

Agentes causales de intoxicaciones mortales en ganado bovino en España

R. García-Arroyo^{1,*}, A. Quiles², M.L. Hevia² y M.P. Míguez³

¹ Veterinario. C/ Cordel de Merinas, 167. 37008. Salamanca (España)

² Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. Campus Universitario de Espinardo s/n. 30100. Murcia (España)

³ Unidad de Toxicología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura. Avda. de la Universidad s/n. 10003. Cáceres (España)

Resumen

Valorar la importancia de los agentes causales de intoxicación en un país es difícil debido a la falta de datos existentes en este campo. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es identificar los agentes causales de mortalidad por intoxicación en el ganado bovino en España y valorar la frecuencia de presentación de cada uno de ellos. El método utilizado es un estudio epidemiológico basado en los datos sobre las muertes por intoxicación en el ganado bovino de una compañía de seguros (2000-2005), diagnosticados por peritos veterinarios que utilizaron la anamnesis, la necropsia y/o las pruebas de laboratorio para certificar la causa de la muerte.

Se identificaron 33 agentes causales diferentes: 20 vegetales y 13 no vegetales. El 72,31% de las muertes las causaron los agentes *vegetales*, siendo la tasa de mortalidad mayor en ganado de carne que en ganado de leche (27,28 vs. 1,17 muertes por 100.000). Destacaron por las mayores tasas de mortalidad en ganado de carne, los *vegetales* con efectos hemotóxicos (13,72 muertes por 100.000) y con efecto nefrotóxico (10,85 muertes por 100.000). Por el contrario, los agentes *no vegetales* provocaron mayor mortalidad en ganado de leche que en ganado de carne (1,38 vs. 0,46 muertes por 100.000) destacando como el principal agente, en ganado de leche, la pulpa de aceituna (0,72 muertes por 100.000).

En conclusión, las causas más importantes de mortalidad por intoxicación en ganado vacuno en España son la ingestión de helecho y de frutos, hojas y brotes de *Quercus*, probablemente debido a que su alta dosis letal permite al ganado consumir ciertas cantidades de estas plantas sin sufrir síntomas de enfermedad, cuando no tienen cubiertas sus necesidades nutritivas.

Palabras clave: Carne, leche, *Pteridium* spp., *Quercus*, taninos.

Abstract

Causal agents of cattle poisoning deaths in Spain

The causative agents of animal poisoning in a country are difficult to assess due to the lack of data in this field. The aim of this work is to identify the causal agents of cattle poisoning deaths in Spain, as well as, to evaluate the frequency of each of them. The method used is an epidemiological study, based on the information of an insurance company about these deaths (2000-2005), certificated by veterinary experts who used the anamnesis, necropsy and/or laboratory tests.

* Autor para correspondencia: rgarcia.arroyo@gmail.com

<http://doi.org/10.12706/itea.2017.014>

A total of 33 different causal agents were identified: 20 vegetal agents and 13 non-vegetal agents. The 72.31% of the deaths were caused by *plants*. The mortality rate was higher in beef cattle than in dairy cattle (27.28 vs. 1.17 deaths per 100,000). The highest mortality rates in beef cattle were caused by plants with hemotoxic effects (13.72 deaths per 100,000), followed by plants with nephrotoxic effects (10.85 deaths per 100,000). By contrast, the non-vegetal agents caused more deaths in milk cows than in beef cattle (1.38 vs. 0.46 deaths per 100,000), highlighting the olive pulp as the main poisoning agent in dairy cattle (0.72 deaths per 100,000).

In conclusion, the most important poisoning death causes of cattle in Spain are ferns and the fruits, leaves and sprouts of oak trees (*Quercus* spp.), probably due to its high lethal dose allows livestock to consume certain amounts of these plants without suffering disease symptoms, when cattle has not covered their nutritional needs

Keywords: Beef, dairy, *Pteridium* spp., *Quercus*, tannins.

Introducción

El ganado bovino constituye un importante recurso como fuente de alimentos de origen animal para el hombre en el mundo, fundamentalmente como productor de carne y de leche, dado que el censo mundial de ganado bovino es de 1.428 millones de cabezas (FAOSTAT 2010). Excluyendo las gallinas, el ganado bovino es el animal doméstico más numeroso de los explotados por el hombre y se emplea para producir alimentos en todos los continentes. Asimismo, las intoxicaciones del ganado son temas de actualidad e interesan tanto a los consumidores, como a diferentes colectivos profesionales y científicos, entre los que destacan los dedicados a la Salud Pública, la Producción Animal o la Sanidad Animal.

Actualmente se conocen numerosos agentes que pueden causar la muerte por intoxicación en el ganado vacuno; sin embargo, resulta difícil valorar la importancia que tiene cada uno de ellos en un país determinado.

Entre los obstáculos que han encontrado los científicos al investigar las intoxicaciones del ganado destaca: la inexistencia de bases de datos públicas donde se registren los casos de intoxicación en animales a nivel estatal, tanto en España como en otros países; el desconocimiento de la cantidad de ganado expuesto a

las intoxicaciones (Blanco, 2012); la falta de costumbre de los ganaderos de hacer diagnósticos *post-mortem* en el ganado; el excesivo tiempo que transcurre, a veces, desde que surgen los primeros síntomas hasta que un profesional sospecha o identifica la intoxicación; así como la tendencia de algunos autores a publicar los casos más llamativos en perjuicio de los más frecuentes (Guitart et al., 2010).

La mayoría de las publicaciones consultadas que ofrecen información epidemiológica sobre las intoxicaciones en ganado vacuno, son estudios retrospectivos sobre los casos diagnosticados en laboratorios de toxicología (Lai et al., 2006; Martínez-Haro et al., 2008) o revisiones sobre casos de intoxicación publicados (Guitart et al., 2010). Pero en ningún caso se ofrecen datos relativos a las tasas de mortalidad de los principales agentes causales de intoxicación en el ganado vacuno en un país.

Por este motivo, se llevó a cabo el presente estudio epidemiológico siguiendo la metodología descrita por García-Arroyo et al. (2015), que utiliza los datos de una compañía de seguros (Agroseguro S.A.), que gestiona de forma exclusiva los seguros agrarios en España. Estos seguros incluyen entre sus garantías, la mortalidad por intoxicación en todas las modalidades de seguro de ganado vacuno reproductor y de cría, y cuyo procedimiento

implica que haya un diagnóstico, hecho por un perito veterinario, cada vez que un ganadero declare un siniestro. Además, hay que resaltar la elevada implantación que tiene esta compañía de seguros, ya que incluye el 19,64% del total del ganado vacuno reproductor y de cría de España, así como el hecho de que dispone de animales asegurados en todo el territorio español, por lo que los datos de la compañía de seguros se considerarán una fuente de información valiosa para solventar algunas de las dificultades que se plantean al hacer estudios epidemiológicos sobre las intoxicaciones del ganado.

