gástrico para análisis toxicológico, y muestras de pulmón, bazo, corazón, hígado y riñón para histopatología. Otros tejidos no presentaron alteraciones de interés. Se analizó también el paquete de paté para establecer una correlación.

##### 3.1.4.1. Hallazgos de necropsia:

###### 3.1.4.1.1. Exámen externo:

Sin hallazgos macroscópicos significativos. Restos de saliva (sialorrea) en el hocico.

###### 3.1.4.1.2. Exámen interno:

El cuerpo se encontraba completamente congelado. No se observaron daños macroscopicos significativos en ningún órgano.

##### 3.1.4.2. Hallazgos histopatológicos:

El intersticio renal presenta múltiples focos de inflamación mononuclear (linfocitos). Además, degeneración y necrosis tubular y en la pelvis renal. El hígado presenta moderada

inflamación mononuclear de la vena porta, además de moderada inflamación mononuclear en espacio intersticial. Hepatitis reactiva y colangio. En el miocardio se observan pequeños focos de inflamación crónica. En pulmón se observa edema alveolar y reacción mononuclear alrededor de los vasos sanguíneos.

#### 3.1.4.3. Resultados de Toxicología:

El Laboratorio de Toxicología de la Escuela de Medicina Veterinaria de la UNA determinó en el contenido estomacal una concentración letal de una sustancia anticolinérgica. En el análisis realizado por la Sección de Toxicología del Departamento de Ciencias Forenses del Organismo de Investigación Judicial se detectó la presencia de carbamatos, específicamente metomilo (Lannate®), en el contenido gástrico del perro. El análisis del paquete de paté no fue entregado directamente a la EMV por parte del Laboratorio de Química del OIJ y se perdió en el proceso de entrega.

#### 3.1.4.4. Diagnóstico final:

3.1.4.4.1. Causa de la muerte: Intoxicación por metomilo.

3.1.4.4.2. Mecanismo de la muerte: Paro cardio-respiratorio.

#### 3.1.5. Caso ND-94-07

Lunes 22 de octubre, 2007. Laboratorio de Patología, Escuela de Medicina Veterinaria, UNA. Canino, hembra de raza Cocker Spaniel y de aproximadamente 16 años de edad conocida como “Cuca”. Fue llevada al HEM el domingo 21 de octubre debido a que fue atacada por otra mascota de la casa (Golden Retriever adulta). Al examen radiológico se observó una dislocación de la columna vertebral entre L3 y L4 por lo que se decidió

eutanasiarla ese mismo día. Se tomaron muestras de corazón, hígado, bazo, pulmón y riñón. Otros tejidos no presentaron alteraciones de interés.

#### 3.1.5.1. Hallazgos de necropsia:

##### 3.1.5.1.1. Exámen externo:

Costado derecho: Orificio de 0,8 cm de diámetro y 0,5 cm de profundidad a 8,5 cm de la línea media dorsal en el área lumbar. Segundo orificio de 0,5 cm de diámetro y 1 cm de profundidad a 9 cm de la línea media dorsal a 2,5 cm del primer orificio. Extravasación sanguínea subcutánea en el área (hemorragia).

Costado izquierdo: Orificio de 0,5 cm de diámetro y 1 cm de profundidad a 4,5 cm de la línea media dorsal en el área lumbar. Segundo orificio de 0,7 cm de diámetro y 1,5 cm de profundidad a 6,5 cm de la línea media dorsal a 6 cm del primer orificio. Extravasación sanguínea subcutánea en el área (hemorragia).

##### 3.1.5.1.2. Exámen interno:

Severo Hemoperitoneo sin daño de ningún vaso importante. Masa proliferativa de 1 cm de diámetro en la cara visceral de la tercera costilla izquierda. Dislocación de la columna a nivel de la articulación L3-L4.

