



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Revisión de los sucesos de envenenamiento e intoxicación en la Región de Murcia: periodo 2005-2008

Autor: Noelia Marín Rodríguez

Institución: Universidad de Murcia

e-mail: motas@um.es

Otros Autores: Silvia Jerez Rodríguez (Toxicología UM); Gonzalo Navarro García (Toxicología UM); Miguel Motas Guzmán (Toxicología UM)

RESUMEN

En el presente estudio se afronta la revisión y análisis de los datos de los casos recepcionados durante los años 2005-2008 en el Servicio de Toxicología del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre 'El Valle' (Murcia), por la sospecha de envenenamientos o intoxicaciones de animales silvestres. Dicha revisión puede ser de utilidad para ofrecer información epidemiológica de los principales agentes tóxicos relacionados con envenenamientos de animales de vida silvestre en el Sureste de España, así como las causas que conducen a provocarlos. De los 176 casos recibidos y analizados, 71 fueron positivos, con un balance total de 185 cadáveres. Plaguicidas, sobre todo insecticidas y rodenticidas, fueron las sustancias más frecuentemente involucradas. En concreto, aldicarb (29,6%), fentiión y carbofurano (16,67% cada uno) y metomilo (13,88%) son los compuestos más utilizados en la preparación de cebos para envenenamientos; también se encontraron metiocarb, monocrotofos y malatión, además de otros en menor frecuencia. La primavera, seguida del invierno y otoño con las épocas del año donde mayor sucesos de este tipo se encuentra, siendo éstos mayoritarios en zonas rurales con cultivos y de tradición cinegética (cotos de caza).

Palabras Clave: envenenamientos; fauna silvestre; tóxicos; intoxicaciones; Murcia

1. Introducción

España es uno de los países europeos donde mayor número de animales salvajes mueren en el medio natural por el uso ilegal de venenos. Cada año, los campos de la Península Ibérica son esparcidos con cebos impregnados con tóxicos para eliminar animales que se consideran perjudiciales a intereses, principalmente económicos, relacionados con la pérdida de animales cinegéticos, ganado y/o mantenimiento y rendimiento de explotaciones agrícolas. El uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural constituye unas de las prácticas más perjudiciales para la conservación y supervivencia de la fauna silvestre.

A partir de la década de los ochenta, la sensibilización y conservación por parte de la sociedad hacia la fauna silvestre, ha sido un hecho que ha ido en auge lentamente desde sus comienzos, siendo en la actualidad, considerado como parte de nuestro patrimonio, y por lo tanto, con un derecho a ser preservado. Sin embargo, aun en el siglo XXI, muchas especies continúan siendo perseguidas y erradicadas, desembocando en la extinción de dichas especies.

El uso de cebos envenenados para eliminar predadores, es una actividad documentada en España desde hace más de un siglo, autorizado por la Ley de Caza de 1879, la cual ha sido legal hasta 1983. Sin embargo, en la década de los setenta, ya fue prohibida la estricnina, por ser un veneno muy potente y acumulativo. Con esta prohibición se produjo una relativa recuperación de especies que se encontraban al borde de la extinción. Pero a pesar de que el uso de cebos envenenados sea un práctica ilegal desde 1983, en la década de los noventa se volvió a producir un incremento en el uso de dichos cebos para combatir depredadores (esta práctica iba dirigida principalmente contra zorros, lobos, córvidos, perros y gatos asilvestrados); el problema reside en que no solo mueren estos animales, sino que lleva a muchos otros a la extinción.

En 1989 se aprobó la Ley de Conservación de Espacios Naturales y Fauna y Flora silvestres, donde se prohíbe matar fauna con cebos envenenados, y adjudica a las Administraciones Publicas la obligación de establecer medidas para garantizar la conservación, y en 1995 en el art. 336 del Código Penal, se tipificó el uso de veneno como un delito.

En la actualidad, los envenenamientos con cebos suponen la principal causa de muerte para seis especies del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas: Buitre negro (*Aegypius monachus*), Águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), Alimoche (*Neophron percnopterus*), Milano real (*Milvus milvus*), y Buitre leonado (*Gypus fulvus*).

