



# GUÍA TÉCNICA DE ACTUACIÓN EN CASOS DE ENVENENAMIENTO DE LOS CENTROS DE RECUPERACIÓN Y LOS LABORATORIOS TOXICOLÓGICOS

**VENENO**  




con la colaboración de  
 américa  
 ibérica  
 www.ami.es

## ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
---------------------------	----------

---

<b>1. REALIZACIÓN DE LA NECROPSIA</b> .....	<b>4</b>
1.1 HISTORIAL .....	4
1.2. EXAMEN EXTERNO .....	4
1.3. EXAMEN INTERNO .....	5

---

<b>2. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICO</b> .....	<b>6</b>
2.1. TIPO DE MUESTRAS .....	6
2.2. FORMA DE CONSERVACIÓN Y ENVÍO DE LAS MUESTRAS .....	8
2.3. INFORMACIÓN ADJUNTA A LAS MUESTRAS .....	9

---

<b>3. ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS</b> .....	<b>11</b>
3.1. USO DE BIOMARCADORES .....	11
3.2. DETECCIÓN DEL TÓXICO .....	11

---

<b>4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS Y ELABORACIÓN DEL INFORME TOXICOLÓGICO</b> .....	<b>13</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS Y MATERIAL DOCUMENTAL RELATIVO AL CASO .....	13
4.2. MÉTODOS ANALÍTICOS .....	13
4.3. RESULTADOS .....	14

---

<b>5. INFORME DEFINITIVO DEL VETERINARIO DEL CENTRO DE RECUPERACIÓN</b> .....	<b>14</b>
---	-----------

---

<b>ANEXO I: SOLICITUD DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO</b>	
--	--

---

<b>ANEXO II: INFORME TOXICOLÓGICO</b>	
---------------------------------------	--

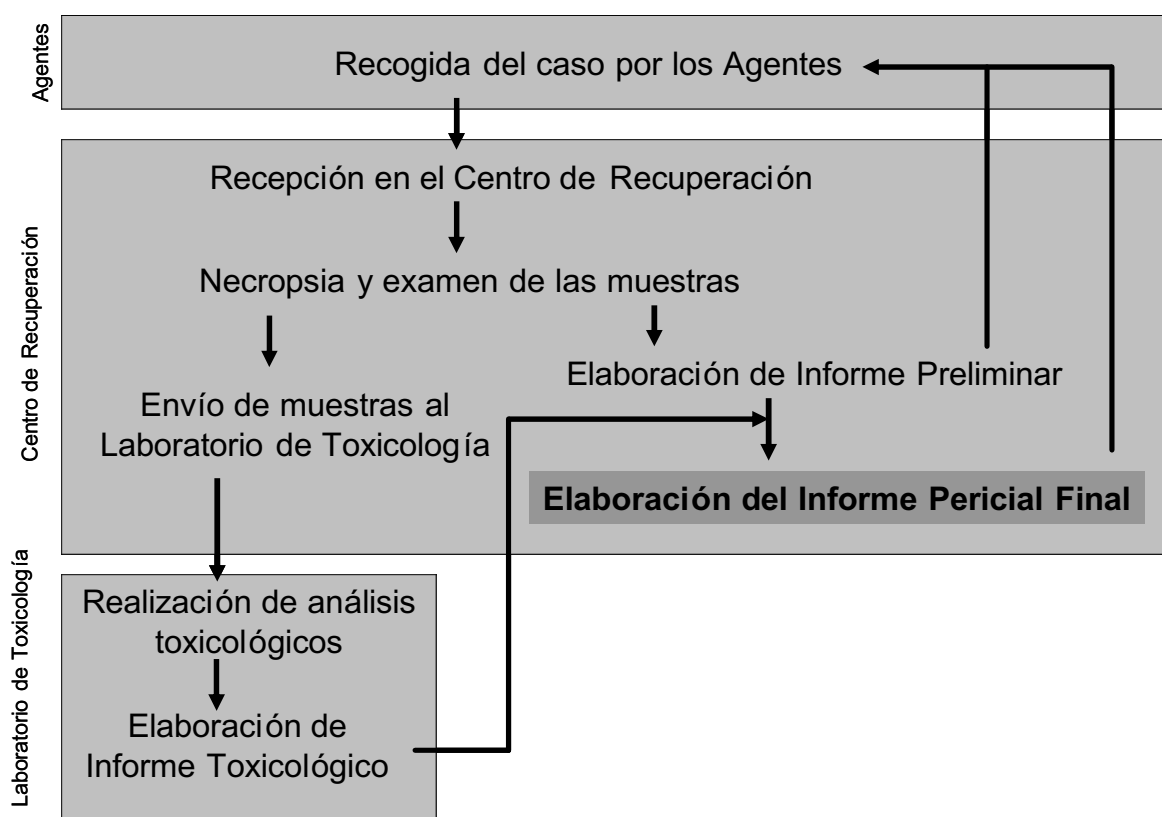
---

<b>ANEXO III: INFORME PERICIAL FINAL</b>	
--	--

---

## INTRODUCCIÓN

Esta guía pretende ser una ayuda para la actuación de los veterinarios de centros de recuperación y de los técnicos de los laboratorios forenses y toxicológicos, ante casos de supuestos envenenamientos. Dado que la disponibilidad de recursos humanos y técnicos puede variar entre comunidades autónomas y laboratorios, este documento no debe ser contemplado como un protocolo a seguir de forma estricta, pero sí debe ser tomado como un modelo de actuación que puede dar buenos resultados con su aplicación. Esta guía de actuación comienza con la entrada en el Centro Recuperación del animal o los cebos recogidos por los Agentes y termina con la redacción del informe pericial por parte del veterinario del Centro de Recuperación (Figura 1).



**Figura 1.** Esquema de la actuación en casos de envenenamiento de los Centros de Recuperación y los Laboratorios Toxicológicos.

---

## 1. REALIZACIÓN DE LA NECROPSIA

El objetivo de cualquier necropsia es establecer de la forma más precisa posible las causas y la circunstancia de la muerte del o de los ejemplares a necropsiar. Por ello, la necropsia debe ser completa, ordenada y sistemática. Debe ser realizada por un veterinario formado y con los conocimientos actualizados en los aspectos fundamentales de la necropsia legal.

### 1.1 HISTORIAL

Se debe empezar leyendo toda la información recogida en el acta de levantamiento del cadáver, y en caso necesario, contactar con el agente que la ha redactado antes de empezar la necropsia. Es de suma importancia recoger la máxima información posible de los ejemplares:

- ❖ Lugar de procedencia, paraje y término municipal, y, si es posible, las coordenadas UTM.
- ❖ Circunstancias del hallazgo del cadáver, hora, día, posición...
- ❖ Tratamientos recibidos y manejo del animal desde su recogida, en caso de que se hubiera encontrado aún con vida.

### 1.2 EXAMEN EXTERNO

El examen externo debe ser exhaustivo y minucioso, e ir encaminado a la determinación de la edad, toma de datos biométricos y detección de lesiones externas.

En primer lugar, todos los cadáveres deberán ser fotografiados con cámara digital de calidad para que las imágenes obtenidas puedan ser útiles en la elaboración del informe pericial. Se recomiendan, al menos, las siguientes vistas:

- ❖ Todo el cuerpo, visión ventral.
- ❖ Todo el cuerpo, visión dorsal.
- ❖ Lesiones o signos que se consideren relevantes.

A continuación llevaremos a cabo el examen externo del animal para estimar la fecha en que se ha podido producir la muerte del animal (descomposición del cadáver y entomología forense) y buscando posibles heridas, traumatismos y fracturas. Se ha de prestar especial atención a signos que puedan evocar situaciones ante-mortem de sintomatología convulsiva, diarreica o hemorrágica, ya que pueden orientar en gran medida el desarrollo del protocolo analítico. Siempre es recomendable radiografiar antes al animal para detectar fracturas e indicios de disparos. Pesaremos al animal, evaluaremos su condición corporal (presencia de grasa y estado de la musculatura pectoral en aves). En el caso de observar restos de vómito o alimento en la boca o alrededores, se recogerá esta muestra por poder presentar el tóxico en concentraciones altas.