#### 3.1.5.2. Hallazgos histopatológicos:

En riñón se observa un pigmento café (sangre post-mortem) más otro pigmento amarillento en citoplasma (hemosiderina), algunos túbulos se encuentran dilatados posiblemente debido a la edad. La pleura pulmonar se observa un poco engrosada e hiperémica debido a la eutanasia, leve pigmento peribronqueal (antracosis) más dilatación alveolar

(enfisema). En hígado perivena central presenta un aspecto levemente granular en citoplasma: pequeño granuloma pigmentario, la vesícula biliar se encontró muy dilatada y con contenido (probable mucocele biliar). La cápsula del bazo un poco engrosada con mucho tejido conectivo y pigmento biliar amarillento, además, eritrocitos, fibrina y pigmento (hematoma esplénico). La válvula bicúspide cardíaca presenta engrosamiento con mucho tejido mixoide con células fusiformes (endocardosis). La muestra del tumor costal forma grupos separados por fibras de colágeno con un patrón relativamente sólido. Leve pleomorfismo en citoplasma evidente a veces como vacuolas. Núcleo pálido, redondo u ovalado con cromatina marginada. Nucleolo pequeño a mediano. Se presentan algunas mitosis. Invade el tejido óseo. (carcinoma probablemente de las glándulas sebáceas).

#### 3.1.5.4. Diagnóstico final:

3.1.5.4.1. Causa de la muerte: Eutanasia.

3.1.5.4.2. Mecanismo de la muerte: Fallo cardiopulmonar.



## **4. DISCUSIÓN**

Mediante la revisión bibliográfica realizada se logró la recopilación de información importante para los estudios forenses de cualquier caso de muerte animal. Junto con esto, la creación de una correcta cadena de custodia y la aplicación de la misma durante la realización de este trabajo constituye una guía para el establecimiento de una cadena de custodia en cualquier departamento de diagnóstico Forense Veterinario. Muchas de las técnicas de diagnóstico Forense utilizadas en este trabajo fueron adaptadas de algunos procedimientos de Patología Forense Humana, demostrando así que es posible la adaptación de muchas otras técnicas.

### **4.1. Caso ND-12-06:**

La miopatía por escisión, más conocida como miopatía de captura, es una enfermedad no infecciosa de animales domésticos y silvestres. Se caracteriza por daño al músculo cardíaco y esquelético, y se ha asociado con desbalances fisiológicos posteriores a una escisión extrema con lucha y estrés (Williams & Thorne, 1996).

Los signos clínicos de la miopatía de captura varían según la especie, causa de ejerción y desbalances fisiológicos que inducen el daño muscular. Los animales pueden morir súbitamente o desarrollar los signos hasta un mes después (Williams & Thorne, 1996).

En animales que mueren súbitamente luego de un episodio severo de estrés por captura se observan muy pocas lesiones. Algunos animales presentan edema pulmonar y hasta pueden presentar hemorragias pulmonares multifocales agudas (Williams & Thorne, 1996).

Lamentablemente la necropsia realizada al animal fue de tipo estética, lo que evitó análisis más profundos del caso, por lo que es necesario dejar claro que este tipo de casos no pueden ser manejados con este protocolo de necropsias.

#### **4.2. Caso ND-75-06:**

En este caso el animal parece haber sido lesionado durante su estadía en un lugar en el que se están pagando servicios por parte del propietario, por lo tanto las personas que ofrecen el servicio tienen una posible responsabilidad civil para con la atención médica, estudios y valor monetario del animal de acuerdo al artículo 137 del Código Penal citado anteriormente.

Este es un ejemplo de aparente *mal praxis* al que puede estar expuesto el médico veterinario según el ambiente en el cual se desempeñe. Es importante en estos casos que los esfuerzos sean dirigidos a comprobar la temporalidad de las lesiones para establecer si estas pudieron haber sido causadas o no en el momento supuesto.

#### **4.3. Caso ND-59-07:**

Los hallazgos histopatológicos, sobretodo los pulmonares, son muy indicativos de la acción de una endo o exotoxina producto posiblemente de la contaminación de las lesiones subcutáneas y musculares (antecedente clínico).

La causa más frecuente de enfisema subcutáneo en humanos es la infección de tejidos suaves por parte de bacterias anaerobias formadoras de gas (*Clostridium* spp.). Ocasionalmente ocurre también como consecuencia de daño en el tejido pulmonar debido a cirugía, trauma (heridas penetrantes) o ruptura espontánea, que permite la salida de aire a presión hacia al mediastino y posteriormente hacia el tejido subcutáneo (Gochfeld, 1974).

