



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de Ciències

Memòria del Treball de Fi de Grau

Revisión de las zoonosis parasitarias del ganado ovino y sus factores de riesgo en Mallorca.

Anabel Vidaña Martínez

Grau de Biologia

Any acadèmic 2014-15

DNI de l'alumne: 47664100G

Treball tutelat per Claudia Caterina Paredes-Esquivel
Departament de Zoologia

S'autoritza la Universitat a incloure el meu treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació.

Paraules clau del treball:

Zoonosis, parasito, ovino, Mallorca, *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Fasciola hepática*, *Echinococcus granulosus*, *Sarcoptes scabiei*, *Oestrus ovis*, *Lucilia sericata*, *Wolffhartia magnifica*.

Índice

1.	Introducción	4
2.	Material y métodos	5
2.1.	Búsqueda bibliográfica y entrevistas.....	5
2.2.	Introducción a las técnicas coprológicas.....	5
2.2.1.	Normas de seguridad en un laboratorio de Parasitología.	5
2.2.2.	Métodos analíticos.	6
2.2.3.	Material y reactivos.....	7
3.	Resultados	7
3.1.	Bibliográficos y de las entrevistas.	7
3.1.1	Endoparásitos	7
3.1.1.1.	Protozoos.....	7
	Criptosporidiosis	8
	Toxoplasmosis	10
3.1.1.2.	Platelmintos	12
3.1.1.2.1.	Trematodos.....	12
	Dicrocoeliosis	12
	Fasciolasis	13
3.1.1.2.2.	Cestodos.....	16
	Equinococosis (Hidatidosis)	16
3.1.1.3.	Nematodos	18
3.1.2.	Ectoparásitos	19
3.1.2.1.	Acari	19
	Sarna	19
3.1.2.2.	Ftirápteros	21
3.1.2.3.	Sifonápteros.....	21
3.1.2.4.	Dípteros	22
	Miasis	22
3.2.	Decomisos en mataderos	24
3.3.	Análisis coprológicos.	25
4.	Discusión	26
5.	Conclusiones.....	27
6.	Bibliografía.....	28

Resumen

Las enfermedades parasitarias constituyen un grupo importante de enfermedades en los ovinos, que comprometen su salud, bienestar y productividad. No obstante, estas patologías no afectan únicamente al sector ganadero, algunas son mundialmente conocidas por su carácter zoonótico. Son muchos los factores que condicionan la epidemiología de las diferentes especies parasitarias. Conocer el estado parasitario, así como los posibles factores de riesgo es esencial para implementar medidas de control y erradicación exitosas.

En el presente trabajo se analizan las zoonosis parasitarias más importantes que afectan a los ovinos: criptosporidiosis, toxoplasmosis, dicrocoeliosis, fascioliasis, equinococosis, sarna y miasis. También se realiza una revisión crítica de los factores de riesgo de estas enfermedades, con el objetivo de determinar su potencial para establecerse o dispersarse en la isla de Mallorca.

Los resultados muestran la presencia de todos estos grupos parasitarios a excepción de los trematodos. Los factores de riesgo son elevados para *O. ovis*, parásito con una elevada incidencia en los ovinos de la isla durante todo el año; y para *E. granulosus* y *T. gondii* como consecuencia del incremento de perros y gatos abandonados y del sistema en extensivo propio de la ganadería ovina mallorquina. En contraste, gracias a este sistema en extensivo, los factores de riesgo para *C. parvum* y *S. scabiei* disminuyen. Por otro lado, la ausencia de *D. dendriticum* y *F. hepática* se relaciona con el ambiente seco en el que pastan, teniendo en cuenta que está presente en bovinos y porcinos de la isla. Además se informa de la existencia de rebaños salvajes en la zona de la *Serra de Tramuntana*, hecho que podría suponer un factor de riesgo de contaminación parasitaria.

Abstract

Parasitic infections constitute an important group of diseases in sheep, concerning the health status, welfare and productivity. However, these pathologies are not exclusive from livestock, some are worldwide zoonoses. There are many factors that determine the epidemiology of the various parasitic species. Knowing the parasitic situation and the potential risk factors is essential to implement control measures and successful eradication programs. In recent decades, changes in the emergence and inability to control sheep parasitic infections have been highlighted.

