



Análisis forense de los crímenes de la vida silvestre

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se dispone de una amplia variedad de técnicas forenses que ayudan a investigar los crímenes de la vida silvestre. En la medida en que los nuevos avances científicos se aplican al análisis forense, crece el número, las capacidades y el potencial de aplicación de esas técnicas.

En el curso de las investigaciones de los crímenes de la vida silvestre se deben abordar numerosos tipos de evidencia, tanto biológica como no biológica. El uso eficaz del análisis forense deberá enriquecer la capacidad de los funcionarios encargados de la vida silvestre a establecer un vínculo físico entre el sospechoso, la víctima y la escena del crimen. El objetivo de este folleto es dar un panorama general de las clases de análisis forenses actualmente disponibles para los investigadores de tales crímenes; no

pretende ser un manual completo de la manera de aplicarlos. La Comisión para la Cooperación Ambiental y el Grupo de América del Norte para la Aplicación de la Legislación sobre Vida Silvestre (NAWEG) ofrecen esta breve introducción con la esperanza de contribuir a controlar los crímenes de la vida silvestre en los tres países de América del Norte.

En este folleto se cubren varios temas:

- **El análisis de la evidencia biológica**
- **El análisis de la evidencia no biológica**
- **La recolección y el manejo de la muestra y cómo embarcarla para evitar que se contamine y eche a perder**
- **Los requerimientos jurídicos para la acusación**

ANÁLISIS BIOLÓGICO DE LA EVIDENCIA

1. Identificación de la especie

Se puede identificar la especie de una amplia variedad de organismos: mamíferos, aves, peces, insectos, plantas, reptiles y anfibios; la identificación de la especie se ha usado, incluso, para distinguir entre animales vivos y extintos. Por ejemplo, el marfil del elefante moderno se puede diferenciar del marfil de un mamut. La identificación se puede lograr de muchas maneras empleando diversas técnicas. Los métodos elegidos dependen de la clase de muestra recogida por el funcionario. No todas las muestras se pueden identificar con todas las técnicas disponibles.

El examen morfológico (forma y estructura de un objeto) es más adecuado para muestras como pelos, plumas, pellejos, restos óseos, cadáveres completos o incompletos o pequeños segmentos de animales o aves, peces completos o filetes y escamas. También se puede usar para insectos, partes de plantas, como hojas, flores y madera, y piel de serpiente u otros reptiles y anfibios. A simple vista o al microscopio es posible estudiar la muestra y luego compararla con las muestras de referencia incluidas en trabajos publicados, como manuales de identificación, claves taxonómicas y monografías de especies. La morfología sirve para muestras que no tengan una estructura visualmente reconocible, como sangre, piezas de carne u otros tejidos o muestras previamente molidas o pulverizadas. Para éstas el mejor enfoque es un análisis científico más formal. Son muchas las maneras en que las muestras se pueden analizar. Con frecuencia se usa más de un método, como análisis de proteínas, cromatografía, inmunodifusión, análisis de secuencia de ADN y espectrometría de masas.

Cooperación entre el NAWEG y la Comisión para la Cooperación Ambiental

Cuando Canadá, Estados Unidos y México fortalecieron sus vínculos económicos mediante el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), también se comprometieron a emprender una asociación medioambiental. En 1993 los tres países firmaron el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) y crearon la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Entre los objetivos del ACAAN figura el establecimiento de cooperación regional para la conservación, la protección y el enriquecimiento del medio ambiente. El ACAAN también encomienda a las Partes la aplicación efectiva de sus respectivas legislaciones ambientales, incluidas las destinadas a la protección de la flora y la fauna silvestres.

En respuesta a estos compromisos, la CCA estableció en 1995 un programa de cooperación para la aplicación de las leyes a fin de brindar un foro de cooperación regional e intercambiar experiencia, generar capacidad para aplicar las leyes y explorar enfoques alternativos para la aplicación efectiva. El Consejo de la CCA instituyó el Grupo de Trabajo de América del Norte de Cooperación para la Aplicación y el Cumplimiento Ambientales (GTA) para formar un foro de cooperación regional. El NAWEG participa como miembro del GTA y ofrece orientación para identificar prioridades de cooperación regional en las actividades destinadas a proteger la vida silvestre del subcontinente.

Las técnicas de identificación de especie se han usado en muchas clases de muestras, como vesículas biliares, pieles y pellejos que se pretenden usar para elaborar ropa y otras partes. También pueden ayudar a determinar el origen de las muestras de sangre y carne tomadas en la escena del crimen.