De acuerdo con esto, el objetivo de este estudio fue identificar los agentes causales de mortalidad por intoxicación en el ganado vacuno en España, evaluar y comparar la frecuencia con la que provocan mortalidad, así como conocer la influencia de la aptitud productiva del ganado y de la región, a partir de los datos aportados por Agroseguro S.A.

Material y métodos

El trabajo consiste en un estudio epidemiológico descriptivo, observacional y transversal. Los datos se corresponden con las muertes por intoxicación diagnosticadas entre 2000 y 2005 en un censo de 5.720.873 cabezas de ganado bovino aseguradas que representan el 19,64% de la población de ganado vacuno reproductor y de cría de España, respecto a los datos del censo del Anuario de Estadística de 2008 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2008). No se incluyen los animales de cebo, ni las muertes por toxoinfección (Tabla 1).

Los requisitos para contratar una póliza de seguro de ganado vacuno eran que las explotaciones se hubieran sometido a las dos últimas campañas de saneamiento (obligatorio para todas las explotaciones de ganado vacuno en España), que cumplieran con lo establecido en la normativa en cuanto a mante-

Tabla 1. Censo de ganado bovino reproductor y de cría de España, censo de ganado bovino reproductor y de cría asegurado y porcentaje asegurado en España (2000-2005)
 Table 1. Population of breeding cattle and breeding stock in Spain. Insured cattle population and proportion of insured cattle in Spain (2000-2005)

Año	Censo de reproductores y cría en España	Censo de reproductores y cría asegurado	% asegurado
2000	4.661.220	596.751	12,80
2001	4.866.697	893.541	18,36
2002	4.913.582	1.036.841	21,10
2003	4.938.546	1.057.880	21,42
2004	4.932.621	1.061.895	21,53
2005	4.810.526	1.073.965	22,33

ner identificado individualmente el ganado, e incluir en la póliza de seguro todas las explotaciones de las mismas características que el propietario tuviera en el territorio nacional.

El procedimiento para declarar un siniestro de ganado, consiste en que el tomador del seguro, comunica a la empresa aseguradora que uno o varios animales de su propiedad

han sufrido un incidente que considera amparado por la póliza de seguro contratada. A partir de esta comunicación la empresa aseguradora designa un perito veterinario, para que en un plazo máximo de 72 horas contacte con el asegurado y a continuación lleve a cabo las pruebas necesarias que le permitan hacer un juicio diagnóstico sobre el incidente. Después, tras hacer las comprobaciones documentales pertinentes, el perito juzga si el incidente debe ser indemnizado o no, así como la cuantía. A continuación levanta un acta de tasación que refleja el diagnóstico y en su caso la indemnización, de la que entrega una copia al ganadero y otra a la empresa aseguradora. El acta puede ser aceptada o recurrida, tanto por el ganadero como por la empresa aseguradora, quienes pueden aportar pruebas periciales a petición de parte.

Los datos sobre las muertes por intoxicación se extrajeron de forma anónima de los documentos redactados por peritos veterinarios que hicieron el diagnóstico de "muerte por intoxicación". Estos documentos son iguales en todo el Estado español y recogen la siguiente información: identificación del propietario, identificación y localización de la explotación ganadera, censo de ganado, aptitud productiva, identificación del animal afectado (número de identificación individual, edad, sexo) y el diagnóstico. En el apartado de observaciones, se pueden registrar los signos clínicos, las lesiones, la solicitud de análisis u otra información que el veterinario estime oportuno.

La empresa aseguradora también proporcionó los datos del número de cabezas aseguradas de aptitud cárnica y de aptitud láctea por provincias y por año.

Los métodos utilizados por los peritos veterinarios para hacer el diagnóstico fueron: anamnesis, el reconocimiento de la zona buscando evidencias que sugieran el consumo de plantas o sustancias potencialmente tóxicas, y signos clínicos (5,14%); análisis *post-mortem* (74,94%) basados en el descubrimiento de lesiones y en el hallazgo de restos de tóxicos en el aparato digestivo; y pruebas de laboratorio (19,30%). En el 0,63% de los casos, a través de la documentación manejada, no se pudo determinar qué método utilizó el perito veterinario para hacer el diagnóstico.

Tras la revisión de los documentos, se introdujo en una base de datos la información sobre los diagnósticos, los animales afectados, las características de la explotación ganadera, y los animales asegurados, clasificados por provincias y por aptitud productiva.

Las variables estudiadas fueron: agentes causales y aptitud productiva. Los agentes causales se clasificaron en tres grupos: *vegetales*, *no vegetales* y *de origen desconocido* (Tabla 2 y Tabla 3). A su vez, el grupo de *vegetales* se clasificó en subgrupos, teniendo en cuenta el efecto más representativo que ejercían sobre el organismo en: hemotóxicos, cardiotóxicos, nefrotóxicos, neurotóxicos, fotosensibilizante y "*otros*" que incluye dos casos de muerte por intoxicación debido al consumo de setas. De la misma forma, el grupo de *no vegetales* se clasificó haciendo alusión a su utilidad en: sustancias empleadas en alimentación animal, sustancias utilizadas en labores agrícolas y "*otras sustancias*". La variable aptitud productiva distingue entre ganado productor de carne, que se identifica con el sistema de producción extensivo, y ganado productor de leche, que se asocia con el sistema de producción intensivo.

Análisis estadístico

La medida elegida para valorar la frecuencia de presentación de la mortalidad por intoxicación fue la tasa, entendida como la proporción entre los animales asegurados muertos y el total de los animales asegurados en un periodo de tiempo, expresada con un intervalo de confianza (IC) al 95%.

El ajuste estadístico consistió en realizar un análisis estratificado de la tasa de mortalidad separando el ganado de aptitud cárnica y de aptitud láctea. Como estimador de tendencia central, se utilizó la media aritmética y como medida de dispersión se usó la desviación estándar. La descripción de los resultados se hizo utilizando porcentajes y valores absolutos. Para realizar los contrastes de hipótesis se utilizó el Test Ji cuadrado de Pearson para valores de $n \geq 5$. Las diferencias se consideraron significativas cuando el valor de p era inferior a 0,05. Para hacer el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS versión 19.0.