El examen externo incluirá:

- ❖ Radiografía ventro-dorsal, y de cualquier otra parte del cuerpo que se considere necesaria.
- ❖ Examen y palpación de todo el esqueleto, esófago y cavidad celómica.
- ❖ Examen completo de pelaje, plumaje, boca, pico, cera y garras.
- ❖ Examen de todos los orificios corporales y estado de mucosas.
- ❖ Peso y tamaño del animal (medias a tomar en función de la especie).
- ❖ Se observará la presencia de ectoparásitos, tipo, identificación, si es posible, localización y nivel de parasitación.

### 1.3 EXAMEN INTERNO

Para el examen interno se colocará al animal en decúbito supino, y se procederá la disección de la forma adecuada según la especie animal. De forma general, se iniciará la disección del cadáver por la zona abdominal, y se retirará la piel tanto como sea posible para observar mejor posibles traumatismos y hemorragias. Si se valora la posibilidad de que se trate de un proceso infeccioso, se tomarán muestras de vísceras con material esterilizado y con un mechero Bunsen o de alcohol cerca del cadáver, así mismo se preparará el material necesario para flamear el material si se considerase necesario.

Las vísceras serán examinadas antes y después de ser extraídas del animal. Se recomienda el siguiente orden de extracción de vísceras:

- ❖ Corazón.
- ❖ Tracto digestivo, desde esófago hasta cloaca en las aves, incluyendo hígado, bazo y páncreas, y cerrando la luz del tracto digestivo mediante el uso de mosquitos para evitar contaminaciones. En mamíferos, según el tamaño del animal, será más indicado extraer el tracto digestivo por partes y las vísceras de forma separada.
- ❖ Disección y extracción de lengua, tráquea, bronquios y pulmones.
- ❖ Glándulas adrenales, gónadas y riñones.
- ❖ Glándulas tiroideas y timo (si fuese necesario).
- ❖ Encéfalo.

Dichos órganos se dispondrán en una bandeja limpia y reglada situada en las inmediaciones del mechero. El tracto digestivo se colocará en una bandeja a parte para evitar la contaminación del resto de los órganos.

Seguidamente se procederá al examen exhaustivo de cada órgano/sistema y a la toma de muestras. Además se realizarán fotografías digitales de todas las lesiones que se observen. Se debe prestar especial atención a la presencia de hemorragias, congestión de vísceras, exudados y edemas, y estado de la mucosa gastrointestinal.

Con toda la información recogida, el veterinario redactará un primer **informe pericial preliminar** en el que, en base a su experiencia, valorará la posibilidad de una intoxicación como causa de la muerte del animal o de la existencia de un posible tóxico en un cebo. Una copia de este informe será enviado al la-

boratorio toxicológico junto con el impreso de solicitud de análisis (ANEXO I) y las muestras a analizar. Este informe preliminar, a la espera de tener las confirmaciones analíticas, puede ser utilizado para ampliar la investigación en el campo por parte de los agentes (por lo que se les debe informar con diligencia) y para tomar las medidas cautelares necesarias.

---

## 2. TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

### 2.1 TIPO DE MUESTRAS

En función de las lesiones observadas y la sospecha de productos implicados pueden ser recomendables diferentes tipos de muestra (Tabla 1). De forma general las muestras de elección que deberían tomarse siempre son:

- ❖ **Contenido de esófago y estómago:** La mayoría de los tóxicos son de acción rápida y se llegan a encontrar en alta concentración en el tracto digestivo superior. Una vez absorbidos, tóxicos como organofosforados y carbamatos son rápidamente degradados y pueden no ser detectables en el hígado. La composición y la naturaleza del contenido digestivo, cuando lo hay, puede aportar información relevante en el proceso. Su manipulación dependerá de la presencia visible o no de material extraño sospechoso. En el caso de observar materiales extraños como polvo, pasta o microgranulados sospechosos, se recomienda introducirlo en un pequeño tubo para que no se mezcle más con el resto de alimento; con ello además facilitaremos la labor del laboratorio a la hora de la detección analítica. Para poder valorar la posibilidad de una ingestión letal es esencial tener información sobre el peso total del contenido gástrico y/o la cantidad de polvo, pasta o microgránulos de producto tóxico presente en dicho contenido. Por el contrario, cuando las sustancias tóxicas se encuentran mezcladas de forma homogénea en el contenido gástrico y, por tanto, el producto no es visible, se manipulará la muestra como un todo. Una vez obtenido el resultado analítico, a partir de la concentración detectada y la cantidad de contenido gástrico, podremos calcular la dosis ingerida. Calculada la dosis de ingesta, teniendo en cuenta el peso del animal, podremos comparar el dato con las dosis letales medias descritas en la bibliografía. No obstante, en muchos casos el tóxico ha podido ser en su mayor parte absorbido o degradado, por lo que la simple presencia en el contenido gástrico junto con las lesiones o sintomatología observadas asociadas a dicho tóxico y otros hallazgos analíticos (ej.: inhibición de la AChE cerebral en el caso de los insecticidas fosforados y carbamatos) son suficientes para llevar a cabo el diagnóstico.
- ❖ **Hígado:** Por ser un órgano que recibe todo lo absorbido por vía digestiva es recomendable su muestreo. Además, esta recomendación se ve reforzada porque, en ocasiones, puede ser crucial el análisis de hígado para poder demostrar la causa tóxica de la muerte, a pesar de tener un resultado positivo en tracto digestivo. Por otro lado, cuando no hay contenido digestivo o cuando el análisis de éste es negativo, el análisis de hígado se hace imprescindible. Algunos tóxicos de acción menos rápida, como rodenticidas anticoagulantes, son acumulados y son principalmente detectados en el hígado. Los metales pesados como el plomo también se acumulan en el hígado y el riñón, estando bien definidas las concentraciones en estos tejidos asociadas con la intoxicación letal en animales.

- ❖ **Encéfalo** (no es necesario extraerlo intacto): Como la mayor parte de los productos usados en la actualidad como veneno son plaguicidas anticolinesterásicos, es recomendable determinar la actividad de la acetilcolinesterasa cerebral, que estará normalmente muy inhibida en el caso de exposición a carbamatos u organofosforados. Esto permite orientar un análisis químico y al mismo tiempo permite confirmar un efecto del tóxico que se asocia con la muerte del animal (inhibición >50% respecto a valores controles). No obstante, en algunos animales intoxicados por carbamatos se puede encontrar una actividad de colinesterasa cerebral normal, posiblemente debido a una reactivación post-mortem o porque el cuadro ha sido sobreadecuado y los efectos en sistema nervioso periférico han provocado la muerte antes de que el tóxico llegue a sistema nervioso central. Algunos compuestos organoclorados o el mercurio pueden ser acumulados en el encéfalo hasta alcanzar concentraciones letales. Por todo ello, hemos de considerar la prueba de la actividad anticolinesterásica como un complemento útil en el proceso laboratorial y en el diagnóstico, pero no como prueba definitiva de descarte de la intoxicación por anticolinesterásicos.

