

La hidatidosis: una enfermedad reemergente en determinadas especies. A propósito de la afectación en equinos sacrificados en Barcelona

Javier de Benito-Langa^{1,2}, Begoña Landa-Lavilla²

¹Universitat Autònoma de Barcelona. ²Agència de Salut Pública de Barcelona. Barcelona.

Resumen

Palabras clave:

Hidatidosis. Equinococosis.
Enfermedades reemergentes.
Especies. Caballos. Barcelona.

El presente artículo aborda la situación actual de la hidatidosis animal en España haciendo referencia de forma específica a la hidatidosis equina y aportando nuevos datos de un estudio realizado sobre équidos sacrificados en Barcelona desde 1990 incluida información de su prevalencia hasta 2016.

Entre 1990 y 2008, la prevalencia observada fue del 0,45% tanto en hígado como en pulmón para disminuir al 0,10% en 2012 y en 2015-2016. Se concluye que debe mejorarse el control sanitario de la cabaña equina.

Hidatidosis: A reemerging disease in certain species. A purpose of the affectation in Horses slaughtered in Barcelona

Summary

Key words:

Hydatidosis. Echinococcosis.
Reemergent disease. Species.
Horses. Barcelona.

This article discusses the current situation of animal hydatidosis in Spain with specific reference to equidae hydatidosis and providing new data from a study on equidae slaughtered in Barcelona since 1990 including information on their prevalence up to 2016.

Between 1990 and 2008, the observed prevalence was 0.45% in both liver and lung to decrease to 0.10% in 2012 and 2015-2016. In conclusion, the sanitary control of horses must be improved.

Introducción

La hidatidosis o equinococosis es un proceso zoonótico conocido desde hace siglos producida por un céstodo (generalmente en nuestro medio *Equinococcus granulosus*) y que sigue teniendo en la actualidad una amplia distribución mundial, afectando tanto a seres humanos como a determinadas especies como el ganado ovino, vacuno y equino entre otros. En España, las mayores prevalencias se observan en las comunidades autónomas con más abundancia de ganado. “*Hydatis*” es el vocablo que los autores griegos designaban a una piedra preciosa del color del agua y de ésta manera tanto médicos como veterinarios denominaban a todas las formas vesiculares esféricas, transparentes y membranosas que encontraban tanto en personas como en animales (quistes hidatídicos). Su origen animal y asignación zoonótica es muy antigua y tanto Hatmannus en 1686, Pauleten en 1740 o Redi en 1926 situaron y enlazaron su procedencia y características propias¹.

Esta enfermedad aún origina como hace más de medio siglo pérdidas económicas y sociales siendo los Servicios de Salud Pública los responsables de la planificación y ejecución de las medidas de control y su supervisión tanto sanitaria como epidemiológica. En relación a su trascendencia económica y social, ha pasado de considerarse un proceso olvidado a representar una prioridad en las políticas de salud pública en la actualidad, según la OMS, ya que se sitúa dentro de las siete enfermedades zoonóticas más importantes del mundo por dichos impactos sociales.

En España, la hidatidosis se incorporó a la lista de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO) en 1982 aumentando el número de casos humanos hasta 1985, posteriormente fue disminuyendo paulatinamente hasta el año 1991, que empezó a estabilizarse aunque en los reportes anuales, ofrecidos por EFSA, son considerados resultados parciales, con lo cual no se pueden traducir para obtener datos epidemiológicos fiables en zonas de elevada prevalencia. Estas zonas son definidas como reemergentes por distintos autores internacionales de diferentes países como Turquía, Grecia, España, Reino Unido, Bulgaria y Rumania^{2,3}. La Unión Europea es consciente de la parcialidad de los datos epidemiológicos obtenidos este último decenio como también ocurre con otros procesos de índole zoonótica y emergente y debido a las reflexiones realizadas ha decidido priorizar la investigación en este campo.