El artículo 8 del RD 439/1990 que regula este Catálogo, establece la necesidad de una coordinación entre las CCAA para el desarrollo de Planes de Actuación. En este contexto, la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, acordó en 1999 que estos criterios se recogiesen en una Estrategia donde se formulase las líneas básicas de actuación para afrontar el problema. Este proyecto, llevado a cabo por la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente de acuerdo con el cumplimiento de sus competencias, impulso la creación de un Grupo de Trabajo de Ecotoxicología dentro del Comité de Flora y Fauna Silvestres, compuesto por

representantes de todas las Comunidades Autónomas, expertos y representantes del Programa Antídoto, con el objetivo de estudiar la incidencia del uso de venenos para las especies del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Tras el análisis del proyecto, se ha logrado conocer la gravedad de este problema en España, y a partir de los resultados obtenidos, se redactó la “Estrategia Nacional contra el uso ilegal de cebos envenenados en el Medio Natural” (año 2004), que sienta las bases orientadoras de actuación en este campo; se insta con ella a las Comunidades Autónomas para la proposición y puesta en práctica de medios y medidas concretas que conduzcan hacia la erradicación de estas prácticas. Con este fin, la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Región de Murcia aprueba en el año 2005 el “Protocolo de Actuaciones a seguir por la Dirección General del Medio Natural, en caso de uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural” (B.O.R.M. nº 249, 2005).

Los casos de envenenamientos de fauna silvestre (y doméstica en menor medida) detectados y contabilizados probablemente son, por la naturaleza de la problemática y del medio en el que se desarrollan, sólo la parte visible de un problema de dimensiones mucho mayores.

La erradicación de la estricnina en el campo fue sin duda una de las mayores contribuciones de Félix Rodríguez de la Fuente a la preservación de la Naturaleza en España. Sus imágenes documentadas de como actuaba dicha sustancia logro acabar con ella en poco tiempo, incluso antes de estar prohibida por ley. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos, contribuciones y planes de acción, el problema persiste. La estricnina ha sido sustituida por plaguicidas muy tóxicos como aldicarb o carbofurano, transformando a los cebos, en alimentos tan variados como peligrosos, siendo un peligro para todo ser vivo.

2. Material y métodos

Cada uno de los procedimientos llevados a cabo en las etapas de localización, recogida de muestras, cesión, conservación y tratamiento de éstas, así como en el análisis químico–toxicológico y en la redacción de informes definitivos, se recogen en el “Protocolo de Actuaciones a seguir por la Dirección General del Medio Natural, en caso de uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural” (B.O.R.M. nº 249, 2005).

Los casos sospechosos de intoxicación o envenenamiento (cadáveres de fauna o posibles cebos) son recogidos por Agentes Forestales o del SEPRONA y dirigidos al C.R.F.S.V., donde se procede a su estudio y desde donde se emiten los informes toxicológicos a la Dirección General de Medio Natural. Tanto para la recogida de muestras en el medio natural como para el mantenimiento de la cadena de custodia de las mismas, se procede, tal y como se establece legislativamente, al levantamiento de actas de recogida de muestras y de cesión de las mismas respectivamente. De esta manera, las muestras relativas a cada caso sospechoso se reciben en el C.R.F.S.V. precintadas e identificadas de manera normalizada, tal y como establece el citado Protocolo, además de tener que llevar adjunto las actas de recogida de muestras y cesión de éstas, datos fotográficos y localización en coordenadas UTM.

Posteriormente se archiva la información del caso en formato informático y papel. Las muestras recogidas se mantienen en congelación ($T^a -20\text{ }^{\circ}\text{C}$) o refrigeración hasta la realización de su análisis. En el caso de que la muestra sea un cadáver se somete a pesado y radiografiado para descartar causas de fallecimiento ajenas a la intoxicación o envenenamiento. En todos los casos recibidos, las muestras se fotografían junto a su etiqueta identificativa. Una vez realizada la necropsia, se toman muestras representativas de contenido gástrico, hígado y riñón del cadáver, o si hay, porciones representativas del cebo, tierra o agua, en función de la naturaleza de la muestra disponible. Seguidamente se efectúa el análisis químico-toxicológico. Si no hay indicios que hagan sospechar sobre una sustancia concreta, se realiza una sistemática de extracción general, para extraer compuestos orgánicos mediante la técnica Stas-Otto-Ogier. Existen otras técnicas como es la digestión húmeda y destilación que permiten, respectivamente, la extracción de compuestos inorgánicos y/o volátiles (Villanueva et al., 1998). Sin embargo, si existen indicios de que el animal hallado ha sido envenenado con una sustancia concreta, se lleva a cabo una sistemática de extracción específica para determinarla. Finalmente para poder obtener la identificación y cuantificación de los tóxicos extraídos, se emplea generalmente diferentes sistemas de detección. En este estudio se ha utilizado para la identificación y cuantificación el Cromatógrafo de Gases (GC Agilent 6890N) acoplado a un Detector de Masas (MS). La identificación y confirmación de las sustancias tóxicas se realiza en base al tiempo de retención y por comparación con espectros de masas de patrones tóxicos existentes en la espectroteca.