Otras muestras adecuadas dependiendo de las circunstancias son:

- ❖ **Cebos y vómitos:** Material sospechoso encontrado cerca del cadáver. Evidentemente la concentración suele ser más elevada que en los animales y la detección del tóxico más probable. Ha de tenerse presente que se trata de una muestra de gran valor en el laboratorio de análisis ya que el producto tóxico suele estar inalterado y, tanto la extracción como la detección analítica se ven muy favorecidas, con un importante ahorro de tiempo y esfuerzo.
- ❖ **Sangre:** Se restringe la posibilidad de muestreo a animales vivos o recién muertos (corazón), pero es de utilidad para determinar la exposición al plomo y así poner rápidamente un tratamiento con quelantes. Para la determinación de plomo se debe tomar la sangre en tubos con heparina de litio. La sangre también puede ser muestreada en tubos con citrato sódico como anticoagulante para la realización de pruebas de coagulación en el caso de intoxicación por rodenticidas anticoagulantes antagonistas de la vitamina K. También se puede utilizar para realizar un hemograma. La sangre de color marrón puede indicar la intoxicación por nitratos, y en ese caso podemos determinar el porcentaje de metahemoglobina en sangre si ésta se analiza en pocas horas o se conserva en nitrógeno líquido.
- ❖ **Plasma:** Es posible determinar algunos tóxicos, pero sobre todo puede ser útil para determinar la actividad de las colinesterasas plasmáticas por el mismo motivo dado para el muestreo de encéfalo. También se puede utilizar para hacer un perfil bioquímico de rutina.
- ❖ **Riñón:** En caso de intoxicación por herbicidas bipyridílicos (paraquat) el tóxico se acumula en el riñón. En estas intoxicaciones es posible observar lesiones pulmonares importantes (congestión, edema). El riñón puede ser también una muestra útil en el caso de que el cadáver haya sido devorado por depredadores y no queden restos de tracto digestivo u hígado. El cadmio se acumula a lo largo de la vida del animal en el riñón, pudiendo alcanzar concentraciones muy elevadas.

- ❖ **Grasa:** No es un tejido que sirva para determinar exposiciones agudas, pero sí es útil para monitorizar la exposición a compuestos lipófilos persistentes, como son los compuestos organoclorados. Los plaguicidas más acumulables de esta familia ya no están en uso pero todavía son detectables en los animales. Compuestos halogenados como los bifenilos policlorados, polibromodifenil éteres y otros son altamente persistentes y también es necesario monitorizarlos.
- ❖ **Hueso:** El plomo se acumula en hueso a lo largo de la vida del animal, por lo que es una muestra útil para estudios de monitorización. En determinadas ocasiones, cuando solo se dispone del esqueleto, puede ser utilizado para extraer los restos de médula ósea para realizar el análisis, aunque la probabilidad de demostrar la muerte por intoxicación es muy baja.
- ❖ **Pelo, plumas y uñas:** Algunos elementos como mercurio y arsénico (e incluso plomo) pueden acumularse en estas estructuras, indicando una exposición crónica o incluso exposiciones agudas letales.
- ❖ **Tierra bajo el cadáver:** En casos de cadáveres completamente descompuestos, se pueden tomar los primeros 5 cm de suelo bajo el cadáver, teniendo en cuenta siempre el tamaño del cadáver (cadáveres pequeños, muestras de tierra pequeñas) y la posibilidad de que haya sido depredado y movido del lugar inicial de la descomposición.

## 2.2 FORMA DE CONSERVACIÓN Y ENVÍO DE LAS MUESTRAS

Siempre deben tenerse presentes las siguientes premisas a la hora de llevar a cabo los procesos de conservación de muestras para su envío:

- ❖ Las muestras deben estar exentas de contaminación química externa (polvo, pelos, tierra, etc), salvo que, lógicamente, esta sea la muestra a enviar o estos elementos formen parte de la muestra.
- ❖ Las muestras deben ser congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  inmediatamente tras su recolección y enviadas manteniendo estas condiciones hasta su llegada al laboratorio. La única excepción a esta regla se da en la muestra de sangre, la cual se mantendrá a temperatura de refrigeración (aproximadamente  $+4^{\circ}\text{C}$ ), con el fin de poder realizar pruebas de coagulación y el hemograma.
- ❖ Cada muestra debe ir contenida en un recipiente independiente (tipo envase de muestras de orina o bolsa de plástico con cierre ziploc), debidamente etiquetado con la referencia del caso y la naturaleza de la muestra. Las bolsas tienen la ventaja de ocupar menos espacio y poderse precintar fácilmente con una etiqueta autoadhesiva que incluya la información de la muestra (número de caso y tipo de muestra). El conjunto de muestras de un caso debe ir en una bolsa con precinto numerado tipo brida.
- ❖ Todos los contenedores deben estar herméticamente cerrados, tanto si son bolsas o envases de plástico. En el caso de muestras en las que se deban determinar niveles traza de compuestos orgánicos tipo PCBs o plaguicidas podría usarse papel de aluminio para envolver la muestra antes de su introducción en el envase.



- ❖ No utilizar conservantes, salvo indicación expresa del laboratorio. En caso de adición de algún conservante deberá incluirse en el informe la información pertinente y se deberá enviar al laboratorio una muestra de este. Este deberá enviarse en un recipiente independiente y debidamente etiquetado de manera que no exista posibilidad de confusión con una muestra.
- ❖ En caso de compuestos volátiles, tales como amonio o intoxicación por cianuro, se debe congelar inmediatamente el contenido ruminal, sangre y suero tras la toma, con el fin de evitar su pérdida por volatilización.
- ❖ Todos los envases con cada muestra tomada del caso deben introducirse en un embalaje, el cual será precintado de manera que se garantice que cualquier intento de manipulación de las muestras en él contenidas deje rastros inequívocos de tal acción. Este embalaje deberá etiquetarse de la misma forma que los envases contenidos y siempre haciendo referencia al caso y a las actas que lo acompañan.
- ❖ El envío al laboratorio de las muestras se hará en cajas de porexpán o similar, convenientemente adecuado con suficientes acumuladores de frío como para garantizar que la muestra no llega totalmente descongelada. Además, habrá de asegurarse el interior con material de embalaje que impida el golpeo y la apertura de los recipientes durante el transporte. Es recomendable hacer los envíos a principio de semana para evitar que las muestras se queden sin congelar durante el fin de semana.
- ❖ También es recomendable incluir muestras fijadas para histopatología con el fin de confirmar el diagnóstico en caso de duda.

### 2.3 INFORMACIÓN ADJUNTA A LAS MUESTRAS

Junto con las muestras se enviará un sobre con los informes de cada caso en los que se detallen:

- ❖ Especie.
- ❖ Número de animales del caso.
- ❖ N° de caso del centro de recuperación (única referencia).
- ❖ Fecha del hallazgo/muerte.
- ❖ Localidad: Municipio y provincia.
- ❖ Hallazgos de campo: Hábitat, tipo de cultivos, ganadería, cotos de caza, torres eléctricas, muerte de otros animales, cronología de aparición de casos, datos del radioseguimiento, tratamientos con fitosanitarios o zoonosológicos...
- ❖ Hallazgos de necropsia. Es recomendable adjuntar el informe de necropsia.
- ❖ Fotografías en soporte papel o digital.

**Tabla 1.** Se señalan las muestras sobre las que se puede determinar el tóxico o alguno de los efectos de tóxico. No obstante, para llevar a cabo un diagnóstico diferencial en caso de no haber una sospecha clara y descartar/identificar los diferentes tóxicos puede ser necesario tomar todas las muestras posibles.

	Prioritarias o generales			Adicionales o específicas						
	Contenido gástrico	Hígado	Encéfalo	Cebo, vómito	Sangre	Plasma	Riñón	Grasa	Hueso	Pelo, plumas, uñas
Organofosforados y carbamatos	C	C	C	C	C	C				
Organoclorados	C	C	C	C	C	C		C		
Estricnina	C	C								
Rodenticidas anticoagulantes		C			R					
Herbicidas dipiridilos	C	C					C			
Alfacloralosa	C	C								
Metaldérido	C									
Plomo	C	C			C		C		C	
Otros plaguicidas	C	C								
Mercurio		C	C		C		C			C
Arsénico	C	C			C		C			C
Cadmio		C			C		C			
Otros metales y metaloides		C								
Nitratos	C				C+					
Cianuro	C									

C: congelado a -20°C, C+: congelado en nitrógeno líquido, R: refrigerado y analizado en pocas horas.