Actualmente, hay diversos proyectos impulsados y financiados por la UE como el programa Heracles, que integra investigadores de diferentes países europeos tanto de la Europa del Este como mediterráneos, centrándose en el cribado poblacional, registros de pacientes y aspectos que tienen que ver con la relación hospedador/parásito a nivel humano y animal, temas,

todos ellos, que pretenden mejorar los datos y de esta manera considerarlos con una mayor fiabilidad para emprender sistemas de prevención e incluso de diagnóstico y gestión sanitaria de la enfermedad.

En Europa del Este tienen elevadas prevalencias, afectando sobre todo a personas relacionadas con el pastoreo y profesionales del ganado incluidos veterinarios, aunque estos tienen una mayor posibilidad de infección a través del manejo de cánidos en su actividad profesional^{4,5}.

La hidatidosis en humanos está considerada como un proceso grave y sus prevalencias son significativas, aunque su situación epidemiológica actual no es conocida del todo en ciertas regiones de España. Estudios recientes realizados en Extremadura confirman su significativa incidencia que sugiere la necesidad de modificaciones en su vigilancia y control⁶. Otros estudios realizados en Cataluña desprenden tasas de incidencia media anual que oscilan desde 0.53/100.000 a 8/100.000 ya que el sistema EDO solo detecta la quinta parte de la incidencia real^{7,8}. Por otro lado, la incidencia detectada en población inmigrante es 3,03 superior a la población nacida en Cataluña.

Infección

Muchas veces su poder de infección va relacionado con la gestión sanitaria, con el nivel de educación en grupos de riesgo, con las poblaciones no controladas de perros o con la fauna salvaje. Los datos estadísticos recogidos en industrias de producción de carne ponen de manifiesto su elevada prevalencia en animales sacrificados en mataderos y, por otro lado, la importancia que tiene en su ciclo e infección los grupos de animales salvajes que como en otras zoonosis no controladas y reemergentes en la actualidad como la tuberculosis, son responsables del dinamismo del proceso. A todo ello se añaden casos inusuales producidos en diferentes países como sucede en Turquía con el genotipo G4 en casos reportados en mulas⁹.

E. granulosus se transmite a sus hospedadores intermediarios que son animales de abasto y silvestres y al propio hombre por ingestión de huevos que parasitan el medio natural. Estos huevos son eliminados por el hospedador definitivo a través de heces influyendo de manera significativa los factores de tipo ecológico y climáticos¹⁰, que hacen de su supervivencia vital en factores de humedad y temperatura que pueden ayudar en la predicción del grado de transmisión parasitaria. El cambio climático que nos afecta puede hacer cambiar las zonas de supervivencia y trasladarse más al norte además del incremento de factores relacionados con la humedad por la mayor pluviosidad y deshielo glaciar lo que hace incrementar el riesgo no solo de la hidatidosis

sino de otros procesos patológicos¹¹. Otro factor que produce un mayor poder de transmisión es el debido al solapamiento de hábitats de los hospedadores silvestres y domésticos debidos a la deforestación y, también, a los cambios legislativos que afectan a especies protegidas, lo que demostraría los ciclos denominados peridomésticos entre lobos, jabalíes y ovinos que poseen en común el mismo genotipo parasitario G1, el más frecuente en infecciones humanas¹².

También es conveniente añadir que existen otros factores de transmisión de la enfermedad considerados como “no ecológicos” y que se relacionan con la ausencia aparente de inmunidad adquirida en hospedadores naturales, que en el caso del ganado ovino, son importantes en su valoración por los largos periodos de desarrollo del quiste hidatídico, y que no solo tiene una interrelación con la edad del animal sino también con el genotipo parasitario.

Las actuales tendencias epidemiológicas estudiadas en Castilla y León muestran que en los últimos años en la provincia de Salamanca se observaron un número muy considerable de decomisos causados por el proceso tanto en vacuno, ovino, caprino y porcino. En estos últimos, registran mayor prevalencia los cerdos ibéricos en comparación con los cerdos blancos de cría intensiva. La prevalencia en solípedos domésticos es muy baja. Estos resultados también nos ayudan para discernir, que tanto la edad en animales viejos como la forma de cría, son parámetros a tener en cuenta para comprender tanto la distribución como la prevalencia.