La muestra enviada al laboratorio no evidenció crecimiento de bacterias compatibles con *Clostridium* spp, sin embargo, la misma fue tomada luego de un proceso de congelación de más de 24 horas, capaz de destruir dichas bacterias (Barquero, 2007).

Debido a que durante la necropsia el cadáver dio positivo a la prueba de presión negativa de la caja torácica, se descarta que la causa del enfisema subcutáneo presente en el

mismo fuera un daño del tejido pulmonar y se determinó que se debía a una clostridiosis subcutánea causada por las mordeduras o contaminación posterior de las heridas.

Este caso complicado de abordar desde el punto de vista de la resolución judicial, debido a la situación legal que considera al perro no imputable ni responsable de la actividad delictiva. El peritaje debe orientarse por el tamaño de las mordidas a hallar el posible perro involucrado, y luego demostrar la relación de propiedad del perro con el dueño, cuya negligencia produjo la muerte de los animales (Schittino, 2007).

Según la legislación costarricense el propietario de un animal tiene responsabilidad civil y penal para con los actos de su mascota de acuerdo a los artículos 130 y 398 del Código Penal, citados anteriormente.

#### **4.4. Caso ND-91-07:**

En este caso se observan 2 tipos de hallazgos. Los hallazgos de tipo agudo (causa de muerte) son significativos de insuficiencia respiratoria y renal (edema, degeneración y necrosis tubular) compatibles con la sospecha clínica de intoxicación.

Los hallazgos crónicos como el infiltrado multiorgánico mononuclear (linfocitos, histiocitos y plasmocitos) son indicativos de un estímulo crónico antigénico compatibles con *Ehrlichia* spp.

La organización mundial de la salud clasifica al metomilo como una sustancia altamente tóxica (Tomlin, 1994). Esta sustancia es un conocido insecticida-acaricida tipo carbamato inhibidor de la colinesterasa. Este tipo de sustancia produce hiperestimulación del sistema nervioso parasimpático, el cual produce un exceso de secreciones bronquiales y edema pulmonar amplio (Meerdink, 2004) presente en este caso.

Cabe destacar que posteriormente fue hallado otro animal perteneciente al mismo grupo llamado canelo, al cual únicamente se le realizó un estudio toxicológico del contenido estomacal en el Laboratorio de Toxicología de la EMV de la UNA, el cual resulto positivo también a inhibidores de la acetilcolinesterasa.

#### **4.5. Caso ND-94-07:**

Similar al caso ND-59-07 el peritaje debe orientarse por el tamaño de las mordidas a hallar el posible perro involucrado, y luego demostrar la relación de propiedad del perro con el dueño, debido a su responsabilidad civil como propietario de un animal de acuerdo al artículo 134 del Código Penal.

En este caso el dueño del perro atacante es el mismo dueño del perro atacado, por lo tanto no se llevó un proceso judicial. Sin embargo, se incluyó este caso ya que ayuda a ilustrar otros casos comunes de ataques de perros en los cuales los propietarios de los animales involucrados son diferentes y podrían llevar el caso a los tribunales.

## 5. CONCLUSIONES

Los objetivos trazados fueron alcanzados mediante la recopilación de información relevante para cualquier investigación forense a ser realizada (Revisión bibliográfica, capítulo 1.4, página 4), también mediante el establecimiento de una cadena de custodia (Metodología, capítulo 2, página 18) y por ultimo mediante la adaptación de técnicas para el diagnóstico forense veterinario, tomadas de las Ciencias Forenses Humanas, y su aplicación en el estudio de los casos (Capítulo 3.1, página 21).

El número de casos recibidos para el presente estudio fue limitado. Esto se debe a la falta de estudios anteriores y a la dificultad de la determinación de las probabilidades para la presentación de casos relacionados.

Uno de los principales problemas que afrontó el presente estudio fue la falta de conocimiento existente por parte de los propietarios de animales acerca de los procesos que existen para proteger a los mismos de una gran serie de daños.

Otro gran problema es la falta de interés de algunos propietarios de animales de llevar estos procesos, ya que consideran que el tiempo y dinero que puedan ser invertidos serán perdidos o que no valdrán la pena.