3. Resultados y discusión

En el periodo comprendido entre 2005-2008 se han recepcionaron un total de 178 casos de posibles envenenamientos de fauna silvestre o doméstica en el CRFSV (Murcia), de los cuales 71 (39,88%) resultaron positivos a algún tóxico tras su análisis toxicológico ocasionando 185 fallecimientos siendo el número de muestras y el balance de animales muertos mayor que el encontrado por Motas *et al.* (2002). Los casos restantes fueron considerados como negativos al no detectarse tóxico alguno, o al no poderse establecer una relación de causalidad entre la presencia del tóxico en el organismo y los signos clínicos, hallazgos anatomopatológicos o, en última instancia, la muerte del animal.

El Búho real, Águila calzada, Águila real y el Buitre leonado son especies afectadas encontradas, que se encuentran incluidas en el “Catálogo Nacional de Especies Amenazadas” (CNEA), además de encontrarse también protegidas a nivel europeo por la Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de las Aves Silvestres. Otras recopilaciones de carácter nacional de este tipo de sucesos (Hernández, 2003; Cano et al., 2006) apuntan hacia una mayor afección sobre especies protegidas.

Las especies catalogadas están menos afectadas por esta problemática en la Región de Murcia, como también señala el estudio realizado por Motas *et al.* (2003), probablemente porque se distribuyen en la zona estudiada en menor medida que en otras regiones donde los ecosistemas están menos desnaturalizados. La amplia extensión de prácticas agrícolas y ganaderas, tan arraigadas en la Región de Murcia, convierte los

ecosistemas naturales en rurales, cuyo equilibrio es, sin embargo, no menos importante para la conservación de la biodiversidad.

La distribución y porcentajes de animales fallecidos que se muestran en la Figura 1 deben ser matizados, por el hecho de que en unos casos se trata de envenenamiento de individuos (perro, águila, jabalíes etc.) y en otros de intoxicaciones colectivas o masivas (tórtola, gorrión, zorro, peces etc.). Los mamíferos más afectados por los venenos han sido los perros y los zorros, seguido de los gatos domésticos, coincidiendo con otros estudios realizados anteriormente (Guitart *et al.*, 1999; Robertson *et al.*, 1992). Se observa en el gráfico anterior (Figura 1), que todos los cadáveres de peces suponen el 16,84% del total de los cadáveres analizados, englobados en un único caso de intoxicación, en el que hubo una mortandad masiva, al igual que sucedió con los ánades reales.

Los municipios donde albergaron mayor número de episodios (Figura 2) fueron Caravaca de la Cruz (15 casos), Murcia y Calasparra (10 casos cada una), sin embargo este tipo de sucesos (de manera minoritaria) se encuentran extendidos por toda la Región. La gran mayoría de los casos de envenenamiento tuvo lugar en terrenos rurales ligados en mayor o menor medida a la tradición de prácticas agrícolas y ganaderas que existe coincidiendo con lo señalado por otros autores (Frazier, 1999; Studdert, 1985) respecto al marcado componente tradicional y regional, que tiene el uso de los plaguicidas en la preparación de los cebos.

Además de la relación con actividades agrícolas con fines de protección de cultivos, muchos de los terrenos en los que se recogieron los cebos o cadáveres envenenados están ligados estrechamente con prácticas cinegéticas; el propósito con que se empezaron a potenciar estas prácticas hace más de 50 años, sigue estando presente en la actualidad. No se puede descartar que la eliminación de predadores esté también relacionada con la protección de ganado en zonas rurales (Cano *et al.* 2006), como demuestran datos recopilados por el Grupo de Trabajo de Ecotoxicología.