Resultados

Se registraron un total de 798 muertes por intoxicación en el periodo estudiado, 628 muertes en ganado de carne en un censo de 1.954.049 animales asegurados (que representa un 9,89% del total de ganado de carne de España) y 170 en ganado de leche cuyo censo fue 3.766.824 animales (que representa un 40,21% del total del ganado de aptitud láctea de España) (MAGRAMA, 2008). La media aritmética de muertes por ganadería afectada fue del 1,86% con una desviación estándar del 2,84% en ganado de carne, y del 1,89% con una desviación estándar del 3,04% en ganado de leche.

Las tablas 2 y 3 muestran la tasa de mortalidad en función de la clasificación de los agentes causales y de la aptitud productiva (carne

o leche). Se identificaron treinta y tres agentes causales diferentes, veinte incluidos en el grupo *vegetales*, que provocaron el 84,87% de las muertes en ganado de carne y el 25,88% en ganado de leche; y trece en el grupo *no vegetales*, que causaron el 1,43% de las muertes en ganado de carne y el 30,59% en ganado de leche. Las muertes causadas por agentes de *origen desconocido* representaron el 13,69% en ganado de carne y el 43,53% en ganado de leche.

En ganado de carne, todas las comparaciones entre las tasas de mortalidad de los grupos de agentes causales presentaron diferencias con significación estadística (χ^2 ; p):

Vegetales vs. No Vegetales
($\chi^2 = 507$; $p < 0,0001$)

Vegetales vs. Origen desconocido
($\chi^2 = 323$; $p < 0,0001$)

No Vegetales vs. Origen desconocido
($\chi^2 = 62$; $p < 0,0001$)

Sin embargo, en ganado de leche, no hubo diferencias con significación estadística en la tasa de mortalidad de los grupos de agentes causales.

Como se puede apreciar en las tablas 2 y 3, la tasa de mortalidad del grupo *vegetales*, fue 23,32 veces mayor en ganado de carne que en ganado de leche. En cambio, la tasa de mortalidad del grupo *no vegetales* resultó menor en ganado de carne que en ganado de leche.

En el grupo *vegetales* (Tabla 2), se encontró mayor variedad de agentes causales en ganado de carne que en ganado de leche (17 vs. 12 agentes causales). Los agentes con efecto hemotóxico causaron la muerte del 50,28% de los casos registrados en vacuno de carne y el 63,63% de los registrados en vacuno de leche. En ambos tipos de ganado, la mayoría de las muertes por agentes con efecto hemotóxico, fueron por consumo de helecho (*Pteridium* spp.), aunque la tasa de mortalidad fue 21,90 veces mayor en ganado de carne

Tabla 2. Tasa de mortalidad (2000-2005) de los agentes causales vegetales en función de la aptitud productiva (carne o leche)
 Table 2. Mortality rate (2000-2005) of vegetal causal agents as a function to insured beef cattle or dairy cows

Grupo / Subgrupo	Agente causal	Muertes en carne (N ¹ : 1.954.049)	Tasa de mortalidad por 100.000 en carne (95% IC)	Muertes en leche (N ¹ : 3.766.824)	Tasa de mortalidad por 100.000 en leche (95% IC)	p (χ^2)
Vegetales		533	27,28 (24,96, 29,60)	44	1,17 (0,82, 1,52)	<0,0001 (869)
Hemotóxicos		268	13,72 (12,08, 15,36)	28	0,74 (0,46, 1,02)	<0,0001 (418)
	Helecho (<i>Pteridium aquilinum</i>)	261	13,36 (11,74, 14,98)	23	0,61 (0,36, 0,86)	<0,0001 (421)
	Plantas cianogénicas	0	0	1	0,03 (-0,02, 0,08)	
	Plantas con Cumarinas	2	0,10 (-0,04, 0,24)	0	0	
	Plantas con Nitratos	3	0,15 (-0,02, 0,32)	4	0,11 (0,01, 0,21)	
	Sorgo (<i>Sorghum spp.</i>)	2	0,10 (-0,04, 0,24)	0	0	
Nefrotóxicos		212	10,85 (9,39, 12,31)	3	0,08 (-0,01, 0,17)	
	Plantas con Taninos (<i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus robur</i>)	201	10,29 (8,87, 11,71)	1	0,03 (-0,02, 0,08)	
	Plantas con Oxalatos (<i>Brasica napa</i>)	11	0,56 (0,23, 0,89)	2	0,05 (-0,02, 0,12)	
Cardiotóxicos		29	1,48 (0,94, 2,02)	4	0,11 (0,01, 0,21)	
	Adelfa (<i>Nerium oleander</i>)	22	1,13 (0,66, 1,60)	2	0,05 (-0,02, 0,12)	
	Ceborrincha (<i>Urginea maritima</i>)	3	0,15 (-0,02, 0,32)	0	0	
	Tejo (<i>Taxus baccata</i>)	4	0,20 (0,00, 0,40)	2	0,05 (-0,02, 0,12)	
Neurotóxicos		21	1,07 (0,61, 1,53)	7	0,19 (0,04, 0,33)	<0,0001 (21)
	Acónitos (<i>Aconitum napellus</i>)	2	0,10 (-0,04, 0,24)	0	0	
	Ballico (<i>Lolium rigidum</i>)	0	0	3	0,08 (-0,01, 0,17)	
	Castañas (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	6	0,31 (0,06, 0,56)	0	0	
	Cicuta (<i>Conium maculatum</i>)	4	0,20 (0,00, 0,40)	0	0	
	Estramonio (<i>Datura stramonium</i>)	0	0	2	0,05 (-0,02, 0,12)	
	Raigras (<i>Lolium perenne</i>)	5	0,26 (0,04, 0,48)	2	0,05 (-0,02, 0,12)	
	Nueza (<i>Bryonia dioica</i>)	1	0,05 (-0,05, 0,15)	0	0	
	Veza (<i>Vicia sativa</i>)	3	0,15 (-0,02, 0,32)	0	0	
Fotosensibilizante		1	0,05 (-0,05, 0,15)	1	0,03 (-0,02, 0,08)	
Otros	Setas	2	0,10 (-0,04, 0,24)	1	0,03 (-0,02, 0,08)	

¹N hace referencia al censo de animales de aptitud cárnica o de aptitud láctea asegurados.