En tercer lugar, los procesos judiciales en nuestro país son bastante largos, por lo que los casos que realmente llegaron a procesos judiciales tienen que ser manejados con sumo cuidado dentro del estudio, por lo que se ve limitada la información que se pueda dar de ellos. Todo esto se ve reflejado en el bajo número de casos incluidos en este trabajo.

La labor del médico veterinario en funciones de patólogo forense veterinario es apoyar la labor de estos aplicando su criterio profesional en el estudio de los hechos en contra de un animal que puedan ser llevados a procesos legales.

## **6. RECOMENDACIONES**

En nuestro país, así como en la mayoría de los países del mundo, existen leyes y reglamentaciones acerca del bienestar de los animales, las cuales solo pueden ser aplicadas siempre y cuando existan instituciones y personas encargadas de hacer que se cumplan.

Es importante crear conciencia en el propietario de las leyes que existen para proteger a sus animales contra delitos que puedan ser cometidos en contra de los mismos, y que estas leyes irán teniendo mayor peso y valor conforme las personas denuncien estos hechos y se lleven los procesos necesarios.

Es importante que en nuestro país exista una institución o un departamento especializado en la Patología Forense Veterinaria que se encargue del manejo de los casos de delitos en contra de animales, sean mascotas, de producción, silvestres o de zoológicos.

Para esto es importante que se realicen programas de especialización en este campo, sobre todo en coordinación con universidades de otros países como Estados Unidos e Inglaterra en donde si existen servicios especializados en el tema.

En cuanto a la Escuela de Medicina Veterinaria, es importante reforzar los servicios de toxicología para realizar estudios toxicológicos más especializados y certeros, así como el servicio de parasitología para el análisis de larvas, y el servicio de patología para la realización de una serie de estudios necesarios en el campo de la Patología Forense Veterinaria.

Es de vital importancia que el estudiante, como futuro médico veterinario, conozca y comprenda las leyes existentes para la protección de los animales, ya que el mismo se puede ver afectado en casos de mala práctica y son ellos también los que deben informar y educar a los propietarios de animales de las leyes que los protegen. Así mismo, los programas de educación continua deben de ofrecer información acerca de lo anterior a los veterinarios practicantes de nuestro país por las razones anteriores.

## 7. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- An, J., M. Lee, M.S. Min, M.H. Lee & H. Lee. 2007. A molecular genetic approach for species identification of mammals and sex determination of birds in a forensic case of poaching from South Korea. *Forensic Science International*. 167: 59-61.
- Anderson, G. 1999. Wildlife forensic entomology : determining time of death in two illegally killed black bear cubs, a case report. *J. Forensic Sci.* 44:856-859.
- Anderson, G. & N. Huitson. 2004. Myiasis in pet animals in British Columbia : the potential of forensic entomology for determining duration of possible neglect. *Can. Vet. J.* 45: 993-998.
- Barquero, E. 2007. Entrevista con el Señor Elías Barquero. Microbiólogo del Laboratorio de Bacteriología. EMV-UNA, Heredia, C.R. Jun, 12.
- Basile, A. A. 2001. Derecho de los médicos p.15-48 *In* Fundamentos de medicina legal : deontología y bioética. El Ateneo, Argentina.
- Bellis, C., K.J. Ashton, L. Freney, B. Blair, L.R. Griffiths. 2003. A molecular genetic approach for forensic animal species identification. *Forensic Science International*. 134: 99-108.
- Byard, R. W., J. D. Gilbert & C. M. Kemper. 2001. Dolphin deaths : forensic investigations. *Med. J. Australia* 175: 623-624.
- Cheville N.F. 1999. Etiology p. 55-98 *In* Introduction to veterinary pathology. 2da ed. Iowa State University Press, USA.
- Cooper, J. E. 1998a. What is forensic veterinary medicine? Its relevance to the modern exotic animal practice. *Semin. Avian Exotic Pet Med.* 4: 161-165.
- Cooper, M. E. 1998b. Birds, exotic animals, and the law. *Semin. Avian Exotic Pet Med.* 4: 166-175.
- Cooper, M. E. & J. E. Cooper. 1998. Future trends in forensic veterinary medicine. *Semin. Avian Exotic Pet Med.* 4: 210-217.
- Corbella-Corbella, J. 2001. Historia de la medicina legal p. 8-12 *In* J. A. Gisbert-Calabuig. Medicina legal y toxicología. 5ta ed. Masson, España.