- ❖ Tipo de muestras remitidas. Para las diferentes muestras de un mismo caso recomendamos asignar diferentes letras. Por ejemplo, si han muerto dos buitres y se ha tomado muestra de contenido gástrico e hígado le asignaremos el número CRFS001A/07 al contenido gástrico y CRFS001B/07 al hígado del primer buitre, CRFS001C/07 y CRFS001D/07 a las muestras del segundo.
- ❖ Sospechas de potenciales compuestos o productos tóxicos que pudieran estar implicados, basándose en cualquier información disponible: casos anteriores, costumbres de la zona, rumores, etc. En todo caso, es conveniente citar el grado de certeza que se tiene de la sospecha.
- ❖ Fecha de envío.
- ❖ Responsable del envío (escribir nombre entero, DNI, firma y sello del centro).

- ❖ Persona que efectúa el transporte. En caso de ser una empresa indicación de la empresa y forma de contacto (teléfono, fax o correo electrónico).
- ❖ Fecha de recepción.
- ❖ Responsable de la recepción (escribir nombre entero, DNI, firma y sello del centro).

De este informe se devolverá una copia firmada y sellada al remitente. Se anotarán las incidencias relacionadas con el envío y el muestro (errores de codificación, mala conservación...). Se adjunta un formulario (Anexo I) que puede ser utilizado como referencia.

---

### 3. ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS

El protocolo en este apartado puede depender del equipamiento y características del laboratorio toxicológico que lleve a cabo los análisis. El que aquí se detalla es una recopilación y unificación de los procedimientos empleados en los tres laboratorios que firman este protocolo.

El laboratorio debe disponer de un libro de registro de entrada de casos donde se anotarán obligatoriamente, al menos, los siguientes datos: fecha de entrada del caso, remitente de la muestra, referencia del caso del remitente, referencia del caso en el laboratorio, muestras remitidas y estado, consideraciones u observaciones sobre el precintado (si es preciso).

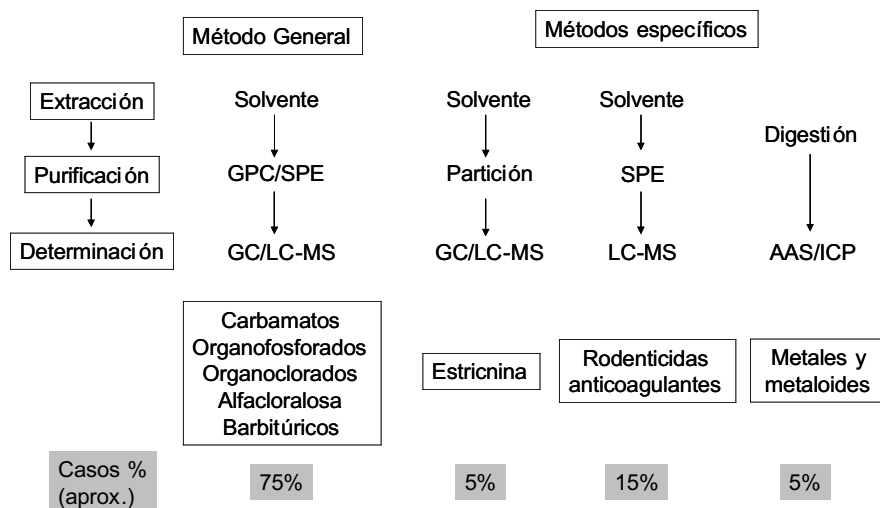
#### 3.1 USO DE BIOMARCADORES

Teniendo en cuenta la historia clínica y los hallazgos de la necropsia, se puede realizar la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa (AChE) cerebral mediante el método de Ellman (Hill y Fleming 1982). Este biomarcador puede ser de utilidad en muchos de los casos de envenenamiento por anticolinesterásicos, que son la mayoría en la actualidad. Los valores obtenidos se pueden comparar con los obtenidos mediante la reactivación *in vitro* del enzima mediante dilución de la muestra y con la adición de 2-PAM. La utilidad de esta determinación en cerebro ha sido comentada en el apartado anterior. Este ensayo puede ser llevado a cabo al inicio del estudio de cada caso con el fin de orientar el análisis, o a posteriori para confirmar la muerte por exposición a un anticolinesterásico (inhibición >50%) complementando los demás análisis de laboratorio para el diagnóstico final.

#### 3.2 DETECCIÓN DEL TÓXICO

En primer lugar, en el caso de los cebos y de los contenidos gástricos, se realiza un examen visual de la muestra para detectar la presencia de formulados granulados u otro signo de presencia de fitosanitarios. En la Figura 2 se muestra de forma esquemática el protocolo seguido en diversos laboratorios toxicológicos en España. Mediante un método general de extracción, purificación y determinación se pueden identificar la mayoría de los tóxicos, pero en el caso de que existan evidencias de tóxicos concretos, o cuando se han descartado diversas posibilidades, puede ser necesario llevar a cabo métodos analíticos

más concretos. Estos protocolos de análisis están basados en métodos publicados por los laboratorios de toxicología que han preparado este texto, y de hecho están basados en gran medida el procedimiento utilizado por la Wildlife Incident Investigation Scheme del Central Science Laboratory de Reino Unido (Brown et al., 2005). Dependiendo de las disponibilidades técnicas de los laboratorios, existen diferentes alternativas a los métodos aquí descritos que pueden ser también aceptables. De forma genérica, y para garantizar la correcta identificación del tóxico, los compuestos orgánicos deben ser analizados mediante detector de masas acoplado a cromatografía de gases o líquidos. Cuando esto no pueda ser llevado a cabo por no disponer de esta técnica analítica se procurará confirmar el resultado, si es posible, mediante dos técnicas analíticas distintas (ej.: colorimetría y cromatografía en capa fina para estricnina).



**Figura 2.** Esquema del procedimiento analítico llevado a cabo en diversos laboratorios toxicológicos.

- ❖ **Determinación de diferentes tipos de sustancias neurotóxicas (organofosforados, carbamatos, organoclorados, alfacloralosa, barbitúricos):** A partir de los cebos o contenidos gástricos se realiza una extracción con diclorometano que, dependiendo del tipo de muestra, se puede analizar sin más purificación tras evaporar mediante rotavapor o flujo de nitrógeno y resuspender en 0,5 ml de acetato de etilo. En el caso del hígado u otro tejido parenquimatoso se homogeniza el tejido con sulfato sódico anhidro y se extrae de la misma forma que el contenido gástrico con diclorometano. En los extractos obtenidos que requieran una purificación previa, esta se puede llevar a cabo mediante cromatografía de permeación en gel a través de una fase de Bio-Beads S-X3 (Bio- Rad) con acetato de etilo y ciclohexano (1:1) como fase móvil. De forma alternativa, y si se tiene algún indicio del tipo de tóxico que se busca, es posible utilizar columnas preparativas de extracción en fase sólida (SPE). En algunos casos, el extracto obtenido mediante la GPC también debe ser purificado adicionalmente mediante técnicas alternativas (ej.: SPE, Quechers, etc) antes de llevar a cabo su análisis. Los extractos purificados de cada muestra se pueden analizar mediante cromatografías de líquidos y gases, pero siempre deberían confirmarse los resultados mediante espectrometría de masas, tanto por comparación de espectros de patrones o con las bases de datos comerciales. Algunas técnicas menos específicas y sensibles, como cromatografía en capa fina pueden ser de utilidad para hacer un primer estudio de las muestras, en especial para el análisis rápido de microgránulos y muestras con alta concentración de tóxico.

- ❖ **Determinación de estricnina:** Aunque puede ser detectable con el mismo procedimiento descrito en el apartado anterior, es recomendable llevar a cabo una extracción más específica con diclorometano y con una posterior purificación mediante extracción líquido-líquido. Los extractos obtenidos se analizarían como en el apartado anterior.
- ❖ **Rodenticidas anticoagulantes:** El hígado o el cebo se homogeniza con sulfato sódico anhidro, se extrae con diclorometano u otras mezclas de solventes, se realiza una purificación mediante SPE (puede variar en función del tipo rodenticidas a analizar, indandiona o cumarina) y finalmente se analiza por cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas.
- ❖ **Metales y metaloides:** Se realiza una digestión de la muestra liofilizada de cebo o hígado con ácido nítrico y peróxido de hidrógeno (u otras mezclas de ácidos) en microondas o en tubos de vidrio (o cuarzo) abiertos y se analiza por técnicas específicas (espectrometría de absorción atómica, ICP, voltamperometría).