In this study, I have analyzed the most important parasitic zoonoses that affect ovines: cryptosporidiosis, toxoplasmosis, dicrocoeliosis, fascioliasis, echinococcosis, scabies and myiasis. I have also made a critical review of the risk factors of these diseases, to determine its potential to establish or disperse in the island of Majorca.

The results show the presence of all of the parasite species mentioned above except trematodes. Risk factors are high for *O. ovis*, which has a huge incidence in the island throughout the year; and *E. granulosus* and *T. gondii* due to the raise of abandoned dogs and cats and the extensive system distinctive of Majorcan sheep farming. In contrast, because of this extensive system, risk factors for *C. parvum* and *S. scabiei* decrease. On the other hand, considering that *D. dendriticum* and *F. hepatica* are present in bovine and porcine of the island, their absence in ovine is related to the dry environment where they graze. Furthermore, the existence of sheep wild herds is reported in the area of *Serra de Tramuntana*, a fact that could be a parasitic contamination risk factor.

1. Introducción

Tradicionalmente, las poblaciones de la región del Mediterráneo han dependido de los animales como fuente de alimentación, transporte, herramienta de trabajo y compañía. El ganado continua representando, a día de hoy, un papel fundamental en la economía¹.

Resulta innegable que algunas enfermedades parasitarias son responsables de importantes alteraciones en la salud de los animales, que se traduce en notables mermas de su productividad y con ello del rendimiento económico.² No obstante, estas patologías no afectan únicamente al sector ganadero, desde el punto de vista de Salud Pública, algunas parasitosis animales tienen carácter zoonótico, por lo que se deben extremar las medidas sanitarias al respecto³. En el Mediterráneo se han identificado más de 200 zoonosis diferentes, hecho que la sitúa como una de las zonas más afectadas y con mayor diversidad¹.

Mallorca, la mayor isla del archipiélago balear, está localizada en el Nor-oeste del mar Mediterráneo. El clima es temperado, típico de la región Mediterránea, con una precipitación media anual de 450L/m²^{4,5}. Uno de los sectores ganaderos más importantes en la isla es el sector ovino⁶. Según datos recopilados en 2015 por la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio de las Islas Baleares, en Mallorca hay un censo oficial de 278.730 animales en 3.023 explotaciones ovinas, representando así alrededor de un 1,1% del total nacional⁷. Mayoritariamente se componen de razas autóctonas (Mallorquina y Roja Mallorquina), y el resto, de razas peninsulares y mestizas (2500 cabezas de Soriana, 600 de Merina, 300 de Lacaune y 52 de Suffolk). El sistema de explotación es fundamentalmente extensivo y minifundista, por lo que los gastos en alimentación son menores que en los otros sectores ganaderos⁷.

Una de las tradiciones culinarias más conocidas de la isla es el denominado '*Frit mallorquí*'. Éste se elabora a partir de carne, sangre y vísceras de cerdo, cabrito o cordero. A nivel comercial, los animales deben pasar por inspecciones veterinarias en los mataderos, donde se decomisa cualquier órgano o animal que presente signos parasitarios⁸. Por tanto, las repercusiones económicas de las parasitosis ovinas, no son ocasionadas únicamente por los cuadros clínicos de los animales, sino que hay que sumarle las pérdidas por decomisos en los mataderos.

A pesar de que a escala global existan diferencias considerables respecto a la epidemiología de las diferentes especies parasitarias, también encontramos muchas especies comunes en todos los continentes.² En las últimas décadas, en muchos países de alrededor del mundo se han destacado cambios en la aparición e incapacidad de controlar infecciones parasitarias ovinas⁹. Estos cambios podrían deberse al incremento del tráfico animal y sus traslados, particularmente dentro de la Unión Europea, y al uso excesivo de antiparasitarios⁹. Así, posiblemente hayan sido introducidas por los movimientos de los animales, y capaces de establecerse debido al cambio climático⁹.

El trabajo que se plantea, pretende analizar la situación actual de las zoonosis parasitarias más relevantes en el ganado ovino de Mallorca, con el objetivo de establecer los factores de riesgo de los parásitos causantes de dichas enfermedades en la isla. Además, gracias a la participación del veterinario Andreu Oliver, este trabajo se complementará con un entrenamiento en las técnicas coprológicas.