Especies afectadas

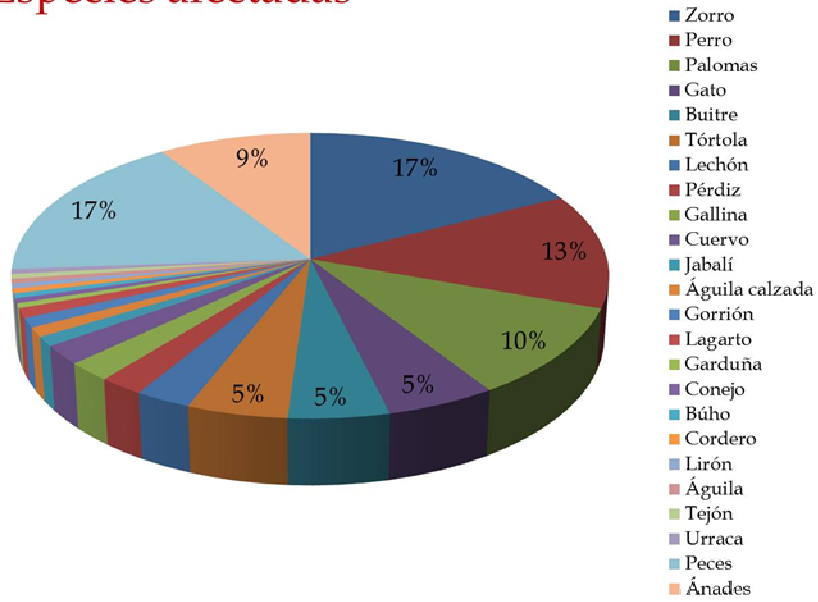


Figura 1: Especies afectadas

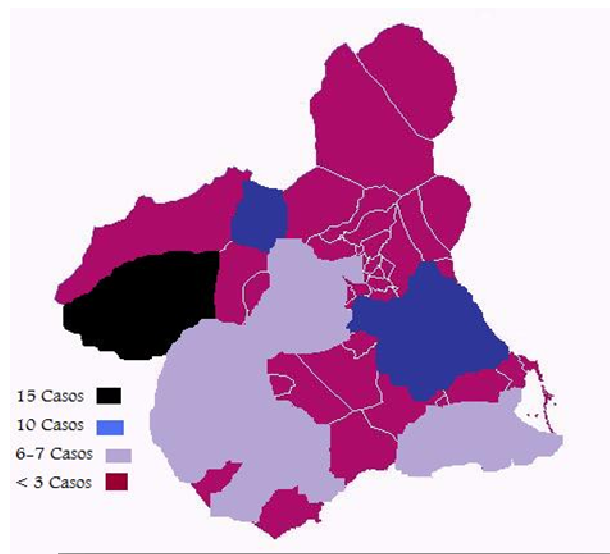


Figura 2: Municipios que albergaron casos de envenenamiento/intoxicación

La distribución estacional de los casos positivos durante el periodo referido de este estudio, se muestran, respectivamente en la Figura 3. El mayor número de casos se producen en primavera (38,2% del total), cifra próxima a la reflejada en el estudio del Grupo de Trabajo de Ecotoxicología para el periodo 1990-1999 a nivel nacional; en otoño e invierno apenas existen diferencias en el número de casos (25% en invierno y 23% en otoño), mientras que es en verano la estación donde menos sucesos hay registrados (14%). Se observa que la diferencia en número de casos positivos entre las estaciones es pequeña, debido al limitado número de casos que se han tenido en cuenta en el presente estudio. Esta distribución estacional puede influenciarse por el hecho de que la época de utilización de cebos en cotos de caza está muy relacionada con la caza menor; por lo que se comprueba su mayor uso durante épocas de veda, reproducción de las especies cinegéticas (Hernández, 2003) y antes de las reintroducciones de caza, que tiene lugar en los meses de la primavera, y los comprendidos entre octubre-enero (Motas *et al.*, 2003).

En la Figura 4, se observa que en los meses de invierno de 2007 se detectaron mayor número de casos de envenenamiento en lugar de en primavera como sucedió en el resto de años analizados. Probablemente se deba a que en 2007 se puso en funcionamiento la Brigada de Investigación de Delitos Ambientales (B.R.I.D.A.), teniendo lugar una mayor búsqueda de cebos y produciéndose un menor número de muertes en primavera. Los cebos localizados pueden englobarse en tres tipologías: de base cereal (granos de maíz o trigo, generalmente, dirigidos a especies avícolas de pequeña envergadura), de base cárnica (afectando mayoritariamente a depredadores como el perro y el zorro), siendo los más frecuentes a nivel nacional como muestran las estadísticas del informe de Cano *et al.* (2006), o de base aviar (pequeñas aves o huevos impregnados con veneno, que atraen a depredadores o a aves de media y gran envergadura).