---

## 4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS Y ELABORACIÓN DEL INFORME TOXICOLÓGICO

A la hora de elaborar el informe toxicológico deberá incluirse, al menos, la siguiente información, por este orden:

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS Y MATERIAL DOCUMENTAL RELATIVO AL CASO

El informe debe ser completo, incluyendo la información referente al caso suministrada por el veterinario del centro de recuperación en su informe de necropsia, en especial, las especies, tipo de muestras y referencias del caso (nº de precintos, nº de actas o nº de caso en el centro de recuperación). Se deberá incluir también referencias a la existencia de documentación adicional (informes de necropsia, informes de otros profesionales, documentos gráficos, etc.) que haya sido enviada al laboratorio junto con las muestras y que se haya utilizado para llevar a cabo la sistemática de análisis e interpretación de resultados.

### 4.2 MÉTODOS ANALÍTICOS

Se detallarán los métodos analíticos utilizados, así como las muestras que han sido analizadas. En algunos casos, no es necesario analizar todas las muestras remitidas, por lo que deberemos justificar, con el debido rigor científico, la selección de muestras a analizar. También se detallará información relativa la validación de los métodos empleados y el control de calidad aplicado (blancos, patrones utilizados, tasa de recuperación, límites de detección...).

### 4.3 RESULTADOS

En este apartado se aportará la información del tipo de tóxico detectado y la concentración encontrada, en caso de ser necesaria para la elaboración de las conclusiones definitivas. Se indicarán también los tóxicos que han podido ser descartados a partir de las metodologías analíticas utilizadas.

A continuación se incluirá información contrastada con el mayor rigor científico posible (incluir referencias) sobre el o los tóxicos detectados, recomendándose que al menos se suministren los siguientes datos:

- ❖ **Dosis letal media** en especies similares a la estudiada para poder **valorar el riesgo** de tratarse de una intoxicación letal en base a la información sobre peso de contenido gástrico, cebo o n° de microgránulos.
- ❖ **Aplicaciones comerciales** de esos productos (agroquímicos, zoonosológicos...) para que los agentes que estudian el caso puedan tener más indicios de los posibles autores del envenenamiento.
- ❖ **Mecanismo de acción y sintomatología** asociada, para que el veterinario del centro de recuperación pueda realizar el informe definitivo.
- ❖ **Interpretación final** valorando que el animal haya podido resultar letalmente intoxicado o que los cebos puedan ser letales para los animales que los ingieran. También se aportará información sobre la posibilidad de se pueda tratar de una intoxicación secundaria o que se trate de una intoxicación crónica o aguda. Es fundamental que se haga una correcta interpretación conjunta de todos los datos del caso (clínicos, analíticos, etc.) en apoyo del diagnóstico final. Como ejemplo se presenta un informe toxicológico en el ANEXO II.
- ❖ **Información complementaria:** Cromatogramas y espectros de masas que permitan la valoración de los resultados.

---

## 5. INFORME DEFINITIVO DEL VETERINARIO DEL CENTRO DE RECUPERACIÓN

Una vez el veterinario recibe el informe toxicológico, deberá redactar el **informe pericial definitivo** del caso, en el que en base a los resultados analíticos (toxicológicos u otros como histopatología, microbiología...) valorará que el animal haya sido intoxicado o que los cebos sean capaces de causar una intoxicación en fauna protegida. Además, en base a la información recogida por los agentes, el veterinario y con los resultados analíticos hay que determinar si se trata de una intoxicación intencionada, accidental, secundaria, etc. También se incluirá en informe la posibilidad de que en la zona en que han aparecido los cebos o los animales muertos puedan resultar intoxicadas especies protegidas en peligro. Se adjunta en el ANEXO III un ejemplo de este tipo de informe final.

---

## Referencias

- Brown, P.M., Turnbull, G., Charman, S., Charlton, A.J., Jones, A. 2005. Analytical methods used in the United Kingdom Wildlife Incident Investigation Scheme for the detection of animal poisoning by pesticides. *J AOAC Int.* 88:204-20.
- Hill, E.F., Fleming, W. J., 1982. Anticholinesterase poisoning of bird: field monitoring and diagnosis of acute poisoning. *Environ Toxicol Chem* 1:27-38.

---

## Han participado en la elaboración de esta guía:

- Rafael Mateo Soria. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), CSIC-UCLM-JCCM. Ronda de Toledo s/n, 13071 Ciudad Real. rafael.mateo@uclm.es
- Antonio Juan García Fernández. Servicio de Toxicología y Veterinaria Forense. Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100, Murcia. ajgf@um.es
- Francisco Soler Rodríguez. Facultad de Veterinaria, Área de Toxicología, Universidad de Extremadura, Avda. de la Universidad s/n, 10071 Cáceres. solertox@unex.es
- Irene Zorrilla Delgado. EGMASA-Centro de Análisis y Diagnóstico de la Fauna Silvestre-C.A.D. Avda. Lope de Vega 9, 29010 Málaga. izorrilla@egmasa.es
- Octavio Pérez Luzardo. Departamento de Ciencias Clínicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Enrique Villaluenga. GEACAM. jenriquevillaluenga@geacam.com
- Mauro Hernández Segovia. Laboratorio Forense de Vida Silvestre (LFVS). Madrid. lfvs@arrakis.es

---

## Además, han colaborado en la elaboración de la presente guía:

- Miguel Higuera Ortega. AFAP-Madrid. Cuerpo de Agentes Forestales de Madrid
- Francisco Hernández Fernández. DG Desarrollo Sostenible y Biodiversidad. Aragón

## **ANEXO I: SOLICITUD DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO**

(Este modelo ha sido aportado por el Laboratorio de Toxicología del IREC)  
Dirección del Laboratorio que analizará las muestras

Tel \_\_\_\_\_, Fax \_\_\_\_\_, @ \_\_\_\_\_

Nº de caso del centro de recuperación:

Especies:

Número de animales del caso:

Fecha del hallazgo/muerte:

Municipio:

Provincia:

Hallazgos de campo:

Hallazgos de necropsia:

Sospechas de tóxicos:

Tipo de muestras remitidas y referencias:

-  
-  
-  
-

Nº de precinto:

Correo-e/telf. móvil del Agente:

Correo-e/telf. móvil del Veterinario del CR:

Fecha de envío:

Responsable:

Transporte efectuado por:

Fecha de recepción:

Responsable:

Incidencias:



## ANEXO II: INFORME TOXICOLÓGICO

(Este modelo ha sido aportado por el Laboratorio de Toxicología del IREC)

Logos del Laboratorio

Sr.

Organismo

C/

00000

### INFORME TOXICOLÓGICO. Referencia del Caso en el laboratorio, ref. CR:

#### Solicitante:

#### Entrada en el laboratorio:

**Historia clínica:** Sospecha de la colocación de cebos envenenados.

**Muestras recibidas:** Recibimos muestra A (cáscaras de huevo N ) y B (líquido negro N ) con precinto azul n°:

**Análíticas solicitadas:** Determinación de carbamatos, cianuro, estricnina y compuestos organofosforados.

#### Métodos analíticos:

Se realiza una extracción con disolventes de las muestras A y B, por separado, tras una homogenización con sulfato sódico anhidro, en una parte del extracto se realiza una purificación selectiva para alcaloides, en la otra una purificación por cromatografía de permeación en gel para plaguicidas, seguido en ambos casos por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (Brown et al., 2005; J AOAC Int. 88:204-20).

#### Resultados:

*Tóxico detectado:* **Dimetoato** en la muestra A y **dimetoato, diazinón (dimpylate)** y **clorpirifós** en la muestra B.

*Concentración:* **0,15 µg/g** de dimetoato en la muestra A, **88,66 ng/µl** de dimetoato, **4,04 ng/µl** de diazinón y **1,69 ng/µl** de clorpirifos en la muestra B.