Tabla 3. Tasa de mortalidad (2000-2005) de los agentes causales no vegetales y de origen desconocido en función de la aptitud productiva (carne o leche). N hace referencia al censo de animales de aptitud cárnica o de aptitud láctea asegurados
 Table 3. Mortality rate (2000-2005) of no vegetal and unknown origin causal agents as a function to insured beef cattle or dairy cows

Grupo / Subgrupo	Agente causal	Muertes en carne (N ¹ : 1.954.049)	Tasa de mortalidad por 100.000 en carne (95% IC)	Muertes en leche (N ¹ : 3.766.824)	Tasa de mortalidad por 100.000 en leche (95% IC)	p (χ^2)
No vegetales		9	0.46 (0.16, 0.76)	52	1.38 (1.00, 1.76)	<0.0001 (10)
Alimentación animal		4	0.20 (0.00, 0.40)	33	0.88 (0.58, 1.18)	
	Cobre	0	0	5	0.13 (0.01, 0.25)	
	Pulpa de aceituna	0	0	27	0.72 (0.45, 0.99)	
	Triptófano	1	0.05 (-0.05, 0.15)	0	0	
	Urea	3	0.15 (-0.02, 0.32)	1	0.03 (-0.02, 0.08)	
Labores agrícolas		2	0.10 (-0.04, 0.24)	7	0.19 (0.05, 0.33)	
	Fertilizantes	1	0.05 (-0.05, 0.15)	3	0.08 (-0.01, 0.17)	
	Herbicida	1	0.05 (-0.05, 0.15)	1	0.03 (-0.02, 0.08)	
	Insecticida	0	0	2	0.05 (-0.02, 0.12)	
	Cipermetrina	0	0	1	0.03 (-0.02, 0.08)	
	Organofosforados	0	0	1	0.03 (-0.02, 0.08)	
	Raticida	2	0.10 (-0.04, 0.24)	0	0	
"Otras sustancias"		3	0.15 (-0.02, 0.32)	12	0.32 (0.14, 0.50)	
	Aceite de automoción	0	0	3	0.08 (-0.01, 0.17)	
	Agua residual	1	0.05 (-0.05, 0.15)	4	0.11 (0.01, 0.21)	
	Plomo	0	0	4	0.11 (0.01, 0.21)	
Origen desconocido		86	4.40 (3.47, 5.33)	74	1.96 (1.51, 2.41)	<0.0001 (27)

¹N hace referencia al censo de animales de aptitud cárnica o de aptitud láctea asegurados.

que en ganado de leche. La tasa de mortalidad de los subgrupos de *vegetales* hemotóxicos y nefrotóxicos no presentó diferencias con significación estadística en ganado de carne.

La tasa de mortalidad por plantas con taninos en ganado de carne, fue 343 veces más alta que en ganado de leche, y ligeramente inferior a la tasa de mortalidad por helecho ($\chi^2 = 8$; $p < 0,01$). En ganado de leche, la tasa de mortalidad por plantas con taninos fue equiparable a la de los agentes *vegetales* con tasas de mortalidad más bajas (Tabla 2).

Respecto a los demás subgrupos *vegetales*, en ganado de carne, las tasas de mortalidad de los agentes cardiotoxicos y neurotóxicos no mostraron diferencias entre ellas y fueron menores que las tasas de mortalidad de los agentes hemotóxicos y nefrotóxicos: cardiotoxicos vs. hemotóxicos ($\chi^2 = 192$; $p < 0,0001$); cardiotoxicos vs. nefrotóxicos ($\chi^2 = 139$; $p < 0,0001$); neurotóxicos vs. hemotóxicos ($\chi^2 = 212$; $p < 0,0001$); neurotóxicos vs. nefrotóxicos ($\chi^2 = 157$; $p < 0,0001$) (Tabla 2).

Los agentes neurotóxicos (Tabla 2), destacaron por agrupar la mayor variedad de agentes causales. De ellos, seis afectaron a ganado de carne: acónitos (*Aconitum napellus*) castañas (*Aesculus hippocastanum*), cicuta (*Conium maculatum*), raigrás (*Lolium perenne*), nueza (*Bryonia dioica*) y veza (*Vicia sativa*). Y tres a ganado de leche: ballico (*Lolium rigidum*), estramonio (*Datura stramonium*) y raigrás (*Lolium perenne*).

En ganado de leche las tasas de mortalidad de los subgrupos *vegetales* fueron más homogéneas, solo hubo diferencias entre el subgrupo hemotóxicos y todos los demás subgrupos.

Por otro lado, los agentes causales *no vegetales* (Tabla 3) provocaron mayor mortalidad en ganado de leche que en ganado de carne. Además, se identificaron más agentes causales de mortalidad en ganado de leche (11 vs. 6). En ganado de carne no hubo diferencias esta-

dísticamente significativas entre los subgrupos. En ganado de leche, el subgrupo con mayor tasa de mortalidad fue el de sustancias empleadas en alimentación animal [vs. sustancias empleadas en labores agrícolas ($\chi^2 = 17$; $p < 0,0001$); y vs. "otras sustancias" ($\chi^2 = 10$; $p < 0,002$)]. Destacó como agente con mayor tasa de mortalidad la pulpa de aceituna, que afectó a una sola ganadería durante un solo episodio de intoxicación. No hubo diferencias entre las tasas de mortalidad de los demás agentes causales, ni entre ganado de carne y ganado de leche.

La tabla 4 muestra el número de muertes por intoxicación en función de los grupos de tóxicos establecidos y por Comunidades Autónomas (CCAA). Se diagnosticaron muertes por intoxicación en todas las CCAA de España, excepto en la Comunidad Valenciana. Las muertes causadas por *vegetales* afectaron a 13 de las 17 CCAA y el 92,20% de ellas se localizaron en la mitad norte de España, donde destacaron por mayor porcentaje de muertes Asturias (39,86%), Castilla y León (26,69%), Cantabria (13,17%) y País Vasco (6,59%). Las muertes por *no vegetales* se encontraron en 10 regiones, entre las que destacó Andalucía con el 44,26% de las muertes. Los agentes de origen desconocido constituyeron el segundo grupo por número de intoxicaciones y se registraron muertes atribuidas a este grupo en todas las Comunidades excepto en tres: País Vasco, La Rioja y Comunidad Valenciana.