- Decreto Ejecutivo N°31626-S Reglamento para la Reproducción y Tenencia Responsable de Animales de Compañía. 2004. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. N°26. Feb.06.
- Del Valle-Carazo, L. 2006. Entrevista con el Doctor Luis Del Valle Carazo. Jefe de la Sección de Patología Forense. Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial, Heredia, C.R. May. 24.
- Del Valle-Carazo, L. 2008. Entrevista con el Doctor Luis Del Valle Carazo. Jefe de la Sección de Patología Forense. Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial, Heredia, C.R. Set. 11.
- Del Valle-Carazo, L. 2001. Guía para la práctica de las autopsias médico-legales. Departamento de Medicina Legal del Organismo de Investigación Judicial, Heredia, C.R. Sep. 17.
- Forbes, N. A. 1998. Clinical examination of the avian forensic case. Semin. Avian Exotic Pet Med. 4: 193-200.
- Gisbert Calabuig, J.A. & F.A. Verdú Pascual. 2001. Accidentes de tráfico p. 336-348 *In* Medicina legal y toxicología. 5ta ed. Mason, Barcelona.
- Gochfeld, M. 1974. Prevalence of subcutaneous emphysema in young terns, skimmers and gulls. J. Wild. Dis. 10: 115-120.
- Grandini González, J. 2004. Traumatología forense p. 39-74 *In* Medicina Forense. McGraw Hill, Mexico.
- Harris, J. M. 1998. The role of the practicing veterinarian as an expert witness. Semin. Avian Exotic Pet Med. 4: 176-181.
- Knight, B. 1999a. El médico y las leyes p. 1-7 *In* Medicina Forense de Simpson. 2da ed. El Manual Moderno, México.
- Knight, B. 1999b. Lesiones por armas de fuego y explosiones p. 79-88 *In* Medicina Forense de Simpson. 2da ed. El Manual Moderno, México.
- Knight, B. 1999c. Lesiones por calor, frío y electricidad p. 175-182 *In* Medicina Forense de Simpson. 2da ed. El Manual Moderno, México.
- Ley N°4573 Código Penal. 2006. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. N°16. Ene.23.



Ley N°7317 ley de conservación de la vida silvestre. 1992. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. N°235. Dic.7.

Ley N°7451 ley de bienestar de los animales. 1994. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. N°236. Dic.13.

Ley N°8436 ley de pesca y acuicultura. 2005. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. N°78. Abr.25.

Lorenzini, R. 2005. DNA forensics and the poaching of wildlife in Italy : A case study. *Forensic Science International*. 153: 218-221.

Lowenstein, J.M., J.D. Reuther, D.G. Hood, G. Scheuenstuhl, S.C. Gerlach, D.H. Ubelaker. 2006. Identification of animal species by protein radioimmunoassay of bone fragments and bloodstained stone tools. *Forensic Science International*. 159: 182-188.

Meendink, G.L. 2004. Anticholinesterase insecticides p. 178-179 *In* Plumlee, K.H. *Clinical veterinary toxicology*. Mosby, Estados Unidos.

Munro, R. 1998. Forensic necropsy. *Semin. Avian Exotic Pet Med*. 4: 201-209.

Muzinic, J. 2005. Wildlife Forensic: Step Forward Towards Nature Protection. *Croat Med* 46: 996-1004

Patitó, J. A. 2003a. Documentación médica p. 59-82 *In* Tratado de medicina legal y elementos de Patología Forense. Quórum, Argentina.

Patitó, J. A. 2003b. La medicina legal p. 1-8 *In* Tratado de medicina legal y elementos de Patología Forense. Quórum, Argentina.

Patitó, J. A; C. Guzmán & O.A. Lossetti. 2003. Responsabilidad médica p. 29-48 *In* Tratado de medicina legal y elementos de Patología Forense. Quórum, Argentina.