También podemos extraer resultados estudiados sobre porcino, donde los datos recogidos, representan una prevalencia bastante superior en cerdos sacrificados en matanzas domiciliarias que en mataderos autorizados. En los últimos años, se comprueba y verifica prevalencia de la enfermedad en animales salvajes como jabalíes, lo que supone un preocupante riesgo para las personas porque el genotipo hallado en jabalí es el mismo que se hallan en pacientes humanos (G1), aspectos, todos ellos, a tener en cuenta en la programación de estudios de control y prevención por parte de las autoridades de salud pública.

En un estudio realizado en Barcelona donde se sacrificaron en 2012, 440 búfalas procedentes de una explotación de producción lechera para la elaboración de mozzarella en la comarca de El Ampurdán en Gerona se obtuvieron prevalencias de hidatidosis tanto en hígado como en pulmón (Figura 1), del 1,13% y 0,90% respectivamente. En estos casos las lesiones dictaminadas, al ser lesiones antiguas, se visualizaron calcificadas y fue necesario realizar el diagnóstico diferencial de laboratorio con otros procesos patológicos como la tuberculosis donde se confirmaron como hidatidosis de las especies *E. granulosus* y *E. multilocularis*. Epidemiológicamente estos hallazgos se encuentran relacionados

Figura 1. Quistes hidatídicos en pulmón e hígado de búfalas.



con las zonas de pastoreo de las búfalas que se encontraban expuestas a la fauna salvaje de la zona (Figura 1).

La hidatidosis equina

Historia aparte merece el estudio de la hidatidosis en equinos cuyo agente etiológico ha sufrido varias denominaciones y que en la actualidad se designa como *Echinococcus equinus* antes asignado como *E. granulosus equinus* y que se clasifica en la actualidad como G4. En el ganado equino es la única larva quística de cestodos que puede desarrollarse ya que no consta hasta la fecha la presencia de cenurosis, excepto una publicación del año 1928 en una burra¹³. El caballo es huésped intermediario y tiene, en la actualidad, un escaso significado patogénico como zoonosis ya que solo posee un ciclo exclusivamente canino-equino y no se ha identificado en otros animales.

El huésped definitivo del *E. equinus* son los cánidos tanto domésticos como salvajes que eliminan segmentos grávidos en las heces¹⁴. Dicho quiste, visualmente, es de tamaño más pequeño en comparación con otros animales produciendo una hidatidosis vesicular o unilocular, en la que cada vesícula presenta su propia envoltura conjuntiva, destacando el hígado como órgano con mayor predisposición a padecerlo en comparación con el pulmón, según Demont y Gonthier en 2003, aunque en estudios más recientes, publicados sobre equinos sacrificados en Barcelona, los porcentajes de hallazgos en ambas vísceras se equiparan¹⁵. Las bibliografías de posibles hallazgos de estos quistes señalan otros órganos y zonas como corazón, bazo, riñón, encéfalo, tejido muscular y huesos¹⁶, estudios más exhaustivos, realizados sobre caballo de carne en Barcelona, proporcionan unos datos donde los hallazgos se localizan exclusivamente en hígado y pulmón¹⁵.

Los dictámenes protocolizados de los servicios veterinarios de inspección sobre hígado y pulmón con lesiones compatibles con la hidatidosis son de decomiso de la víscera afectada para

posteriormente inspeccionar el resto de la canal. Si la canal no se encuentra afectada se da apto para consumo humano la carne de dicho animal. Solo cuando dicha canal se observan procesos de índole generalizada como pueden ser casos de caquexia o edemas se dictamina el decomiso total de toda la canal.