En la figura 1 se presenta la tasa de mortalidad mensual media en el periodo. En la primera mitad del año es similar en ganado de carne y en ganado de leche [0,77 por 100.000 (IC 95%: 0,08; 1,46) vs. 0,40 por 100.000 (IC 95%: 0,23; 0,57)]. Sin embargo, en la segunda mitad del año, en ganado de leche permanece estable, mientras aumenta en ganado de carne a partir del mes de agosto, para alcanzar una tasa de mortalidad 14,75 veces más alta en octubre que en la primera mitad del año [11,36 por 100.000 (IC 95%: 9,87; 12,38)].

Tabla 4. Número de muertes por intoxicación por grupos de tóxicos y por Comunidades Autónomas (CCAA)
 Table 4. Rate of poisoning deaths by causal agents groups and geographical area

CCAA	Vegetales	No vegetales	Origen desconocido	Total
Andalucía	23	27	12	62
Aragón	4	0	5	9
Asturias	230	1	32	263
Cantabria	76	11	30	117
Castilla La Mancha	0	0	3	3
Castilla y León	154	1	18	173
Cataluña	11	2	10	23
Comunidad Valenciana	0	0	0	0
Extremadura	20	1	3	24
Galicia	4	10	17	31
Islas Baleares	2	5	1	8
Islas Canarias	0	0	19	19
La Rioja	1	2	0	3
Madrid	2	0	1	3
Murcia	0	0	2	2
Navarra	12	0	7	19
País Vasco	38	1	0	39
Total	577	61	160	798

La estacionalidad observada en ganado de carne se debe a la concentración del 94,64% de las muertes por consumo de helecho entre los meses de agosto y de noviembre, y al 82,59% de las muertes causadas por plantas con taninos entre los meses de septiembre y de diciembre.

En la tabla 5 se muestra la tasa de mortalidad por helecho en ganado de carne y en ganado de leche, y por plantas con taninos en ganado de carne, en las regiones de España. Las

regiones más afectadas por la mortalidad por helecho se encontraron en la zona norte de España, destacando las regiones de la cornisa cantábrica: Asturias, Cantabria y País Vasco. La mortalidad por taninos tuvo una distribución territorial más amplia, afectó a once regiones, entre las que destacó Castilla y León por la mayor tasa de mortalidad. Por el contrario, no hubo casos de mortalidad por taninos en los archipiélagos balear y canario, en Castilla La Mancha, en la Comunidad Valenciana, en Galicia y en Murcia.

Tabla 5. Tasa de mortalidad por helecho y por plantas con taninos, por regiones y diferenciando aptitud productiva
 Table 5. Mortality rate by fern and plants with tannins according geographical areas and productive aptitude

	Aptitud productiva	Número de muertes	Censo	Tasa de mortalidad por 100.000 (IC 95%)
Helecho (<i>Pteridium</i> spp.)				
Región				
Asturias	Cárnica	199	379.220	52,48 (45,19; 59,77)
	Láctea	8	458.820	1,74 (0,53; 2,95)
Cantabria	Cárnica	30	148.672	20,18 (12,96; 27,40)
	Láctea	12	408.433	2,94 (1,28; 4,60)
Castilla y León	Cárnica	3	415.521	0,72 (-0,10; 1,54)
	Láctea	1	483.619	0,21 (-0,20; 0,62)
Cataluña	Cárnica	1	208.658	0,48 (-0,46; 1,42)
	Láctea	0	439.665	0
Galicia	Cárnica	0	158.374	0
	Láctea	1	804.336	0,12 (-0,12; 0,36)
Navarra	Cárnica	2	114.602	1,75 (-0,67; 4,17)
	Láctea	0	184.040	0
País Vasco	Cárnica	26	75.945	34,24 (21,08; 47,40)
	Láctea	1	169.723	0,59 (-0,56; 1,74)
Plantas con Taninos				
Región				
Andalucía	Cárnica	1	48.682	2,05 (-1,98; 6,08)
Aragón		3	170.313	1,76 (-0,23; 3,75)
Asturias		1	379.220	0,26 (-0,26; 0,78)
Cantabria		22	148.672	14,80 (8,62; 20,98)
Castilla y León		142	415.521	34,17 (28,55; 39,79)
Cataluña		1	208.658	0,48 (-0,46; 1,42)
Extremadura		13	148.468	8,76 (4,00; 13,52)
Madrid		1	14.905	6,71 (-6,44; 19,86)
Navarra		7	114.602	6,11 (1,59; 10,63)
País Vasco		9	75.945	11,85 (4,11; 19,59)
Rioja		1	40.308	2,48 (-2,38; 7,34)

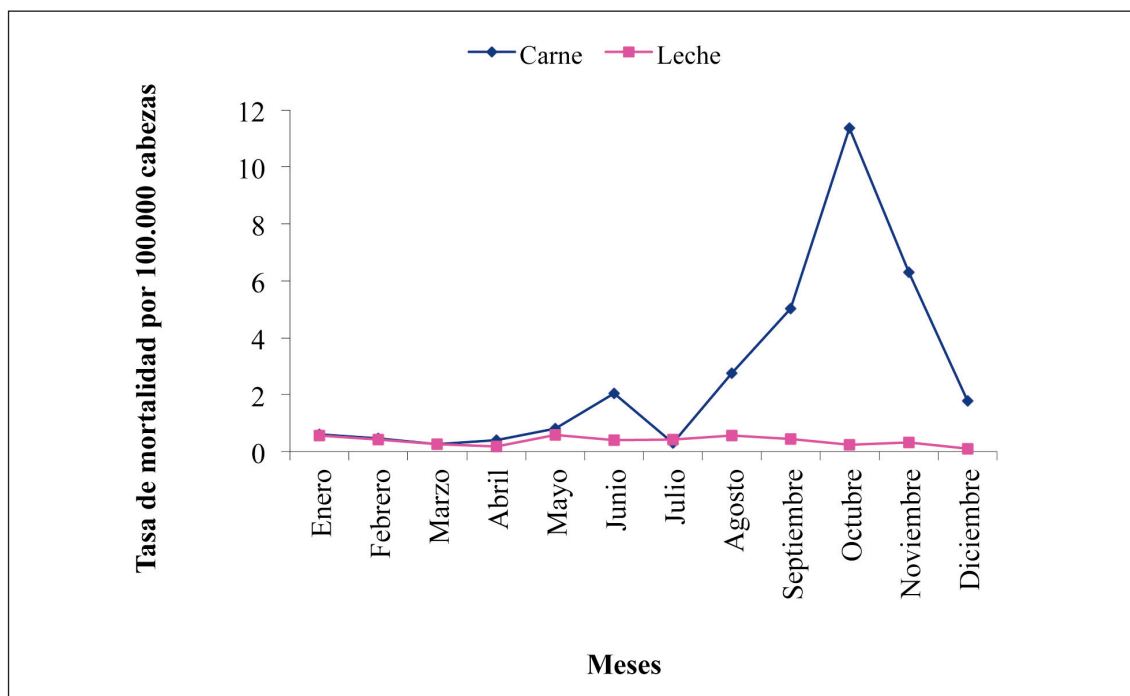


Figura 1. Tasa de mortalidad por intoxicación mensual media en el periodo estudiado (2000-2005) en ganado bovino de carne y de leche.