2. Material y métodos

2.1. Búsqueda bibliográfica y entrevistas

Para realizar este estudio se ha contactado exitosamente con:

- **Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio;**
Dirección general de medio Rural y Marino:
Pau Alorda Gayà – Técnico Veterinario del servicio de ganadería de las Islas Baleares.
Servicios de mejora Agraria y Pesquera (SEMILLA)
Tomeu Martí – Responsable técnico del laboratorio de Sanidad Animal.
Antònia Pujol – Técnica Veterinaria.
Dulce Ferrer – Ministerio de Medio Ambiente.
- **Universidad de las Islas Baleares:**
Miriam Monerri Mascaró – Departamento de Zoología.
- **Consejería de salud:**
M. Lucía Tascón Matos– Jefe de la sección de mataderos e industrias cárnicas.
- **Veterinarios de Mallorca:**
Andreu Oliver.
Àngela Ferrà – Clínica veterinaria de Sóller.
Tolo Palou.
- **Ganaderos:**
Pep Pinya – Área de Biniaraix.

Por otro lado, se ha consultado: ISI Web of Knowledge, Pubmed, Google Scholar y la Biblioteca de la Universidad de las Islas Baleares (UIB)

2.2. Introducción a las técnicas coprológicas

Para analizar las infecciones parasitarias, es esencial tomar las muestras oportunas del huésped (serológicas, coprológicas o dérmicas), según el tipo de parásito y su localización en el animal². En este proyecto se trabajaran las bases de las técnicas coprológicas, para así entender mejor el procedimiento y aprender a distinguir en el microscopio los restos medioambientales de las muestras parasitarias.

Para realizar el entrenamiento de las técnicas coprológicas se tomaron muestras de una finca de Biniaraix, Mallorca, de un pequeño grupo de ovinos no tratado con antihelmínticos de ningún tipo. Se cogieron heces de cuatro animales, seleccionados al azar. La cantidad total de heces fue de 120 gramos. La recogida de muestras se realizó el atardecer del 28 y la madrugada del 29 del mes de Abril de 2015. Las heces fueron almacenadas en un lugar fresco y transportadas en envases estériles. Al cabo de una hora desde la última recolección, se realizó su análisis en el laboratorio.

2.2.1. Normas de seguridad en un laboratorio de Parasitología.

Se conoce como Seguridad biológica o Bioseguridad al término utilizado para referirse a los principios, técnicas y prácticas aplicadas con el fin de evitar la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental ¹⁰.

El personal de laboratorio debe seguir los protocolos de bioseguridad, especialmente los que hacen mención a una vestimenta apropiada (zapatos cerrados, bata de manga larga, guantes de látex, mascarilla y visera si son necesarios, cabello recogido, evitar accesorios colgantes), a la higiene (lavarse las manos con frecuencia, cambiar los guantes cada vez que sean contaminados por unos limpios, no tocarse los ojos, nariz o piel y no comer, beber o fumar en el área de trabajo) y a la salud (asegurarse de no presentar cortes, raspones u otras lastimaduras en la piel, o en caso de que así sea, cubrir la herida de manera conveniente)¹¹.

2.2.2. Métodos analíticos.

Los métodos empleados fueron: flotación (técnica de McMaster modificada), sedimentación en copa y migración larvaria (método de Baerman-Wetzel). Los resultados se expresan como huevos, ooquistes o larvas por gramo de heces³.

Método de Flotación (McMaster Modificado)

Se pesan 5g de heces ovina y se diluyen en 45mL de agua. Se prepara la solución para la realización de la técnica, disgregando y tamizando la muestra en agua. La solución resultante se centrifuga y se decanta el sobrenadante. Al sedimento se le adiciona un volumen suficiente de solución saturada de sal común (densidad 1.180), y se agita evitando la formación de burbujas. Con esta solución se llena la cámara Mc Master (*Fig. 1*) y se efectúa la lectura sobre el campo óptico superficial, que corresponde a un volumen de 0,3mL. Los huevos y ooquistes parasitarios de menor densidad que la solución saturada de sal, flotan y son observables en la superficie de la cámara.