Aportación de datos prevalentes de la hidatidosis en el ganado equino de carne sacrificado en Barcelona

La hidatidosis equina ha motivado diferentes discusiones en la bibliografía y estudios realizados en diferentes países, localizaciones anatómicas e incluso en su estructura y tamaños, así como en sus prevalencias publicadas. Siempre extrañó la escasa o nula importancia que se concedió a esta parasitación en equinos y, ya desde los años cincuenta del siglo XX, se empezaron a aportar datos de la misma con prevalencias en mataderos italianos del 4% al 40% principalmente en asnos. En España, el director del matadero de Málaga evaluaba la hidatidosis equina en 1972 con una prevalencia del 12%.

En el estudio realizado en el matadero de Barcelona sobre 8.871 equinos de carne sacrificados entre 1990 y 2008¹⁵, los resultados obtenidos (Figura 2) sobre el dictamen de hidatidosis nos dan una prevalencia del 0,45% tanto en hígado como en pulmón, datos diferentes a los publicados en Sicilia¹⁷, que indican una prevalencia del 0,26% y que, posiblemente, sea debido a la situación epidemiológica entre los diferentes países, así como el tipo de cría, ganado equino sacrificado y el propio manejo efectuado sobre estos animales.

Esta secuencia cronológica de la prevalencia de la hidatidosis equina en hígado y pulmón, entre los años 1990 a 2008, nos muestra una tendencia decreciente. La evolución del proceso en los años del estudio, desde 1990 hasta su finalización en 2008, no

Figura 2. Prevalencia de lesiones de hidatidosis (1990-2008).

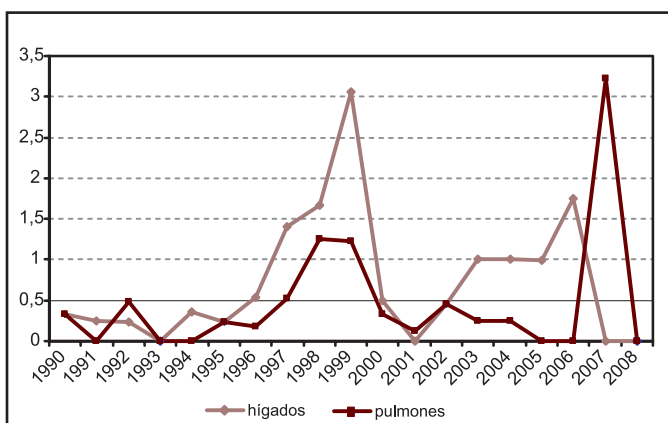
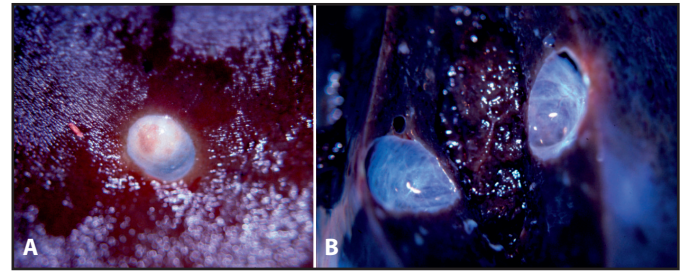


Figura 3. Hidatidosis hepática equina.



tiene significado estadístico, se aprecia prevalencias en diente de sierra tanto con valores de disminución y reactivación del proceso tanto en hígado como en pulmón como indica la tabla anterior.

Un estudio más reciente del año 2012 realizado en un matadero de Barcelona, donde se sacrificaron 2.554 equinos, los resultados obtenidos sobre la aparición de lesiones de hidatidosis en hígado nos dan una prevalencia de 0,1%, lo que evidencia un descenso en relación a estudios realizados en años anteriores en este matadero. Este descenso está relacionado entre otras causas a que existe un mayor control a nivel sanitario de la cabaña equina y a que la edad de la mayoría (78%) de los animales que se sacrifican en este matadero no supera los 24 meses. Dicha tendencia se ratifica en los datos obtenidos y evaluados durante 2015 y 2016 en el mismo matadero de Barcelona con prevalencias similares al 0,1% (Figura 3).