*Dosis letal media oral aguda en peso vivo:* 60 mg/kg en rata y 42 mg/kg en pato para dimetoato, 66 mg/kg en rata y 3,5 mg/kg en pato para el diazinón y 82mg/kg en rata y 76 mg/kg en pato para clorpirifós (Toxnet).

### Formulados:

- a) Dimetoato: Se comercializa en España como insecticida de aplicación foliar en polvo, líquido o concentrado emulsionable con riquezas entre 3 y 50 % y acompañado de clorpirifós.
- b) Diazinón: En la actualidad en España se comercializa como biocida de uso no agrícola en formulados antiparasitarios líquidos para pulverizar (Zooveca) y en collares (Prevender), aunque se comercializó hasta el 2007 (Directiva 2007/25/CE (LCEur 2007,664)) como insecticida agrícola de aplicación foliar en polvo, líquido o granulado con riquezas entre 2,5 al 60 %.
- c) Clorpirifós: Se comercializa en España como insecticida de aplicación foliar en polvo, líquido o granulados con riquezas entre 1 y 75 % y acompañado de cipermetrín, fosmet y dimetoato.

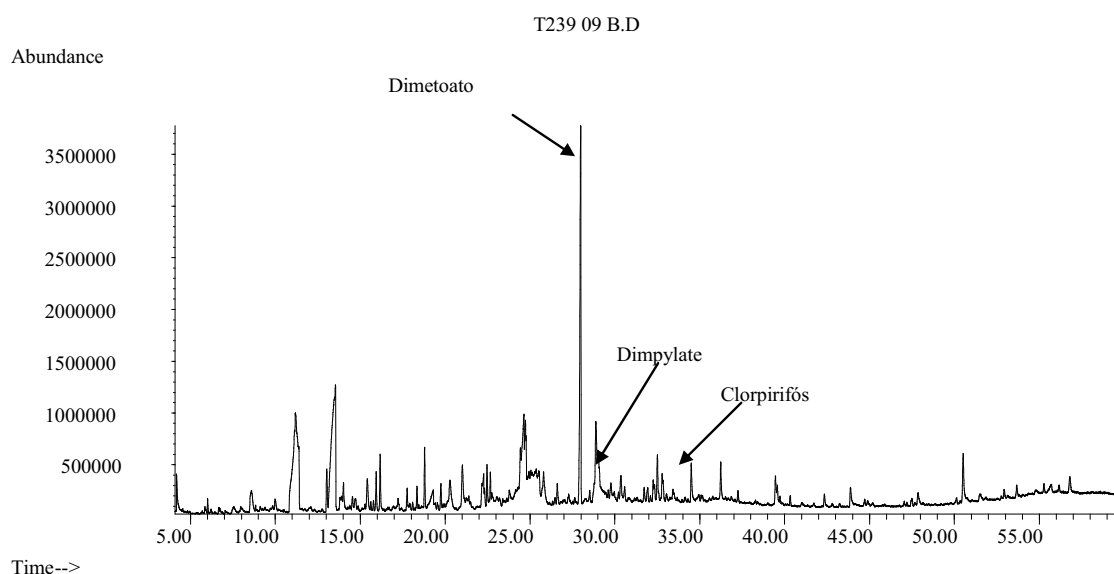
*Interpretación:* El dimetoato, diazinón y clorpirifós son plaguicidas organofosforados de baja persistencia e inhibidores de las colinesterasas. Estos enzimas están implicados en la correcta transmisión de los impulsos nerviosos y su inhibición provoca una alteración del sistema nervioso que conduce a la muerte por parada respiratoria. Este mecanismo de acción hace que estos compuestos sean neurotóxicos de acción muy rápida capaces de provocar la muerte habitualmente en 10 ó 30 minutos con dosis superiores a la LD50 y entre 30 minutos y seis horas a dosis más bajas, aunque puede ampliarse hasta 12 ó 24 horas para algunos inhibidores colinesterásicos latentes (Hill 2004, en Hoffman et al., Handbook of Ecotoxicology).

La exposición a organofosforados en aves y mamíferos provoca parálisis de musculatura que condicionan la supervivencia de los individuos y reduce su capacidad de desplazamiento dependiendo de la dosis y el tóxico al que ha sido expuesto (Hill 2004).

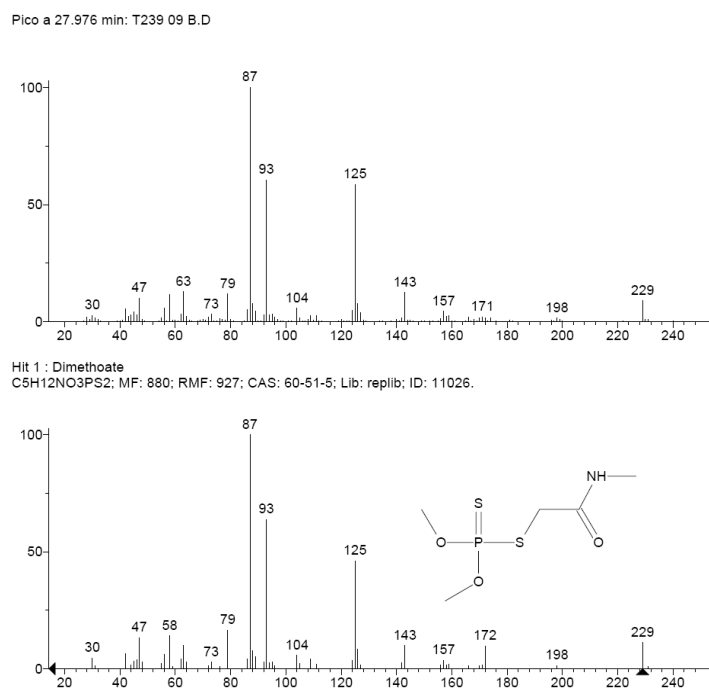
En base a la elevada toxicidad de los compuestos y las concentraciones detectadas en las muestras, podemos confirmar la intencionalidad del uso de los cebos analizados para envenenar animales.

### Cromatograma:

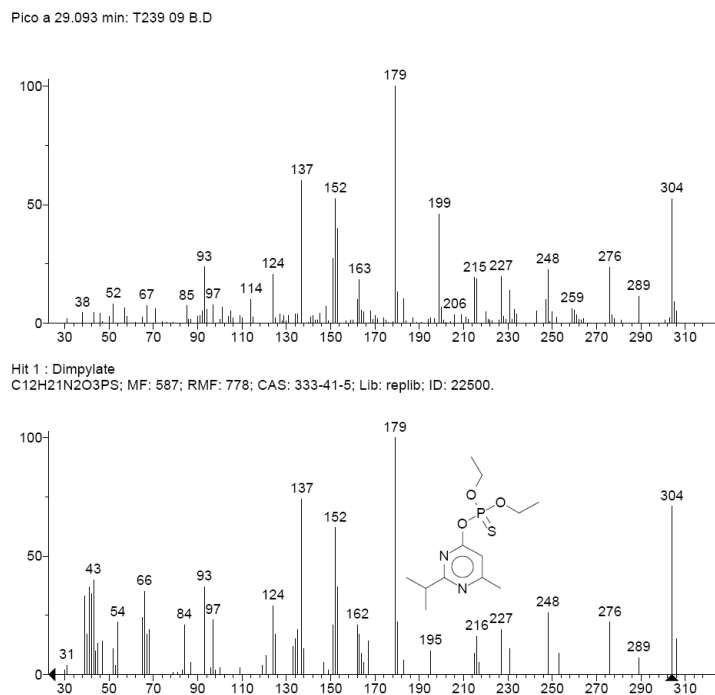
Cromatograma obtenido tras análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas:



Espectro de las masas presentes en el pico situado a 27,976 minutos e identificación del pico mediante comparación con los espectros de masas recogidos en la espectroteca NIST:

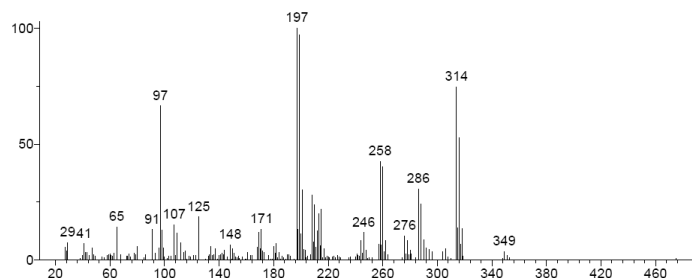


Espectro de las masas presentes en el pico situado a 29,093 minutos e identificación del pico mediante comparación con los espectros de masas recogidos en la espectroteca NIST:

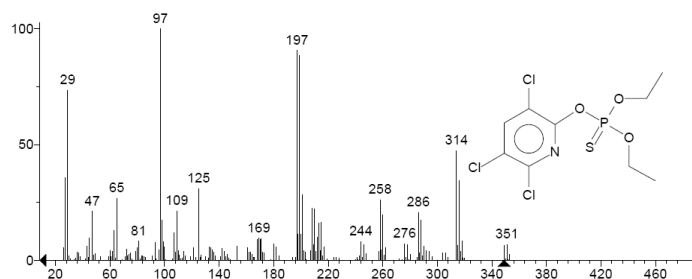


Espectro de las masas presentes en el pico situado a 32.779 minutos e identificación del pico mediante comparación con los espectros de masas recogidos en la espectroteca NIST:

Pico a 32.779 min: T239 09 B.D



Hit 1 : Chlorpyrifos  
C<sub>9</sub>H<sub>11</sub>Cl<sub>3</sub>NO<sub>3</sub>PS; MF: 833; RMF: 859; CAS: 2921-88-2; Lib: mainlib; ID: 51834.



Custodia de las muestras recibidas:

Las muestras serán conservadas a -20 °C durante tres meses después de emitir este informe, tras lo cual serán destruidas si no se nos comunica el interés por conservarlas durante más tiempo.

Fdo.:  
Lic. En

VºBº: Rafael Mateo  
Jefe del Laboratorio de Toxicología

En ....., a de de 20

## ANEXO III: INFORME PERICIAL FINAL

(Se adjunta ejemplo de Informe Pericial)

### INFORME DEFINITIVO REFERENTE AL EXAMEN FORENSE DE DOS AZORES (*Accipiter gentilis*) Y UN SUPUESTO CEBO CON NÚMERO DE REFERENCIA N\_\_\_ / \_\_\_

#### Datos de las muestras

##### Cadáver A

*Especie:* Azor (*Accipiter gentilis*)  
*Sexo:* Hembra  
*Edad:* Adulto  
*Nº y color de precinto:* 005013 Verde

##### Cadáver B

*Especie:* Azor (*Accipiter gentilis*)  
*Sexo:* Macho  
*Edad:* Juvenil (2 años)  
*Nº y color de precinto:* 005014 Verde

**Muestra A:** Restos óseos, con escaso tejido muscular adherido, de un cadáver incompleto de ave

*Nº y color de precinto:* 005015 Verde

*Procedencia:* Paraje \_\_\_\_\_, término municipal de \_\_\_\_\_, provincia de \_\_\_\_\_

*Remitente:* SEPRONA, AA.MM

*Fecha de recepción:*

#### Resultados de los análisis efectuados

##### Cadáveres A y B

##### Examen externo

Se trata de los cadáveres, de dos ejemplares de Azor (*Accipiter gentilis*) (cadáveres A y B) (Imágenes 1, 2, 3 y 4). Uno de ellos, es un ejemplar adulto, hembra, de 1.064 gr. de peso y el otro es un ejemplar juvenil, macho, de 655 gr. de peso. Ambos presentan un estado de nutrición y musculación óptimo para la especie. Los cadáveres presentan un grado moderado de descomposición (2-5 días de antigüedad aproximadamente). A la palpación no se detecta contenido en el buche.

En el caso del cadáver A, el plumaje y demás faneras se encuentran en buen estado. Y en el caso del cadáver B, se observa la rotura de la décima y la séptima plumas primarias del ala derecha, la tercera y la cuarta plumas secundarias del ala izquierda y las dos plumas rectrices centrales.



**Imagen 1.** Vista ventral del cadáver A



**Imagen 2.** Vista dorsal del cadáver A



**Imagen 3.** Vista dorsal del cadáver B

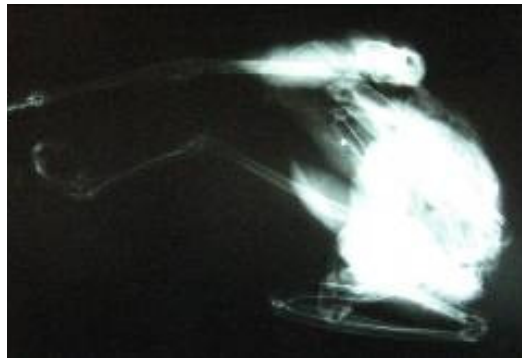


**Imagen 4.** Vista ventral del cadáver B

No se detecta la presencia de heridas o fracturas que hagan sospechar de un traumatismo, en ninguno de los dos casos.

## Estudio radiológico

Se realiza una radiografía de los dos cadáveres de azor. En la radiografía del cadáver B de Azor, se observan tres proyectiles, uno en la extremidad inferior derecha, otro en la izquierda y otro en el ala izquierda (Imagen 5).



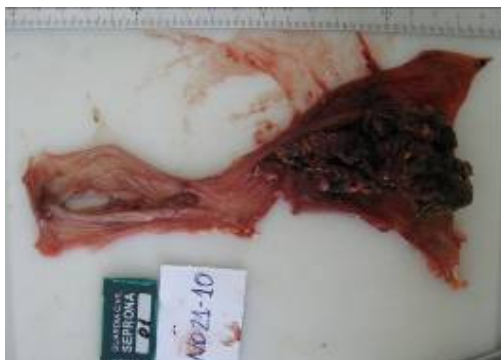
**Imagen 5.** Imagen radiográfica del cadáver B

## Examen interno

Durante el examen interno de las aves, se observa que la grasa abdominal y subcutánea es la normal para la especie.

En ambos casos, se aprecia una marcada congestión hepática y renal. Además, el hígado aparece aumentado de tamaño y con disminuida de consistencia (Imágenes 10 y 11). El digestivo superior, de ambos ejemplares, presenta contenido en su interior. El contenido del digestivo superior, del cadáver A, pesa 18 g, y el del cadáver B, pesa 2.5 g.

En el cadáver A, el contenido del proventrículo y del ventrículo, se describe como tejido blando de color rosa, compatible con tejido muscular, mezclado con fragmentos óseos y plumas blancas de pequeño tamaño. Entre el contenido del ventrículo, del cadáver A, se identifica la extremidad inferior derecha de un ave, aparentemente de paloma (Imágenes 6, 7, 8 y 9).



**Imagen 6.** Contenido del digestivo superior del cadáver A



**Imagen 7.** Granulado sospechoso del contenido del digestivo superior del cadáver A

En el caso del cadáver B, en el interior del digestivo superior se observa la presencia de 1 ml, aproximadamente, de un líquido marrón claro.



**Imagen 8.** Contenido del digestivo superior del cadáver B



**Imagen 9.** Detalle del contenido del digestivo superior del cadáver B



**Imagen 10.** Hígado congestivo del cadáver A



**Imagen 11.** Hígado congestivo del cadáver B

En el contenido, de ambos ejemplares, se observa la presencia de granulado irregular, de 1 mm de diámetro aproximadamente, y de color grisáceo.

Durante el examen interno del cadáver B de Azor, se extraen dos proyectiles de plomo, de 2 mm de diámetro aproximadamente, de los tres observados en el estudio radiográfico. Estos se localizan en la parte caudal de la de la epífisis proximal del tibiotarso derecho y en la cara caudal del fémur izquierdo, entre la musculatura de la región. Ambos proyectiles están rodeados de tejido fibroso y cicatricial, y no presentan signos de hemorragia o inflamación aguda, alrededor de los mismos.