Fig 1. Cámara Mc Master. Imagen realizada durante las prácticas.

Conociendo el peso inicial de las heces, por medio de un cálculo proporcional se establece el nº de huevos u ooquistes por gramo (HPG u OPG). Ooquistes de Coccidios, huevos de nematodos gastrointestinales y de cestodos se detectan por esta técnica.³

Método de Sedimentación en Copa

Se diluyen de 5g de heces en un volumen de agua, se disgregan y tamizan. El filtrado resultante se recoge en una copa de sedimentación enrasando a 500mL con agua y agitándolo. Tras dejar reposar un tiempo se decanta el sobrenadante, se agita el sedimento y se vuelve a enrasar la copa con agua a 500 mL. Se repite esta operación hasta que el sobrenadante quede transparente, y en el último lavado se decanta dejando un volumen de 50 mL. Se homogeniza la suspensión y se llena la cámara McMaster. La lectura se hace en el fondo de la cámara, ya que las formas parasitarias buscadas son más densas que el agua. Mediante un cálculo proporcional se obtiene los HPG. Esta técnica nos permite determinar los huevos de trematodos, además de la mayoría de formas parasitarias en heces.³

Método de Migración Larvaria

Se emplean para recuperar y concretar larvas I que se depositan en el fondo del embudo por gravedad. 10g de heces se dejan reposar envueltas en gasas en un embudo lleno de agua templada durante toda una noche. Se recogen 10 mL de solución y se cuantifican en la cámara McMaster. Una vez cuantificados por especies, se identifican en el Microscopio a mayor aumento en un porta. Igualmente

mediante un cálculo de proporcionalidad, conociendo el peso inicial, se sabe el número de larvas por gramo (LPG). Por este método se identifican larvas pulmonares de primer estadio: *Metastrongylus*, *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Neostrongylus*, y *Cystiocola*.

2.2.3. Material y reactivos.

Para realizar los métodos descritos se ha utilizado el siguiente material (la cantidad dependerá del número total de muestras a analizar):

- | | | |
|--|--------------------------------|--|
| - Botes estériles de 50mL con tapón roscado. | - Centrífuga. | - Solución saturada de cloruro de sodio (Sal común). |
| - Pinzas metálicas. | - Pipetas Pasteur. | - Agua corriente. |
| - Balanza de precisión. | - Gasas de algodón. | - Cámara Mc Master (cámara de recuento especial de acrílico o transparente). |
| - Tubos de ensayo. | - Copas de sedimentación. | - Microscopio óptico. |
| - Botes con tapón roscado. | - Embudos. | |
| - Probetas de 50 mL. | - Soporte y portaembudos. | |
| - Tamizador de aluminio. | - Tubos de goma estrangulable. | |

3. Resultados

3.1. Bibliográficos y de las entrevistas.

Las publicaciones de parasitología ovina en Mallorca son escasas. Se han encontrado un total de 6 estudios: *“Estudio de la fauna de Ixodidae en Mallorca y detección molecular de los patógenos bacterianos que transmiten”*, *“Estudio parasitológico del ganado ovino de la isla de Mallorca”*, *“Estadístiques bàsiques de l’agricultura, la ramaderia i la pesca a les Illes Balears”*, *“Mapa coprológico parasitario ovino de las Islas Baleares”*, *“High prevalence of Myiasis by Oestrus ovis in the Balearic Islands”* y *“The influence of sheep age group on the seasonal prevalence of oestrosis in the island of Majorca”*. Este hecho no implica que no se trabaje sobre el tema, y por este motivo se ha solicitado información a las entidades citadas anteriormente.

Los proyectos más antiguos encontrados, datados de 1995 y 1998, se realizaron con el fin de confeccionar mapas coprológicos, a partir de las tasas de prevalencia de diversas parasitosis del ganado ovino, para así poder poner en práctica protocolos de profilaxis y control adecuados. A continuación se describen de manera general los parásitos que afectan al ganado ovino, enfatizando algunos de ellos por sus características zoonóticas.