Métodos de detección y control

Antes de diseñar programas de control, resulta necesario conocer la prevalencia de la infección. En animales de consumo dicho control se viene realizando desde más de un siglo mediante lo que se conoce como inspección directa macroscópica, realizada por inspectores oficiales veterinarios, que desarrollan su trabajo en centros de producción de carne tanto sobre la canal como en vísceras sobre todo a nivel hepático y pulmonar. La hidatidosis, desde hace muchos decenios, siempre ha representado una de las principales causas de decomisos parciales en mataderos definiendo los aspectos anatomopatológicos en vísceras más frecuentes como pulmón e hígado además de bazo y en más raras ocasiones en corazón, riñón y diafragma. Las descripciones de las lesiones, que realizaban los autores de mediados del siglo XX, lo asimilan a lóbulos pulmonares abollados y parénquima comprimido con un parecido, como decía Uhse, de saco de patatas observándose, en ocasiones, el triplicado del peso de los órganos afectados.

Dentro de los decomisos por hidatidosis dictaminados en mataderos, se pueden apreciar diferentes fases evolutivas del proceso y se observan, también, quistes calcificados o purulentos.

Al ser un proceso que en los animales no se diagnostican por sintomatología en vida, se hace imprescindible la inspección *postmortem* en mataderos, donde el dictamen y diagnóstico visual resulta fácil debido a su estructura y donde el inspector sanitario separa del consumo los órganos afectados. Conviene recordar que las actuaciones de inspección sanitaria veterinaria se hace extensiva a otros animales de consumo y que afecta a animales salvajes muertos en cacerías.

En relación a dicha inspección visual, hay que tener en cuenta la posible existencia de falsos positivos y negativos que se reducen cuando se emplean métodos de diagnóstico complementario como por ejemplo el apoyo del laboratorio de histopatología o metodología serológica o bien se valora la edad de los animales chequeados que diferencia el tamaño de los quistes hidatídicos, así como la estructura histológica de los mismos. Dichos quistes se caracterizan por la visualización de vesículas que presentan su propia envoltura conjuntiva con membrana externa, cutícula quitinosa y otra membrana germinativa donde se encuentran vesículas proliferas unidas a la misma y que a veces puede llegarse a romper y salir el líquido hidatídico característico de consistencia granulosa o arenosa (Figura 4).

Las diferentes reglamentaciones que han estado vigentes desde hace décadas, incluidas las normativas reglamentarias actuales, recomiendan el decomiso de las vísceras afectadas y proceder al decomiso total de toda la canal si se observan lesiones de tipo generalizado como grados de caquexia, emaciación o degeneraciones edematosas extensas.

Aun así y a nivel de los protocolos de inspección aplicados en mataderos europeos, se puede mejorar considerablemente el diagnóstico veterinario para apuntalar y apurar con mayor certeza. Diferenciar con mejor aptitud procesos de pseudotuberculosis, tuberculosis o granulomas producidos por otros parásitos.

Los resultados de las inspecciones realizadas en los centros de producción cárnica por los veterinarios oficiales se centra-

lizan por las diferentes administraciones competentes tanto a nivel municipal, autonómico, estatal para confluir en la agencia europea de seguridad alimentaria.

Aunque la evolución de la prevalencia, en datos generales, ha disminuido ligeramente en las estadísticas publicadas en España, exceptuando la hidatidosis de pequeños rumiantes y animales silvestres (ciervos y jabalíes) que se ha incrementado, se podría considerar, en la actualidad, como una enfermedad reemergente en ciertas especies con consecuencias económicas considerables.