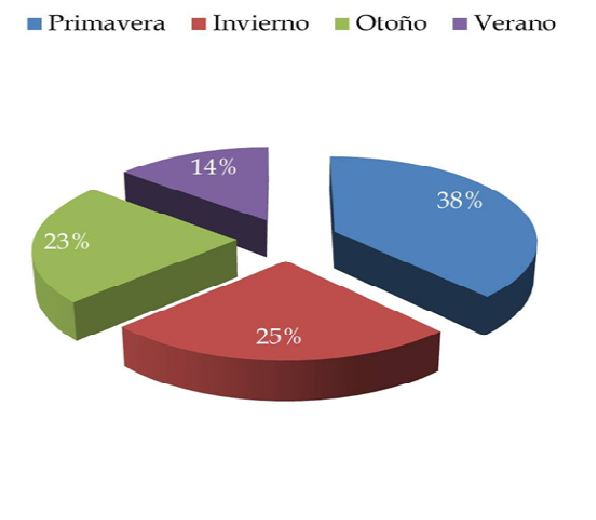


Figura 3: Distribución estacional

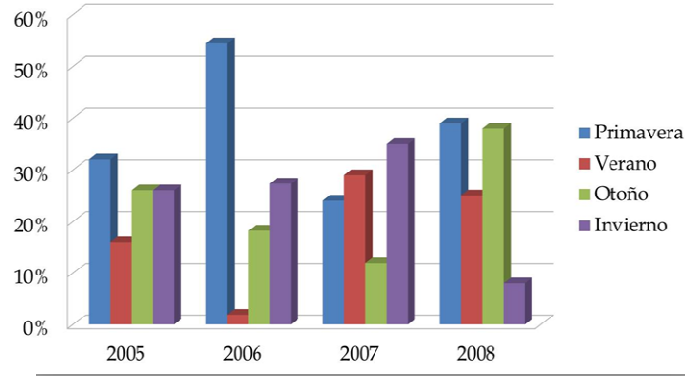


Figura 4: Distribución estacional en el periodo 2005-2008

Los tóxicos identificados son de diferente naturaleza: carbamatos (66.7% de los casos positivos), organofosforados (27.8%) sumando entre ambos casi la totalidad de los casos y coincidiendo este orden con el estudio realizado por Bayón *et al.*, (2005) y relacionado el uso de estos compuestos en envenenamientos por su amplio uso en las prácticas agrícolas de la Región. Sin embargo, los rodenticidas anticoagulantes y organoclorados han sido identificados en un 2,7%, frecuencia inferior a la encontrada años anteriores en otros estudios de la Región de Murcia como el de Motas *et al.*, (2002). También se encontró micotoxinas, correspondiente a un caso de intoxicación masiva causado por zearalenona.

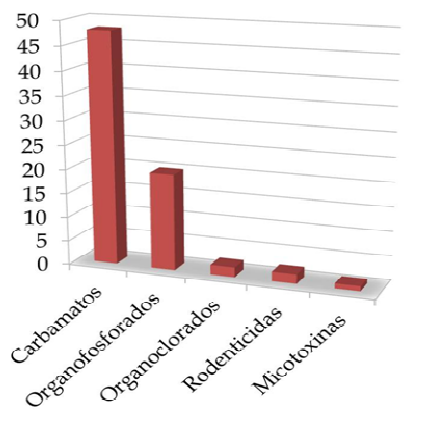


Figura 5: Distribución de los principales grupos tóxicos empleados

Son, por tanto, los plaguicidas anticolinesterásicos los causantes de un mayor número de fallecimientos, representando entre ambos el 94.5% de los casos positivos. Su empleo como venenos es también mayoritario en otros países como Grecia (Antoniou et al. 1997) o Estados Unidos (Fleischli et al. 2004). En estudios en los que predominan casos que afectan a fauna doméstica, los rodenticidas se equiparan en número de envenenamientos, incluso superando, a los plaguicidas anticolinesterásicos (Guitart et al. 1999); esta discrepancia puede indicar que en el medio natural y rural está más extendido el uso de organofosforados y carbamatos, debido a la familiarización de la población con éstos por su uso rutinario en prácticas agrícolas.

A la importancia intrínseca del hecho del envenenamiento en animales con plaguicidas, se une el riesgo potencial de su paso a la cadena alimentaria en ciertas condiciones, así como el riesgo directo para las personas, principalmente niños, que viven en el entorno (Motas *et al.*, 2003).

Individualmente estudiados, los tóxicos más frecuentemente detectados fueron: aldicarb (21 casos positivos), fentión (12 positivos), carbofurano (12 positivos), metomilo (10 positivos), metiocarb (7 positivos), monocrotofos (4 positivos), malatión (3), bromadiolona, endosulfán (2 positivos cada uno), diclorvós, paratión y zearalenona (1 positivo cada uno). En la Figura 5 se muestra la frecuencia de las sustancias identificadas.