2. Identificación de individuos

Para identificar el sexo de una muestra, así como determinar si una o más se originaron del mismo individuo o cuántos animales distintos están representados en un grupo de muestras, se pueden emplear diversas pruebas empíricas o científicas. El examen físico del tamaño y la forma de los huesos, por ejemplo, puede revelar la edad, o al menos el grupo de edad (menos de un año, un año, adulto), y el sexo. El número mínimo de animales encontrados en la escena del crimen se puede determinar contando las partes de animales que quedaron. Por ejemplo, se pueden contar la cantidad de patas encontradas en un sitio de investigación o calcular el número respectivo examinando la cantidad de carne encontrada. A veces se logra correlacionar las muestras simplemente juntando físicamente dos partes, como piezas de un rompecabezas. Es éste un procedimiento rápido y barato y es muy eficaz en los tribunales. Sin embargo, si esto no es posible, se pueden usar las "huellas dactilares" del ADN. Los avances en las pruebas de ADN han permitido analizar un número creciente de tipos de prueba, incluyendo muestras parcialmente degradadas y que contienen sólo pequeñas cantidades de ADN. Dichas pruebas también se pueden usar para determinar el sexo de una muestra, si existen relaciones filiales o de parentesco con otra muestra y la cantidad mínima de animales encontrados en una colección.

3. Identificación de la población

A veces se puede descubrir si un animal es originario de un área geográfica específica. La comida ingerida por los animales se ve afectada por los minerales de la zona. Algunos de éstos son más comunes en un lugar que en otro y esto puede producir diferencias en los niveles de ellos detectados. Por ejemplo, se puede fijar la ubicación de lugares en que se cultivan mejillones de agua dulce mediante un análisis de restos de metal de las conchas de una muestra. Las áreas nativas de las aves migratorias y el origen geográfico del marfil africano también se pueden establecer con ese tipo de análisis. Los peces cultivados en criaderos suelen tener una dieta alta en un ácido graso; el ácido linoleico. En contraste, este compuesto rara vez se encuentra en la naturaleza. Midiendo los niveles de esa sustancia se puede determinar si un pez era de criadero o silvestre.

El análisis de ADN también puede revelar la fuente de contaminación de un animal mediante estudios de genotipo (véase el folleto del NAWEG, "El análisis de ADN en la zoología forense"). Aunque actualmente es limitada y cara, esta técnica seguramente se usará más conforme se recopilen bases de datos de ADN.

4. Causa, modo y hora de muerte

El examen del cadáver de un animal (necropsia) puede revelar mucha información valiosa. A menudo se pueden determinar la causa y el modo de muerte. Si se sospecha de envenenamiento, se pueden tomar muestras durante la necropsia y enviarlas a un laboratorio para someterlas a examen. Si se sospecha que el cadáver fue abandonado, se pueden realizar pruebas bacteriológicas para determinar si la carne

está echada a perder. La necropsia sirve para determinar si un animal fue muerto con una bala o una flecha, por estrellarse contra un vehículo, por una trampa o por depredadores. Es posible establecer la trayectoria del proyectil o su dirección de entrada, lo que puede servir para confirmar la historia del sospechoso (¿se disparó al animal en defensa propia?). Los rayos X permiten descubrir balas o fragmentos de ellas, las cuales pueden ser analizadas por expertos en balística. Los contenidos del estómago pueden arrojar luz sobre diversas condiciones: pueden revelar si un animal ha estado dañando las cosechas, si ha sido envenenado o, en casos en que se sospecha de un ataque a humanos o animales domésticos, si hay partes de la víctima presentes en dicho órgano.

El análisis de las marcas dejadas por mordidas se usan para examinar a las víctimas (humanas o animales) de un depredador para establecer de qué depredador o especie se trata. El estudio de dichas marcas también sirve para determinar si una víctima fue atacada o si se hurgó en un individuo ya muerto. Esto es importante, por ejemplo, cuando es necesario decidir si se debe compensar al ganadero a causa de la muerte de un animal.

La gente se preocupa cada vez más por la destrucción de los animales, incluso en los casos en que se demuestra que ellos han motivado el ataque. Puede ser importante demostrar que se ha eliminado al animal correcto. El ADN del animal que atacó se puede aislar a partir de la saliva depositada en la heridas de la mordida y examinarla para ver si el ADN coincide con el del animal sospechoso. Tal vez también sea necesario recoger pelaje y otras evidencias de la

víctima con fines de correlación. Por la naturaleza delicada de los ataques de depredadores, es mejor contar con protocolos de manejo de muestras para evitar confusión y posibles complicaciones durante las disputas entre las jurisdicciones.