Este hecho hace plantearse que es necesario llegar a su control y disminución mediante sistemas de prevención y protección, pero que en la actualidad es insuficiente. La información es esencial al no ser completos los datos epidemiológicos imprescindibles para una evaluación correcta de su transmisión donde la especie, edad y tipo de cría resultan fundamentales. Otros aspectos importantes en dicha valoración son el periodo latente y la distribución focal, con lo cual, también, resultaría fundamental la información epidemiológica relativa al lugar de engorde o cría y no el lugar de origen que es el dato que se registra en los mataderos. Por otro lado, la fertilidad quística y el genotipo serían datos potenciales para conocer mucho más de cerca dicha zoonosis y que aportarían en los programas de lucha un valor añadido fundamental.

La tendencia de futuro para un buen diagnóstico se dirige hacia la detección de anticuerpos en la propia explotación ya que los actuales controles de laboratorio de tipo serodiagnóstico se basan, solo, en el uso de antígenos brutos que provocan un buen número de falsos positivos y negativos. Otra alternativa es el uso de proteínas recombinantes que aportarían especificidad y sensibilidad serodiagnóstica (Gatti et al, 2007), pero dichas herramientas se deben validar de forma seriada y auditada.

Por todo ello, la prevalencia específica, el geodiagnóstico y la epidemiología validada son los parámetros base para la aplicación de las medidas de control y, por consiguiente, si estas deben actuar en puntos concretos y restringidos donde de verdad se produce la transmisión parasitaria.

Por otro lado, el conocimiento del ciclo parasitario de *E. granulosus* permite zanjarlo en distintos estadios como el uso de antiparasitarios específicos en perros, y que bien conoce la clase clínica veterinaria de pequeños animales, y que desde hace mucho tiempo se introducían junto a los programas vacunales, la vigilancia e inspección que realizan los veterinarios de salud pública en mataderos y explotaciones, evitando los sacrificios ilegales y no controlados que se realizan tanto de forma esporádica como en temporadas concretas o el abandono de animales muertos en el campo y, como no, la educación de las poblaciones más cercanas a estos supuestos. Los resultados de estas medidas

Figura 4. Hidatidosis pulmonar equina.



son mejores si se aplican a zonas concretas endémicas o hiperendémicas para la hidatidosis.

Añadir, por último, la existencia de una vacuna efectiva de tipo recombinante frente a la hidatidosis animal (EG95) que ha demostrado niveles de protección altos en estudios de campo, aunque su coste y desarrollo logístico la hacen, hoy en día, de aplicabilidad baja. Dentro de la prevención mediante sustancias de tipo biológico poner sobre la mesa la mayor utilidad que supondría el desarrollo de una vacuna para la hidatidosis canina, ya que los perros infectados desarrollan una respuesta inmunitaria detectable frente a la infección con resultados, al menos, ilusionantes^{18,19}.

Conclusiones

Al ser la hidatidosis una enfermedad persistente con aparición de reemergente se debe verificar con la mayor fiabilidad la situación epidemiológica en determinadas zonas, tanto en humanos como en determinados animales. Su potencial zoonótico tiene influencia en aspectos determinados que deben ser evaluados antes de tomar decisiones de control. Como concurre que el diagnóstico actual es problemático, así como el no poseer de una base de datos sobre animales infectados, tanto en su origen como en su edad, existen dificultades para hacer un estudio epidemiológico serio.

Que la UE esté desarrollando el programa Heracles, que contempla la recogida de datos de animales infectados y que además implementa y valida herramienta serodiagnóstica basada en el uso de antígenos recombinantes, favorece la detección ante y *postmortem* con mayor fiabilidad.

Es prioritaria la intercomunicación de sectores responsables en la Administración como Salud Pública, Sanidad Animal y Medio Ambiente, que aborden de forma integrada e interdisciplinar, la epidemiología y su control, tanto en personas como en animales domésticos y salvajes.

También es importante mejorar el diagnóstico en la inspección sanitaria en mataderos pudiéndose ser completada con pruebas de laboratorio, así como poder investigar las causas y activar, por consiguiente, medidas como pueden ser el control canino y sus prácticas alimentarias.