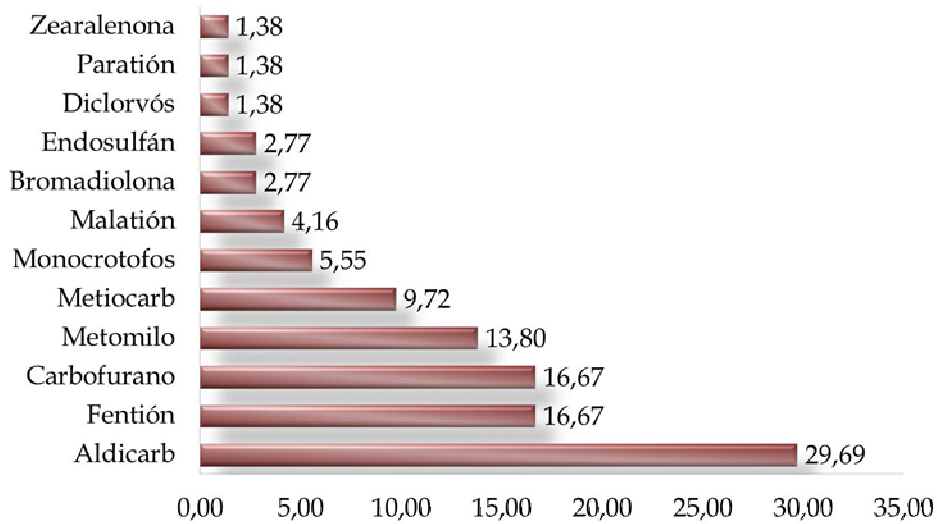


Figura 6: Frecuencia de las diferentes sustancias tóxicas identificadas

En este estudio, aldicarb es la sustancia identificada en el mayor número de episodios de envenenamiento, tal y como podemos observar en la Figura 6. No es anecdótico el uso de aldicarb como veneno, ya que es uno de los compuestos más utilizados para el control de plagas en España (Guitart *et al.*, 1999). Su formulación en gránulos concentrados (TEMIK 10G es el producto técnico que lo contiene), la anterior falta de controles para su venta (actualmente se encuentra prohibido su uso) y su elevada toxicidad (Marshall 1985; Risher *et al.* 1987), han hecho de él una sustancia muy atractiva para propósitos criminales, lo cual ha sido confirmado por otros estudios realizados en España (Guitart *et al.*, 1999; Hernández, 2003; Motas *et al.*, 2000, 2002, 2003) y otros países (Fleischli *et al.*, 2004). Todo ello sustenta que el uso y carácter legal del que disfrutaba este carbamato en España, haya sido replanteado debido a la alta mortalidad registrada tanto en animales de vida silvestre como doméstica.

Aunque el uso de fentiión no tiene especial importancia en estudios realizados por Antoniou V., *et al* (1997), Hernández M. (2003), datos recopilados por el Grupo de Trabajo de Ecotoxicología para el periodo 1999-2003 en España, e incluso en no aparecer en muchas estadísticas de envenenamientos (Motas *et al.*, 2003; Guitart *et al.*, 1999), en este estudio supone el segundo toxico más utilizado. Parece que está ganando fuerza, debido a que se observa una clara tendencia hacia un mayor uso para estos fines; además en los últimos años hay varios estudios en los que se ha obtenido en más de una ocasión, tales como en el de Flieschli M.A., *et al.* (2004) y en el de Jerez S., *et al* (2007). Carbofurano es uno de los tóxicos más empleados junto con aldicarb y fentiión, perfilándose, en este estudio, como sustituto del aldicarb una vez que se haya prohibido definitivamente y se endurezcan los controles (Motas *et al.*, 2003). Metomilo y metiocarb son también de los compuestos más detectados. Ambos, son productos formulados como pequeños gránulos o en forma de emulsión apetecibles para otras especies. Studdert (1985) afirma que estas dos sustancias son una causa común de envenenamientos accidentales de fauna. Fentiión y zearalenona han sido los dos tóxicos involucrados, respectivamente, en dos sucesos de intoxicación colectiva, de peces en el primer caso (Motas *et al.*, 2006b), de ánades azulones en el segundo (Motas *et al.*, 2006c).

Se observa una disminución en el uso de organoclorados, dejando de ser una de las causas de intoxicaciones agudas (Antoniou *et al.*, 1993; Voyadjoglou & Marcelou, 1990; Guitart *et al.*, 1999). La sustitución de este grupo de plaguicidas está dando paso al aumento en el uso de carbamatos, de menor persistencia, pero mayor poder letal, tal y como indican otros autores (Balcon, 1983; Elliot *et al.*, 1997; Mineau *et al.*, 1999; Hosea *et al.*, 2001).

Con respecto a los organofosforados, en contraposición con otras recopilaciones realizadas a nivel nacional, su uso sigue mostrándose mayoritario, ya que es el segundo plaguicida más encontrado en este estudio (Hernández, 2003; Cano *et al.*, 2006).

Los rodenticidas anticoagulantes son ampliamente comercializados, aunque en este estudio solo han sido identificados en dos casos de envenenamiento, en concreto, el toxico bromadiolona. Su acción es algo más lenta en comparación con otros compuestos, hace difícil el hallazgo del cebo preparado (Motas *et al.*, 2003), lo que puede explicar su baja incidencia en los datos finales. Sin embargo, otros estudios revelan su importancia en envenenamientos primarios y secundarios en depredadores y carroñeros (Berny *et al.*, 1997; Stone *et al.*, 2003).

La combinación de más de un tóxico se ha llevado a cabo en varias ocasiones: en una de ellas se mezclaba tóxicos tales como carbofurano y metomilo, y en la otra fentión con paratión. También se han encontrado combinaciones de metomilo-metiocarb, metomilo-malatión-carbofurano, fentión-monocrotofos y metomilo-endosulfán. Este hecho da a entender que con la combinación de estos tóxicos se persigue una mayor toxicidad. En otros estudios realizados (como el de Motas *et al.*, 2003), también aparecen casos donde se emplean productos combinados con un fin letal mayor.