Figure 1. Mortality rate for monthly mean intoxication in beef and dairy cattle (2000-2005).

Discusión

La naturaleza de los datos utilizados conlleva la realización de un estudio descriptivo, cuyo principal objetivo es aportar información sobre la frecuencia y características de los agentes causales de intoxicaciones mortales en ganado bovino desde una perspectiva innovadora, el ámbito del estado. La falta de control sobre los factores de estudio, es una de las limitaciones que tienen estos trabajos, en los que también es más difícil evaluar las relaciones causa efecto que en los estudios experimentales. Sin embargo, dan pie para plantear hipótesis que se contrasten posteriormente con estudios prospectivos.

Con los datos disponibles no se pudo analizar la frecuencia de la mortalidad por intoxica-

ción tomando como variable la ganadería, ni estudiar el conjunto de animales afectados en cada brote de intoxicación, sólo los que murieron. Aspectos que completarían en gran medida la información aportada. No obstante, consideramos que, a pesar de sus limitaciones, se trata de un trabajo pionero en España, que responde a una demanda de información de la comunidad científica sobre la epidemiología de las intoxicaciones y que contribuye a mejorar el conocimiento actual sobre ellas.

Inicialmente hay que resaltar la elevada proporción del censo de ganado reproductor y de cría de España que representa el censo asegurado, un 19,64%.

El análisis de los datos indica que los agentes *vegetales* provocaron el mayor número de

muerter por intoxicación en el ganado vacuno de carne, debido, probablemente, a que son animales rumiantes cuya base alimenticia son los forrajes obtenidos en pastoreo, por lo que están más expuestos a las plantas tóxicas, que a otros agentes causales de intoxicación. Aspecto que concuerda con Lucena et al. (2010), quienes estudiaron 965 casos de intoxicaciones en el ganado vacuno en Brasil entre los años 1964-2008 e identificaron 26 agentes causales de intoxicación, de los cuales 19 corresponden a plantas. Sin embargo, en el ganado vacuno de leche, que se explota en sistema intensivo sin pastoreo, las tasas de mortalidad por *vegetales* y *no vegetales* no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

El número de plantas con repercusión sobre la mortalidad por intoxicación del ganado vacuno en España, es pequeño, a pesar de que la variedad de plantas tóxicas sea elevada, en torno a 250 plantas según García-Rollán (1986). En el periodo estudiado solo se identificaron 20 agentes *vegetales*, entre los que destacaron dos: el helecho (*Pteridium* spp.) y las plantas que contienen taninos, cuyas intoxicaciones se debieron al consumo de bellotas y brotes de *Quercus*. Lo cual concuerda con lo reportado por Tokarnia et al. (2002), quienes afirmaron que, del total de plantas potencialmente tóxicas para el ganado vacuno en Brasil, solo 75 tenían importancia real desde el punto de vista de la toxicidad. Así mismo, en México, Denogean et al. (2008) identificaron 181 especies de plantas tóxicas y, entre ellas, solo 59 que causaran problemas de intoxicación en el ganado.

De los agentes *vegetales* que causaron intoxicaciones, destacaron los helechos (*Pteridium* spp.) y las plantas con taninos. Entre ambos, provocaron el 86,68% y el 54,54% de las muertes en el ganado vacuno de carne y de leche, respectivamente. En nuestra opinión, estas intoxicaciones se pueden asociar con situaciones de alimentación deficitaria,

provocadas por condiciones climáticas adversas o por una carga ganadera excesiva. Estos aspectos han sido reportados por varios autores como desencadenantes del consumo de plantas tóxicas, tanto en España (González et al., 1999; Frutos et al., 2005), como en otros países [Yeruham et al. (1998) en Israel, Marrero et al. (2001) en Bolivia y Denogean et al. (2008) en México]. En efecto, no es habitual que los animales consuman plantas tóxicas cuando tienen cubiertas sus necesidades nutritivas (Shaw et al., 2006) puesto que los tóxicos que contienen estos vegetales provocan el rechazo por su sabor y olor desagradables (Gastón et al., 2008), cuestión que está en consonancia con los resultados de este estudio, ya que la mayor proporción de muertes por helecho se produjo entre los meses de agosto y de noviembre, que es el periodo de menor producción herbácea en España, a pesar de que la toxicidad del helecho es mayor en los meses de primavera, debido a que la concentración de ptaquilósido es mayor en las partes jóvenes en crecimiento que en las partes maduras, más abundantes en otoño (Panter et al., 2012).

La razón que podría explicar que en situaciones de carestía de alimento haya un mayor consumo de helechos, de bellotas o de hojas y brotes de *Quercus* que de otras plantas tóxicas, es porque éstas tienen una dosis letal alta, lo cual permite que el ganado vacuno pueda consumir cantidades relativamente grandes de dichas plantas sin sufrir los efectos de la intoxicación. Afirmación que se corresponde con lo expuesto por Tokarnia et al. (2002), quienes reportaron la aparición de síntomas intermitentes de hematuria en ganado que llevaba consumiendo cantidades de helecho inferiores a 10 g/Kg de peso vivo durante más de un año. En contraposición con el consumo de otras plantas tóxicas con una menor dosis letal que provocarían la muerte del animal al comer pequeñas cantidades de planta, como ocurre con la cicuta (*Conium maculatum*) que puede matar a una

vaca en menos de 48 horas con una dosis de 3,3 mg/kg de peso vivo (Keeler et al., 1980) o las plantas cianogénicas, que con 2 mg de ácido cianhídrico/kg de peso vivo son suficientes para provocar la intoxicación en rumiantes (Gastón et al., 2008), cuyos consumos son sensiblemente inferiores.