El examen del cadáver del animal también puede servir para fijar la fecha de su muerte. Cuando un animal muere su cuerpo sufre cambios característicos que permiten calcular el tiempo que lleva muerto. La fecha de muerte se puede medir de varias maneras. La temperatura de un animal muerto se acerca a la del ambiente. Hay cuadros y programas de cómputo que a partir de esa variable permiten aproximar la fecha de muerte. También se puede recurrir a los cambios en la apariencia de los ojos. La capacidad de ciertos grupos de músculos para responder a estímulos eléctricos disminuye a medida que pasa el tiempo después de la muerte. La presencia y el grado de *rigor mortis* se pueden detectar manipulando ciertas coyunturas. Lo oportuno de las observaciones anteriores se ve afectado por diversas variables: condiciones climáticas, tamaño y área superficial del cadáver, el manejo de éste (intacto o con manipulación previa, método de transporte, etc.) y la conducta del animal al momento de morir (relajado o tenso). Las especies de insectos encontrados en el cadáver cambian en el transcurso del tiempo, por lo que también se pueden usar para calcular hace cuánto tiempo murió.

ANÁLISIS DE EVIDENCIA NO BIOLÓGICA

1. Huellas o rodamiento de llantas

Las huellas dejadas en diversas superficies por zapatos o llantas pueden servir para los

fines de la investigación. Se puede identificar la manufactura de aquellos y a veces, si en la muestra hay marcas, pedazos o indicios de ropa características, se pueden determinar coincidencias entre una muestra específica y las huellas. Las recopilaciones de referencia de dichas huellas pueden servir para compararlas. La evidencia por lo general la recoge el funcionario encargado de la investigación y las comparaciones las hacen analistas calificados en un laboratorio.

Es posible fotografiar o hacer un molde de yeso de las huellas. Los moldes, de preferencia de hueso dental más que de yeso, se pueden hacer incluso de huellas dejadas en superficies suaves, como el lodo o la nieve. Se prefieren moldes que fotografías solas, ya que un molde de tres dimensiones arroja más información. Se pueden hacer moldes de huellas en la nieve si éstas se tratan antes con cera en aerosol antes de moldearlos. Las fotografías se tienen que tomar antes y después de hacer el molde. Es básico emplear e incluir en las fotografías alguna clase de escala, como por ejemplo una regla. De lo contrario, la falta de algún parámetro de medición puede invalidar la evidencia. Las huellas en superficies polvosas se pueden fotografiar y a veces retirar con una técnica denominada levantamiento electrostático de polvo. Las huellas de sangre se pueden teñir y fotografiar. La recopilación de huellas o marcas de llanta se debe realizar lo antes posible para no perder la evidencia.

2. Balística

Balas, fragmentos de éstas o revestimientos de cartucho a menudo se suelen encontrar en la escena del crimen y constituyen una forma valiosa de evidencia física; también se pueden recoger de los cadáveres de animales retirados del lugar de la matanza por los cazadores. Se pueden usar detectores de

metal para encontrar balas o fragmentos de ellas, que luego se analizan en laboratorio. La manufactura, la clase y el calibre del arma de fuego con frecuencia se pueden determinar y tal vez incluso hacer coincidir con un arma en particular. Sin embargo, el éxito de estos análisis depende de la condición de las muestras.

3. Huellas

Cuando se sospecha que alguna evidencia contiene huellas, aquella se puede someter a análisis. Se pueden encontrar huellas útiles en una diversidad de superficies, incluyendo papel (como por ejemplo de los documentos que acompañan el embarque), madera, metal y plástico. Una fuente muy valiosa de huellas es la parte inferior de la cinta adhesiva empleada para sellar paquetes. No siempre se pueden conseguir huellas claras y completas, pero incluso las parciales pueden servir. Además de las huellas tomadas de sospechosos reales, existen varias bases de datos de huellas conocidas para hacer comparaciones. La evidencia de huellas tiene un largo historial, sobre todo en crímenes no relativos a la vida silvestre, y ha demostrado muchas veces su valor en los tribunales.

4. Examen de los documentos de origen discutible

El examen de documentos puede confirmar si éstos han sido modificados o falsificados. Las comparaciones de la letra pueden vincular documentos con sospechosos. La manera repetitiva en que los documentos se han alterado pueden proporcionar una sólida evidencia de un origen o sospechoso en particular. El examen de documentos también puede indicar nexos con otros embarques de bienes y proporcionar pruebas contra un sospechoso de otras infracciones.

RECOLECCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LAS PRUEBAS

Para que un análisis de ADN se considere jurídicamente válido es de vital importancia garantizar la integridad de la muestra y la continuidad de la evidencia; es preciso formular procedimientos de recopilación y manejo de la evidencia que aseguren lo anterior. Si una muestra se recopila, se somete a análisis o se maneja de algún modo que permita su degradación o contaminación, puede resultar imposible hacer un análisis preciso. Son diversas las maneras de que esto suceda:

1. La contaminación cruzada de muestras durante la recopilación.

Para evitar todo riesgo de contaminación, se deben limpiar cada vez, entre una muestra y otra, los cuchillos empleados para hacer los cortes en el cuerpo del animal muerto.

2. Degradación de las muestras por técnicas inadecuadas de almacenamiento y embarque.

Una vez que se recopila la evidencia ésta se debe almacenar en condiciones que eviten que se siga degradando. Las muestras de tejido, y sobre todo de sangre, frescos son muy proclives a descomponerse si no se guardan congeladas o al menos frías. Si las condiciones de campo no permiten enfriar la muestra, entonces puede convenir secarla. El ADN es estable cuando se seca y se le puede aislar fácilmente a partir de tejidos o sangre secos. Hay portamuestras para manejar especímenes frescos. También es posible almacenar tejidos en soluciones de etanol o sulfóxido de dimetilo o sal saturada a temperatura ambiente.

3. Contaminación cruzada de muestras durante el embarque de la evidencia.

Las muestras forenses se suelen embarcar en bolsas de plástico. Aunque esto es aceptable para artículos frescos siempre que se mantengan congelados o fríos, las muestras con extremos afilados o puntiagudos, como cuchillos, piezas de hueso y rocas, son muy pesados cuando están congelados y pueden hacer agujeros en el material de embalaje si no se evita que los paquetes se golpeen entre sí durante la travesía. Las bolsas aparentemente intactas cuando su contenido está congelado pueden dar la sorpresa de estar goteando al momento de llegar a su destino. Los embarques de especímenes secos en contenedores de papel, como bolsas o sobres, también están expuestos al problema de que se perforen o mezclen.

En la investigación de los crímenes de la vida silvestre es raro que el personal de laboratorio viaje a la escena y recoja evidencia. Algunas de las técnicas descritas, sobre todo las mediciones del tiempo de muerte o las huellas de llantas o zapatos, se deben ejecutar en el sitio mismo. Como por lo general los funcionarios conducen solos sus investigaciones, es necesario mantener al día su experiencia. Habrá algunas técnicas que empleen raras veces. Por tanto, conviene realizar cursos de actualización de vez en cuando. Los laboratorios locales forenses o criminales se deben usar como un recurso de información y capacitación. Las sesiones de adiestramiento y otras reuniones son necesarias, ya que la mayoría de los funcionarios de la vida silvestre no están cerca de los demás funcionarios y laboratorios. Es probable que Internet tenga un papel creciente para mantener informados a los

funcionarios sobre los avances en los análisis forenses y asuntos jurídicos.

CONSIDERACIONES PARA UN EMBARQUE ADECUADO

La evidencia debe sellarse y guardarse debidamente en empaques adecuados. Si las piezas se necesitan guardar frías, se deben usar contenedores aislantes, como refrigeradores con bloques de hielo. Una caja de cartón con la evidencia envuelta en papel periódico no es conveniente. Hay que asegurarse de que al margen de lo que se use como fuente de frío no pueda gotear y dañar la evidencia. El envío de evidencia a los laboratorios suele hacerse mediante un servicio de paquetería. Aunque estos servicios “garantizan” el embarque durante cierto periodo, no es mala idea preparar el paquete para un lapso mayor al previsto.

No es necesario enviar todo. El análisis de ADN no requiere grandes cantidades y si el funcionario conserva parte de la evidencia, ésta se puede emplear en caso de pérdida o daño del envío original. Además, se contará con evidencia si el abogado defensor desea que las pruebas las haga un laboratorio independiente.

La evidencia debe ir acompañada de los documentos del caso. Esto se aplica a la evidencia que cruza fronteras internacionales sujetas a inspección de los aduaneros, así como la que incluye especies cuyo movimiento está restringido por acuerdos internacionales u otras legislaciones. Es preciso tomar todas las medidas posibles para evitar la pérdida de continuidad. Hay que tener todos los permisos necesarios por adelantado.