La estricnina ha sido tradicionalmente el veneno por excelencia (Guitart *et al.*, 1999; Motas *et al.*, 2003), y aunque se ha observado con anterioridad una disminución de su uso para envenenamiento de fauna (Hernández, 2003), tras su prohibición en febrero de 1994, parece haber surtido efecto o puede que su comercialización esté siendo en la actualidad objeto de mayor control, lo cual unido a la dificultad de su obtención con respecto a otras sustancias tóxicas, explicaría que no haya sido identificada en ninguno de los casos de este estudio.

La lucha para la erradicación de este tipo de sucesos, puede basarse en multitud de medidas concretas, siendo claves algunos aspectos como: mayor control en la venta y uso de plaguicidas, mayor colaboración y coordinación entre Administraciones y Autoridades en la resolución de casos concretos y en el cumplimiento de la legislación vigente en general, la colaboración ciudadana, un mayor y mejor conocimiento del problema mediante su estudio exhaustivo, así como la transmisión de información disponible entre las distintas Comunidades Autónomas.

Agradecimientos

Al Servicio Universitario de Instrumentación Científica (SUIC) perteneciente al Servicio de Apoyo a las Ciencias Experimentales (SACE) de la Universidad de Murcia.

Referencias

- ANTONIOU V., ZANTOPOULOS N., TSOUKALI H. 1997. Fatal animal poisonings Northern Greece: 1990-1995. *Vet. Hum. Toxicol.* 39: 35-36.
- BAYÓN A., ALBERT A., ALMELA R., HERNÁNDEZ M., MARTÍNEZ-AEDO M.A., ALEDO E. 2005. Resultados del trienio 2002-2004 en materia de venenos del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre "El Valle" de la Región de Murcia. Jornada técnica sobre intoxicaciones y envenenamientos en Fauna Silvestre y Domestica, Murcia; 30.
- BALCOM R. 1983. Secondary poisoning of red-shouldered hwaks with carbofuran. *J. Wildl Manage;* 47:1129-32.
- BERNY P.J., BURONFOSSE T., BURONFOSSE F., LAMARQUE F. & LORGUE G., 1997. Field evidence of secondary poisoning of foxes (*Vulpes vulpes*) and buzzards (*Buteo buteo*) by bromadiolone, a 4 years survey. *Chemosphere;* 35: 1817-1829.

- 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. A.O.A.C.* 88: 204-220.
- CANO C., AYERZA P., FERNÁNDEZ J. 2006. El veneno en España (1990-2005). Informe inédito. WWF/Adena. Madrid. 48 pp.
- ELLIOT JE, WILSON LK, LANGELIER KM., MINEAU P., SINCLAIR P. 1997. Secondary poisoning of birds of prey by organophosphorus insecticide, phoratyne. *Ecotoxicology*; 6: 219-31.
- FLEISCHLI M.A., FRANSON J.C., THOMAS N.J., FINLEY D.L., RILEY W. JR. 2004. Avian mortality events in the United States caused by Anticholinesterase Pesticides: a retrospective summary of National Wildlife Health Center Records from 1980 to 2000. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 46: 542-550.
- FRAZIER K., HULLINGER G., HINES M., LIGGETT A., SANGSTER L. 1999. 162 cases of aldicarb intoxication in Georgia domestic animals from 1988-1998. *Vet. Hum. Toxicol.* 41: 233-235.
- GUITART R., MANOSA S., GUERRERO X., MATEO R. 1999. Animal poisoning: the 10 year experience of a veterinary analytical toxicology laboratory. *Vet. Hum. Toxicol.* 41: 331-335.
- HERNÁNDEZ M. 2003. Situación Actual del Uso Ilegal de Venenos en España. Curso de Actuación en casos de envenenamiento de fauna, Murcia, pp. 1-36.
- HOSEA, R.C. FINLAYSON, B. J. & LITRELL, E. E. 2001. Forensic investigative techniques to identify impacts (primary and secondary) from the groups of pesticides on raptors in California. In *Pesticides and wildlife*, J. J. Johnston (ed.) American Chemical Society, Washington, DC; 38-51.
- JEREZ S., MOTAS M., ALMELA R.M., CLAVEL E, BAYÓN A. 2007. Envenenamientos e intoxicaciones de fauna silvestre y doméstica en la Región de Murcia durante el bienio 2005-2006. *An Vet (Murcia)*; 23: 65-74.
- KWON Y-K., WEE S-H., KIM J-H. 2004. Pesticide poisoning events in wild birds in Korea from 1998 to 2002. *J. Wildl. Dis.* 40: 737-740.
- MARSHALL E. 1985. The rise and decline of TEMIK. *Science* 229: 1369-1371.
- MINEAU P., FLETCHER M.R., GLAZER L.C., THOMAS N.J., BRASSARD C., WILSON L.K., ELLIOT J.E., LYON L.A., HENNY C.J., BOLLINGER T., PORTER S.L. 1999. Poisoning of raptors with organophosphorus pesticides with emphasis on Canada, US and UK. *J raptors Research*; 33: 1-37.
- MOTAS M., MARÍA-MOJICA P., JIMÉNEZ P., ROMERO D., NAVAS I., GARCÍA-FERNÁNDEZ A.J. 2000. Envenenamiento por aldicarb en Águila Perdicera (*Hieratus fasciatus*) y Búho Real (*Bubo bubo*). Resúmenes VI Jornadas Internacionales de Cetrería del Norte de España, I Congr. Aspectos Clínicos en Aves Rapaces, León, pp. 36-37.
- MOTAS M., MARIA-MOJICA P., ROMERO D., MARTÍNEZ-LÓPEZ E., NAVAS I., GARCÍA-FERNÁNDEZ A.J. 2002. Animales envenenados: la experiencia de diez años del servicio de toxicología de la Universidad de Murcia. *An. Vet. (Murcia)* 18: 81-90.
- MOTAS M., MARIA-MOJICA P., ROMERO D., MARTÍNEZ-LÓPEZ E., ALMELA R.M., ARANA R., BAYÓN A. 2006a. Episodio de intoxicación por fentión en el Mar Menor, Región de Murcia (España). Resúmenes Congr.Vetox I, 1^{as} Jornadas Portuguesas Toxicol. Vet., Oporto, p. 37.