Respecto a los agentes *no vegetales*, destacaron las muertes por consumo de pulpa de aceituna, subproducto de la industria oleícola en cuya extracción se pueden emplear disolventes como el hexano. Esta causa de mortalidad se considera un valor aberrante, ya que hubo un solo episodio de intoxicación, con un número de muertes elevado (27 casos en una ganadería). Los únicos metales identificados fueron el plomo y el cobre, que coinciden con los reconocidos como causas más frecuentes de intoxicación en ganado vacuno por otros autores (Hoff et al., 1998; Vandembroucke et al., 2010).

La baja tasa de mortalidad por plaguicidas, indica que el ganado vacuno está menos expuesto a estas sustancias que otras especies, como las aves rapaces diurnas y los carnívoros silvestres, expuestos a productos utilizados en la lucha contra plagas de roedores (Sánchez-Barbudo et al., 2012) o como los animales de compañía, perros y gatos, quienes probablemente, debido a la convivencia más estrecha con el hombre, corren más riesgo de intoxicación por plaguicidas (Wang et al., 2007; Vandembroucke et al., 2010).

En otro orden de cosas, desde la perspectiva de las circunstancias en las que aparecen las intoxicaciones, éstas se pueden clasificar en intoxicaciones predecibles e impredecibles o accidentales. Las primeras, atendiendo a los resultados obtenidos en este estudio, serían más frecuentes en los sistemas de explotación extensivos y podrían tener relación con circunstancias climáticas adversas que provocan una reducción de la alimentación disponible. Por ello, para prever situaciones de riesgo en relación con el consumo de plantas

tóxicas, se considera necesario mejorar la valoración de los recursos alimenticios de la explotación, aumentar la observación sobre los animales en épocas de riesgo e inspeccionar las praderas en busca de plantas tóxicas mordidas por los animales. Afirmación equiparable a lo reportado por Schrader et al. (2001), que consideraban necesaria la inspección periódica de prados y el control de plantas tóxicas para reducir las intoxicaciones por plantas en rumiantes en el norte y este de Alemania.

Por el contrario, las intoxicaciones impredecibles, de carácter más accidental, entre las que se podrían agrupar todas las muertes provocadas por agentes causales distintos del helecho y de las plantas que contienen taninos, serían más independientes del sistema de explotación. En ellas aparecerían con más frecuencia valores aberrantes, debido a que al ser episodios poco frecuentes de intoxicación y causar un elevado número de muertes, en relación a las bajas tasas de mortalidad que tienen las intoxicaciones en España, sobresalen de forma llamativa en periodos de tiempo cortos. Como por ejemplo, las intoxicaciones por pulpa de aceituna (27 casos en vacuno de leche) o las 22 muertes por consumo de Adelfa (*Nerium oleander*) que se produjeron en un solo suceso en Andalucía, que representan el 91,66% de las registradas en España en el periodo estudiado.

Por lo que respecta, a las diferencias entre regiones en España, en cuanto a las tasas de mortalidad por helecho y por plantas con taninos, se podrían explicar por la existencia de climas diferentes: atlántico, mediterráneo, de montaña y subtropical. Variedad climática que implica la existencia de una diversidad botánica que determina que haya o no exposición al agente causal. Sin embargo, también se han observado diferencias respecto a la tasa de mortalidad por helecho entre regiones con el mismo clima. En concreto entre Asturias, Cantabria y País Vasco que cuentan con clima atlántico. De manera que las dife-

rencias entre regiones también se podrían explicar por otros factores como las diferentes concentraciones de ptaquilósido contenidas en el helecho en función de la disponibilidad de nutrientes, fósforo especialmente, y del pH del suelo (Zaccone et al., 2014); o de la especie de helecho (Pathania et al., 2012), dado que en la península ibérica hay 111 especies diferentes según Salvo (1990).

Así mismo, las diferencias en las tasas de mortalidad por plantas con taninos entre la región de Castilla y León y las demás regiones, podría tener más relación con el consumo de brotes tiernos de *Quercus* en primavera, más ricos en taninos hidrolizables que las partes maduras de la planta (Makkar et al., 1988), ya que en Castilla y León el 21,13% de las muertes por intoxicación por plantas con taninos se produjeron en primavera, mientras en todas las demás regiones solo hubo mortalidad entre los meses de septiembre y de enero.

Por otra parte, se ha demostrado la presencia de ptaquilósido en la carne (Fletcher et al., 2011) y en la leche (Alonso-Amelot et al., 1996) de bovinos que han sido alimentados con helechos. También, como han señalado Shahin et al. (1999), alimentos contaminados con ptaquilósido es probable que aumenten el riesgo de carcinogénesis del tracto digestivo superior.

Por lo tanto, se considera necesario continuar investigando para averiguar si hay relación entre productos contaminados por ptaquilósido (carne o leche) procedentes de vacas que consumen helecho, y la incidencia de cáncer de estómago y cáncer colorrectal en los seres humanos.

Conclusiones

Los resultados indican que los agentes causales de mortalidad por intoxicación que tienen mayor repercusión en el ganado vacuno de

carne en España, con diferencias entre regiones, son el helecho y los frutos, hojas y brotes de *Quercus*, consumidos principalmente al final del verano y en otoño, asociados a una menor disponibilidad de alimento que en otras épocas del año. Probablemente debido a que su alta dosis letal favorece que el ganado consuma ciertas cantidades cuando no tiene cubiertas sus necesidades nutritivas, sin padecer síntomas de enfermedad. Sin embargo, en la mortalidad por intoxicación en ganado de leche no se observa estacionalidad, ni diferencias entre regiones. Semejanza que se podría explicar por la alimentación uniforme que recibe el ganado de leche, durante todo el año en la mayoría de las regiones, con la finalidad de mantener las altas producciones por lactación que se dan en España y una calidad de la leche homogénea.

Por ello, para reducir la incidencia de la mortalidad por intoxicación en explotaciones extensivas en España, se considera necesario mejorar la valoración de los recursos alimenticios de la explotación, aumentar la observación sobre los animales en épocas de riesgo e inspeccionar las praderas en busca de plantas tóxicas mordidas por los animales.

Agradecimientos

A Agroseguro S.A. por suministrar los datos para este estudio.

Conflicto de intereses

Ninguno de los autores de este artículo tiene conflicto de interés económico o personal, con otras personas u organizaciones que puedan influir de manera inapropiada en los contenidos de este documento.