Los funcionarios deben estar en contacto con el laboratorio antes del embarque de

toda evidencia. El personal de éste podrá discutir la habilidad del establecimiento para realizar los análisis requeridos, prever el tiempo que tomará, calcular los costos y dar asesoría sobre el mejor método de embarque. Los laboratorios también deben ser capaces de responder preguntas en torno de la recopilación de la evidencia. Hay que acordar el método de envío y confirmar la fecha aproximada de su arribo. Esto puede permitir al laboratorio receptor seguir la pista de los embarques perdidos antes de que sea demasiado tarde.

REQUERIMIENTOS JURÍDICOS PARA LA ACUSACIÓN

La evidencia presentada para pruebas forenses se sujeta a diversos requerimientos. La evidencia presentada para prueba de ADN se somete a los mismos requisitos que toda evidencia física. Esto incluye el historial de custodia (continuidad de la evidencia) y la preservación de la evidencia. Si hay fallas en el mantenimiento de un adecuado historial de custodia, es probable que la evidencia sea inadmisibles. Si ésta no se recoge y mantiene de manera correcta es posible que no se pueda usar para un análisis forense. Los procedimientos del manejo de la evidencia en todas las fases de la investigación se pueden poner en tela de juicio en los tribunales. El análisis de ADN no sustituye las técnicas adecuadas de investigación y no eximirá de una investigación si no se llevan a cabo los procedimientos correctos.

Los funcionarios y los laboratorios encargados de la vida silvestre comparten la responsabilidad de que la evidencia adecuada llegue a los tribunales. Es responsabilidad del funcionario asegurar que la recopilación de la evidencia y otras partes de la investigación se manejen apropiadamente. La del laboratorio es tener personal

bien capacitado que efectúe el análisis, ya que es esencial que, de ser necesario, los analistas puedan ser considerados como peritos en el tribunal. Los laboratorios forenses deben también manejar y almacenar la evidencia adecuadamente, manteniendo el historial de custodia una vez recibida la evidencia. Estos laboratorios llevan registros de cómo se realizan los procedimientos analíticos. Estos procedimientos están estandarizados en el laboratorio. Los de zoología forense comienzan a implantar técnicas estandarizadas entre los que realizan las mismas clases de análisis. Algunos laboratorios han recibido acreditación de dependencias del exterior. Otros están pensando en hacer lo propio. Sin embargo, aún si no cuentan con una acreditación formal, los laboratorios pueden tomar medidas para garantizar que el trabajo realizado pueda soportar el escrutinio de los tribunales.

Los requisitos jurídicos para la presentación de la evidencia en el tribunal pueden variar de una jurisdicción a otra. Las modificaciones en las leyes relativas a la evidencia y a la jurisprudencia que interpretan esas leyes pueden afectar la manera en que se realizan las investigaciones, qué evidencia se puede recoger y cómo se presenta la evidencia en el tribunal. Los funcionarios deben estar alertas ante cualquier innovación en los requisitos técnicos jurídicos.

CONCLUSION

Vincular a un sospechoso con la escena de un crimen es parte esencial de toda investigación criminal. Los funcionarios encargados de la vida silvestre tienen a su disposición una amplia variedad de técnicas forenses para investigaciones y actos judiciales sobre los respectivos crímenes. El uso más generalizado de estas técnicas por parte de esos funcionarios deberá ayudar a llevar a buen término un espectro creciente de casos.

Mayor información con las siguientes entidades de su jurisdicción:

Estados Unidos

Special Operations
Division of Law Enforcement
U.S. Fish and Wildlife Service
P.O. Box 3247
4401 North Fairfax Drive, 5th Floor
Arlington, VA 22203
Tel.: (703) 358-1949
Fax: (703) 358-2271
Correo-e: R9LE_www@fws.gov
Internet: <http://www.fws.gov>

Canadá

Chief, Wildlife Division
Environment Canada
351 St. Joseph Blvd.
17th floor
Hull (Québec) K1A 0H3
Tel.: (819) 953-4383
Fax: (819) 953-3459
Correo-e: wildlife.enforcement@ec.gc.ca
Internet: <http://www.ec.gc.ca>

México

Subprocurador de Recursos Naturales
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa)
Periférico Sur 5000, 2^o piso
Col. Insurgentes Cuicuilco
C.P. 04530, México, D.F.
Tel.: (525) 665-0757/665-0748
Fax: (525) 666-9482
Correo-e: pfpaweb@correo.profepa.gob.mx
Internet: <http://www.profepa.gob.mx>