- MOTAS M., ALMELA R.M., BAYÓN A. 2006b. Intoxicación sobreaguda por zearalenona de ánades reales en la Región de Murcia. Resúmenes Congr.Vetox I, 1^{as} Jornadas Portuguesas Toxicol. Vet., Oporto, p. 31.
- MOTAS M, ALMELA R.M, JEREZ RODRÍGUEZ S, BAYÓN A. 2006c. Intoxicación sobreaguda por zearalenona de ánades reales en la Región de Murcia. Vetox I. 1a Jornadas Portuguesas de Toxicología Veterinaria. Oporto. Junio: 31.
- RISHER J.F., MINK F.L., STARA J.F. 1987. The toxicologic effects of the carbamate insecticide aldicarb in mammals: a review. Environ. Health. Perspec. 72: 267-281.
- STONE W.B., OKONIEWSKI J.C. & STEDELIN J.R. 2003. Antocoagulant Rodenticides and Raptors: Recent Findings from New York, 1998-2001. Bull. Environ. Contam. Toxicol; 70: 34-40.
- STUDDERT V.P. 1985. Epidemiological features of snail and slug bait poisoning in dogs and cats. Aust. Vet. J. 62: 269-271.
- VILLANUEVA E., PLA A., HERNÁNDEZ A.F. 1998. En: Gisbert Calabuig. Medicina Legal y Toxicología, pp. 686-718. 5^a ed. Ed. Masson S.A. Barcelona. 1214 pp.
- VOYADJOGLOU A; MARCELOU O 1990. Pesticides and the Environment. Conference on Chemicals (Toxics) in the Environment. Mytilini, Greece; 435-48.

Legislación relacionada

- “Estrategia Nacional contra el uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural”. Aprobada por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, Madrid, 23 de septiembre de 2004.
- Orden de la Consejería de Industria y Medio Ambiente por la que se aprueba el protocolo de actuaciones a seguir por la Dirección General del Medio Natural, en caso de uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural. (B.O.R.M. n^o 249 p. 23099-23105, 28 de octubre de 2005).
- Decisión de la Comisión, de 11 de febrero de 2004, relativa a la no inclusión del fentión en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa.
- Decreto de 11 de agosto de 1953 por el que se declara obligatoria la organización de las Juntas Provinciales de Extinción de Animales Dañinos y Protección de la Caza (B.O.E. n^o 261 p. 5605-5606, 18 de septiembre de 1953).
- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de aves silvestres (D.O.C.E. n^oL 103 p. 0001-0018, 25 de abril de 1979).
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (D.O.C.E. L 206 p. 0007-0050, 21 de mayo de 1992).
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (B.O.E. n^o 74 p. 8262-8269, 28 de marzo de 1989).
- Ley Orgánica 15/2003, de 25 de noviembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal (B.O.E. n^o 283 p. 41842-41875, 26 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y la fauna y flora silvestres (B.O.E. n^o 310 p. 37310-37333, 7 de diciembre de 1995).