Bibliografía

- Alonso-Amelot ME, Catillo U, Smith BL, Lauren DR (1996). Bracken ptaquiloside in milk. *Nature* 382: 587.
- Blanco FJ (2012). Valores analíticos de ganado vacuno en régimen extensivo expuesto al consumo de helechos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Denogean F, Moreno S, Martín M, Ibarra F (2008). Impacto económico de las plantas tóxicas para el ganado sobre la producción pecuaria en Sonora. *Revista Mexicana de Agronegocios XII(22)*: 538-549.
- FAOSTAT (2010). Food and Agriculture Organization Statistical Database. Disponible en: <http://faostat.fao.org/beta/es/#data/QA> (3 de mayo de 2012).
- Fletcher MT, Reichmann KG, Brock IJ, McKenzie RA, Blaney BJ (2011). Residue potential of non-sesquiterpene glycoside in tissues of cattle fed Austral bracken (*Pteridium esculentum*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59(15): 8518-8523. DOI: 10.1021/jl201342t.
- Frutos P, Pérez V, Benavides J, Mantecón AR (2005). Intoxicación del ganado vacuno por el consumo de bellotas, a pesar de las advertencias. *Albénitar* 86: 42-44.
- García-Arroyo R, Míguez MP, Hevia ML, Quiles A (2015). Cattle mortality due to poisoning in Spain: a cross-sectional epidemiological study. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Volume 13, Issue 1, e05-002, 8 pages. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2015131-6613>.
- García-Rollán M (1986). Plantas mortales en España. Colección Agricultura Práctica nº 38. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, Spain. 126 p.
- Gastón S, Bendersky D, Barbera P (2008). Plantas tóxicas de la provincia de Corrientes. Sitio argentino de producción animal. Serie técnica nº 43. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/in/toxicaciones/144-Corrientes.pdf (6 de junio de 2010).
- González M, Mazucchelli F, Blanco J, Parrilla G, González J (1999). Intoxicaciones de origen vegetal en ganado vacuno. *Producción Animal* 140: 32-42.
- Guitart R, Croubels S, Caloni F, Sachana M, Davanzo F, Vandenbroucke V, Berny P (2010). Review. Animal poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry. *The Veterinary Journal* 183(3): 249-254. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.002>.
- Hoff B, Boermans HJ, Baird JD (1998). Retrospective study of toxic metal analyses requested at a veterinary diagnostic toxicology laboratory in Ontario (1990-1995). *Canadian Veterinary Journal* 39(1): 39-43.
- Keeler R F, Balls LD, Shupe JL, Crowe MW (1980). Teratogenicity and toxicity of coniine in cows, ewes and mares. *Cornell Veterinary* 70: 19-26.
- Lai MW, Klein-Schwartz W, Rodgers GC, Abrams JY, Haber DA, Bronstein AC, Wruk KM (2006). 2005 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' national poisoning and exposure database. *Clinical Toxicology* (Philadelphia, Pa.) 44(6-7): 803-932.
- Lucena R, Pierezan F, Kommers G, Irigoyen L, Figuera R, Barros C (2010). Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6706 casos. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 30(5): 428-434. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500010>
- MAGRAMA (2008). Anuario de Estadística, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2008/AE_2008_Completo.pdf (22 de mayo de 2009).
- Makkar HPS, Dawra RK, Singh B (1988). Changes in tannin content, polymerization and protein precipitation capacity in oak (*Quercus incana*) leaves with maturity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 44: 301-307.
- Marrero E, Bulnes C, Sánchez LM, Palenzuela I, Stuart R, Jacobs F, Romero J (2001). *Pteridium aquilinum* (bracken fern) toxicity in cattle in the humid Chaco of Tarija, Bolivia. *Veterinary and Human Toxicology* 43(3): 156-158.
- Martínez-Haro M, Mateo R, Guitart R, Soler-Rodríguez F, Pérez-López M, María-Mojica P, Gar-

- cía-Fernández AJ (2008). Relationship of the toxicity of pesticide formulations and their commercial restrictions with the frequency of animal poisonings. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 69(3): 396-402.
- Panther KE, Welch KD, Gardner DR, Lee ST, Green BT, Pfister JA, Cook D, Davisand TZ and Stegelmeier BL (2012). Poisonous plants of the United States. En: *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles* (Ed. Rames C. Gupta 2 th) pp. 1031-1080. Elsevier imprint.
- Pathania S, Kumar P, Singh S, Khatoon S, Rawat AKS, Punetha N, Jensen DR, Lauren DR, Somvanshi R (2012). Detection of ptaquiloside and quercetin in certain Indian ferns. *Current Science* 102, nº 12: 1683-1691.
- Salvo E (1990). *Guía de helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ed. Pirámide. 384 p.
- Sánchez-Barbudo IS, Camarero PR, Mateo R (2012). Intoxicaciones intencionadas y accidentales de fauna silvestre y doméstica en España: diferencias entre Comunidades Autónomas. *Revista de Toxicología* 29: 20-28.
- Schrader A, Schulz O, Völker H, Puls H (2001). Recent plant poisoning in ruminants of northern and eastern Germany. Communication from the practice for the practice. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 114(5-6): 218-221.
- Shahin M, Smith BL, Prakash AS (1999). Bracken carcinogens in the human diet. *Mutation Research* 443(1-2): 69-79.
- Shaw RA, Villalba JJ, Provenza FD (2006). Resource availability and quality influence patterns of diet mixing by sheep. *Journal of Chemical Ecology*, 32: 1267-1278.
- Tokarnia CH, Döbereiner J, Peixoto PV (2002). Poisonous plants affecting livestock in Brazil. *Toxicon* 40(12): 1635-1660. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0041-0101\(02\)00239-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0041-0101(02)00239-8).
- Vandenbroucke V, Van Pelt H, de Backer P, Croubels S (2010). Animal poisonings in Belgium: a review of past decade. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 79: 259-268.
- Wang Y, Kruzik P, Helsberg A, Helsberg I, Rausch WD (2007). Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: a 6 years retrospective study. *Forensic Science International* 169(2-3): 157-160.
- Yeruham I, Avidar Y, Perl S, Yakobson B, Shlosberg A, Hanji V, Bogin E (1998). Probable toxicosis in cattle in Israel caused by the oak *Quercus calliprinos*. *Veterinary and Human Toxicology* 40(6): 336-340.
- Zaccone C, Cavoski I, Costi R, Sarais G, Caboni P, Traversa A, Miano TM (2014). Ptaquiloside in *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum* and corresponding soils from the South of Italy: Influence of physical and chemical features of soils on its occurrence. *Science of The Total Environment*. 496: 365-372.

(Aceptado para publicación el 3 de febrero de 2017)