## Muestra A

### Examen de la muestra

La muestra remitida consiste en el cadáver incompleto de un ave, aparentemente de una paloma. El cadáver está constituido por algunos huesos, escaso tejido muscular deshidratado y adherido a dichas estructuras óseas, el corazón y restos de tejido blando de la cavidad celómica.

El cadáver únicamente conserva las tres últimas vértebras cervicales, ambos húmeros, ambos coracoides, las vértebras torácicas, parte del sinsacro, el fémur derecho, seis costillas incompletas del lado izquierdo y la mitad craneal de la quilla y el esternón. En el interior de la cavidad celómica incompleta, se observa el corazón y tejido blando de color rojo oscuro y consistencia friable, compatible con parte del hígado. Adherido a la superficie de los tejidos y musculatura deshidratada, de la superficie visceral, de la cavidad celómica, se observa un granulado sospechoso, irregular, de 1 mm de diámetro aproximadamente, y de color grisáceo azulado.



**Imagen 12.** Muestra A



**Imagen 13.** Granulado sospechoso de la muestra A

## **Análisis químico-toxicológico**

Se remiten las siguientes muestras para su análisis toxicológico:

N021/10 A – Granulado sospechoso, extraído del contenido del digestivo superior, del cadáver B de Azor.

N021/10 B – Líquido extraído del digestivo superior, del cadáver B de Azor.

N021/10 C – Contenido del digestivo superior (2.5 g), del cadáver B de Azor.

N021/10 D – Hígado del cadáver B, de Azor.

N021/10 E – Granulado sospechoso, extraído del contenido del digestivo superior, del cadáver A de Azor.

N021/10 F – Contenido del digestivo superior (18 g), del cadáver A de Azor.

N021/10 G – Hígado del cadáver A de Azor.

N021/10 H – Granulado sospechoso, extraído de la muestra A.

N021/10 I – Corazón, tejido blando compatible con hígado, hueso y tejido muscular deshidratado de la muestra A.

*Tóxico detectado:* Carbofurano, terbufós y fenamifós.

### *Concentración:*

- a) Muestra A (N021/10 A): 37,60 µg/g de carbofurano y 136,5 µg/g de terbufós.
- b) Muestra C (N021/10 C): 20,74 µg/g de carbofurano, 61,56 µg/g de terbufós y 9,98 µg/g de fenamifós
- c) Muestra E (N021/10 E): 4,15 mg/g de carbofurano, 379,16 µg/g de terbufós y 21,26 µg/g de fenamifós.
- d) Muestra F (N021/10 F): 18,83 µg/g de carbofurano, 23,13 µg/g de terbufós y 14,73 µg/g de fenamifós
- e) Muestra H (N021/10 H): 4,48 mg/g de carbofurano, 750,52 µg/g de terbufós y 58,35 µg/g de fenamifós.
- f) Muestra I (N021/10 I): 1,37 mg/g de carbofurano, 802,13 µg/g de terbufós y 529,49 µg/g de fenamifós.

*Dosis letal media oral aguda:* 5-13 mg/kg en rata y 0,48-0,51 mg/kg en pato para el carbofurano, 1,6 mg/kg en rata y 15mg/kg en codorniz para el terbufós y 8 mg/kg en rata y 1,68 mg/kg en pato para el fenamifós (Toxnet).

### *Formulados:*

- a) Carbofurano: En la actualidad en España no se comercializa como fitosanitario o biocida pero se comercializó hasta el año 2007 (LCEur\2007\1034) como concentrado insecticida de aplicación al suelo en microgránulos con una riqueza de principio activo del 5% y como suspensión concentrada de riqueza 20%.
- b) Terbufós: En la actualidad en España no se comercializa como fitosanitario o biocida pero se comercializó como insecticida de aplicación al suelo en microgránulos con una riqueza de principio activo entre 2 y 5%.
- c) Fenamifós: En España se comercializa como insecticida de aplicación al suelo en forma de microcápsulas y concentrado emulsionable con riqueza de principio activo de 24% y 40 % respectivamente.

*Mecanismo de acción:* El carbofurano es un plaguicida carbamato y el terbufós y el fenamifós son compuestos organofosforados. Ambas familias de insecticidas son de baja persistencia e inhibidor de las colinesterasas. Estos enzimas están implicados en la correcta transmisión de los impulsos nerviosos y su inhibición provoca una alteración del sistema nervioso que conduce a la muerte por parada respiratoria. Este mecanismo de acción hace que estos compuestos sean neurotóxicos de acción muy rápida capaces de provocar la muerte de un animal a los pocos minutos tras la exposición. La muerte por exposición a compuestos organofosforados se produce habitualmente en 10 ó 30 minutos con dosis superiores a la LD50 y entre 30 minutos y seis horas a dosis más bajas, aunque puede ampliarse hasta 12 ó 24 horas para algunos inhibidores colinesterásicos latentes y por exposición a carbamatos se produce a los 5-30 min. (Hill, 1995). La exposición a carbamatos y organofosforados en aves y mamíferos provoca parálisis de musculatura que condicionan la supervivencia de los individuos y reduce su capacidad de desplazamiento dependiendo de la dosis y el tóxico al que ha sido expuesto (Hill, 2003).

*Interpretación:* En base a la elevada toxicidad de los compuestos y a las concentraciones detectadas, en los contenidos gástricos, podemos concluir que los azores han resultado intoxicados y la presencia de cebos con los mismos compuestos indica la intencionalidad del envenenamiento.

## **Conclusiones definitivas**

En ambos cadáveres de Azor, de la óptima condición corporal, del buen estado del plumaje, de los depósitos de grasa abdominal y de la presencia de alimento en el digestivo superior, se puede deducir que la muerte de los animales fue aguda, tras la ingesta de dicho alimento, ya que no se observa pérdida de condición corporal, hecho común en procesos crónicos.

En el cadáver A de azor, la ausencia de proyectiles, de fracturas y de otras lesiones, internas o externas, asociadas, permite descartar el disparo y el traumatismo como causas directas de la muerte.

En el cadáver B de Azor, la presencia de proyectiles en la radiografía, indica que el animal fue disparado. Pero durante el examen interno de dicho cadáver, los proyectiles aparecen rodeados por tejido cicatricial sano, de lo que se puede deducir que son lesiones antiguas y, por lo tanto, que el disparo no es la causa de la muerte.

El cuadro congestivo generalizado de alguno de los órganos internos de ambos cadáveres, es bastante inespecífico, pero es compatible con procesos tales como intoxicaciones con sustancias anticoagulantes (derivados cumarínicos) o con dosis altas de sustancias inhibitoras de la acetilcolinesterasa (carbamatos y compuestos organofosforados).

Los hallazgos de la necropsia, recogidos en el informe preliminar, junto con los resultados del análisis toxicológico y los datos recabados por los agentes judiciales, permiten concluir que la muerte de los dos Azores se produjo por una intoxicación aguda con **carbofurano, terbufós y fenamifós**.

La presencia de gran cantidad de granulado en la muestra A (cadáver incompleto de ave), indica la intencionalidad de vehicular dichas partículas en el cadáver. Los resultados de los análisis toxicológicos de dicha muerta A (N021/10 H y N021/10 I), confirman que las partículas vehiculadas en el cadáver, contienen **carbofurano, terbufós y fenamifós**, que son los mismos compuestos detectados en el contenido del digestivo superior de ambos cadáveres de Azor.

Por todo lo anteriormente mencionado, se puede concluir que se trata de una intoxicación primaria, consecuencia directa del consumo de un cebo envenenado con la finalidad de realizar un control no selectivo e ilegal de depredadores.

Lugar \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Fdo. Ldo.

Colegiado con número \_\_\_\_\_ por el Colegio Oficial de Veterinarios de \_\_\_\_\_

# VENENO