Y por último, conviene que los estudios de prevalencia realizados sobre poblaciones de animales consideren parámetros como el área geográfica o datos epidemiológicos sobre la fertilidad de los quistes, su genotipo, especies de hospedadores y la localización de los mismos, lo que hace que el genotipado sistemático de animales domésticos, salvajes y humanos puedan definir con mayor exactitud la situación epidemiológica real.

Bibliografía

1. Saiz Moreno L, Comparé C. La Echinococcosis-Hidatidosis en España. Madrid: Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Monografía, 1986.
2. Eckert J, Conraths FJ, Tackmann K. Echinococcosis: an emerging or re-emerging zoonosis?. *Int J Parasitol.* 2000;30(12-13): 1283-94.
3. Rojo-Vázquez FA, et al. Cysticechinococcosis in Spain: current situation and relevance for other endemic areas in Europe. *PLoS Negl Trop Dis.* 2011;5(1):e893.
4. Grosso G, Gruttadauria S, Biondi A, Marventano S, Mistretta A. Worldwide epidemiology of liver hydatidosis including the mediterranean area. *World J Gastroenterol.* 2012;18(13):1425-37.
5. Moro PL, Cavero CA, Tambini M, Briceño Y, Jiménez R, Cabrera L. Identification of risk factors for cysts echinococcosis in a per-urban population of Peru. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2008;102(1):75-8.
6. López Bernús A, Belhassen M, Prieto A, Alonso M, Carpio A, Velasco V, et al. Situación epidemiológica de la hidatidosis en los centros hospitalarios del sistema público de salud de Extremadura (2003-2012). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.* 2016;34(4):232-6.
7. Barquet N, Caylà JA, Corominas M, Bordas JM, Brau J, Trías E, et al. Hidatidosis en Catalunya. Estudio en pacientes menores de 20 años (1977-1985). *Med Clin (Barc).* 1989;92:121-8.
8. Caylà JA, Barquet N, Muñoz C, Llor JL, Corominas M, Bordas JM, et al. Estudio epidemiológico de la hidatidosis humana en Catalunya (1977-1981) (I). *Med Clin (Barc).* 1986;86:397-404.
9. Utuk AE, Simsek S. Molecular characterization of the horse isolate of *E. granulosus* in Turkey. *J Helminthol.* 2013;87(3):305-8.
10. Atkinson JA, Gray DJ, Clements AC, Barnes TS, McManus DP, Yang YR. Environmental changes impacting *Echinococcus* transmission: research to support predictive surveillance and control. *Glob Chang Biol.* 2013;3:677-88.
11. Jenkins EJ, Schurer JM, Gesy KM. Old problems on a new playing field: Helminth zoonoses transmitted among dogs, wildlife, and people in a changing northern climate. *Vet. Parasitol.* 2011;182:54-69.
12. Cardona GA, Carmena D. A review of the global prevalence, molecular epidemiology and economics of cystic echinococcosis in production animals. *Vet Parasitol.* 2013;192 (1-3):10-32.
13. Meana A. Control antiparasitario en equinos. *Equinus.* 2008;22:15-25.
14. Hoberg P, Miller S, Brown MA. Echinococcosis granulosus and autochthonous echinococcosis in North America horse. *Journal Parasitology.* 1994;80:141-4.
15. De Benito J. Ganado equino de carne. Estudio de las lesiones y dictámenes emitidos en matadero y composición química de la carne. Facultad de Veterinaria de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Tesis Doctoral, 2010.
16. Euzéby J. Les parasites des viands, epidemiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques. Paris: Tech. Doc. Lavoisier; 1997.
17. Varcasia A, Garippa G, Pipia AP, Scala A, Brianti E, Gianetto S, et al. Echinococcosis. *Parasitology Research.* 2008;102(4):815-8.
18. Moreno B. Higiene e inspección de carnes II. Barcelona: Ed. Diaz de Santos; 2003.
19. Zhang W, Wen H, Li J, Lin R, McManus DP. Immunology and Immunodiagnosis of Cystic Echinococcosis: An Update. *Clinical and Developmental Immunology.* 2012;2012:10.