Saukko, P. & B. Knight. 2004a. Gunshot and explosion deaths p. 245-280 *Knight's forensic pathology*. 3era ed. Edward Arnold publishers ltd, London.

Saukko, P. & B. Knight. 2004b. Suffocation and "asphyxia" p. 339-351 *In* *Knight's forensic pathology*. 3era ed. Edward Arnold publishers ltd, London.

- Schittino, D.M. 2007. El veterinario forense : Caza clandestina en fauna silvestre : Análisis forense y situación de dos casos en el municipio de Tandil, Argentina. *Rev. Electron. Vet.* 4.
- Stacy, B. 2006. *Veterinary Forensic Pathology* [en línea]. University of Georgia, College of Veterinary Medicine, USA. <http://www.vet.uga.edu/vpp/IA/SRP/vfp/index.php> (Consulta: 21 ago. 2008).
- Stroud, R. K. 1998. Wildlife forensics and the veterinary practitioner. *Semin. Avian Exotic Pet Med.* 4: 182-192.
- Stroud, R. K. & W. J. Adrian. 1996. Forensic investigational techniques for wildlife law enforcement investigations p. 3-18 *In* A. Fairbrother, L.N. Locke & G.L. Hoff. *Noninfectious diseases of wildlife*. 2da ed. Manson Publishing, Inglaterra.
- Teke, A. 2001. Documentos médicos p. 375-385 *In* *Medicina Legal*. 2da ed. Mediterráneo, Chile.
- Tomlin, C. 1994. *The pesticide manual*. 10ma ed. Crop Protection Publications, Reino Unido.
- Vargas-Alvarado, E. 2000a. Concepto de medicina legal p. 15-19 *In* *Medicina legal*. Trillas, México.
- Vargas-Alvarado, E. 2000b. Documentos medicolegales p. 36-47 *In* *Medicina legal*. Trillas, México.
- Vargas-Alvarado, E. 2000c. Investigación en el escenario de la muerte p. 51-57 *In* *Medicina legal*. Trillas, México.
- Vázquez, H. 2003. Patología Forense p. 41-62 *In* *Investigación medicolegal de la muerte : Tanatología forense*. Astrea, Argentina.
- Wobeser, G. 1996. Forensic (medico-legal) necropsy of wildlife. *J. Wild. Dis.* 32: 240-249.





### Anexo 3

#### Hoja de recepción del cadáver por parte del patólogo

Yo \_\_\_\_\_, cédula \_\_\_\_\_, recibí de  
\_\_\_\_\_, cédula \_\_\_\_\_,  
el cadáver y los documentos correspondientes al caso N° \_\_\_\_\_, recibido el día  
\_\_\_\_\_ y que corresponden a un animal con las siguientes características:

**Identificación del animal** \_\_\_\_\_  
**Especie** \_\_\_\_\_ **Raza** \_\_\_\_\_ **Sexo** \_\_\_\_\_ **Edad** \_\_\_\_\_

Se procederá a realizar los análisis patológicos correspondientes al cadáver.

**Fecha de recibido** \_\_\_\_\_

**Recibe** \_\_\_\_\_ **cédula** \_\_\_\_\_

**Entrega** \_\_\_\_\_ **cédula** \_\_\_\_\_

## Anexo 4

### Hoja de recepción de muestras por parte de laboratorios

Yo \_\_\_\_\_, cédula \_\_\_\_\_, recibí de  
\_\_\_\_\_, cédula \_\_\_\_\_,

Las siguientes muestras \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ y los documentos  
correspondientes al expediente de patología

N° \_\_\_\_\_, recibido el día \_\_\_\_\_ y que corresponden a un animal con las  
siguientes características:

**Identificación del animal** \_\_\_\_\_  
**Especie** \_\_\_\_\_ **Raza** \_\_\_\_\_ **Sexo** \_\_\_\_\_ **Edad** \_\_\_\_\_

Se procederá a realizar los análisis laboratoriales correspondientes a las muestras.

**Fecha de recibido** \_\_\_\_\_

**Recibe** \_\_\_\_\_

**Entrega** \_\_\_\_\_