3.1.1 Endoparásitos

3.1.1.1. Protozoos

Los Protozoos, adaptados a la fisiología de los ovinos, presentan ciclos biológicos muy complejos. A pesar de que algunos sean incapaces de sobrevivir fuera del hospedador, encontramos otros que desarrollan formas de resistencia tales como quistes, u oquistes¹². Los principales protozoos que inciden sobre los ovinos son: los digestivos *Cryptosporidium* y *Eimeria*, los hemáticos *Babesia* y *Theileria*, y el tisular *Toxoplasma*.

Para analizar la presencia de este grupo parasitario en Mallorca, se solicitó información a los Servicios de Mejora Agraria y Pesquera (SEMILLA), una entidad pública empresarial adscrita a la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio. Así, se tuvo acceso a un mapa coprológico parasitario ovino de las Islas Baleares, un estudio a gran escala que ha permitido conocer, no sólo la prevalencia de los protozoos, sino de todos los grupos parasitarios obtenidos en los análisis coprológicos realizados en 1995. En este estudio se confirmó la presencia de ooquistes de coccidios (sin entrar a nivel de especie), con una incidencia superior al 90% en los pueblos mallorquines de Algaida y Santa María, y próxima a este porcentaje en Bunyola, Calvià, Llubí, Lluçmajor, María de la Salud, Pollença, Sencelles y Sineu, junto con Santa Eulalia, perteneciente a Ibiza³. Cabe destacar que en los análisis realizados en Mallorca en 1998, el único protozoo observado fue *Eimeria*⁷.

Este grupo parasitario, perteneciente al filo *Apicomplexa*, clase *Coccidea*, incluye especies zoonóticas que causan alrededor de un millón de muertes al año e inmensas pérdidas económicas¹³, dos de las más relevantes han sido analizadas en este trabajo.

Criptosporidiosis.

La Criptosporidiosis es la enfermedad causada por el género *Cryptosporidium*, grupo de coccidios con una amplia capacidad de reproducirse y diseminarse¹⁴. Este género es reconocido como un importante enteropatógeno en varias especies de animales domésticos y en humanos.¹⁵

Todas las especies de *Cryptosporidium* son parásitos intracelulares obligados¹⁶. Su ciclo biológico es directo y monoxeno, es decir, que cumple su ciclo evolutivo en un único huésped. Por tanto, con el objetivo de propagarse, únicamente encontramos en el exterior la etapa de ooquistes, que al ser expulsados por las heces, son esporulados e inmediatamente infecciosos. Estas formas quísticas son transportadas por escorrentía a distancias considerables¹⁴, capaces de permanecer infecciosas bajo condiciones de frío y humedad¹⁶ durante más de 140 días¹⁷, en agua marina a 4°C durante 35 días¹⁶ y, además, son altamente resistentes al cloro y al ácido¹⁷.

La liberación de los esporozoitos por los ooquistes no necesita mayor estímulo que la presencia de soluciones acuáticas cálidas, hecho que explica la habilidad de este parásito de infectar tejidos como el conjuntivo ocular o el tracto respiratorio¹⁴.

La transmisión se produce vía fecal-oral, de modo que la infección ocurre principalmente por la ingestión de ooquistes. Puede propagarse rápidamente entre los individuos más jóvenes cuando se encuentran en granjas superpobladas o al mamar, por contaminación fecal de las ubres. Por tanto, el tipo de granja o sus condiciones higiénicas van estrechamente relacionadas con la diarrea criptosporidial¹⁴.

La especie descrita en ovinos, *Cryptosporidium parvum*, es la causa de severas diarreas que derivan en deshidratación, pérdida de peso, fiebre, inapetencia, apatía, depresión y, en muchos casos, la muerte^{14,17}. El grado de severidad y duración va principalmente asociado a la edad del huésped y a su estado inmune, siendo más grave en neonatos. Esta diarrea amarillenta se asocia a la excreción de una cantidad tremenda de ooquistes¹⁴, aunque estudios han revelado que un único ooquiste es capaz de infectar y producir la enfermedad¹⁷.

Las pérdidas económicas se dan principalmente por los efectos de la diarrea, que se traducen en esfuerzos costosos para luchar contra la enfermedad (antiparasitarios, asistencia veterinaria, más trabajo de los ganaderos)¹⁴, pero además se producen pérdidas debido al ensuciamiento de la lana, que devalúa su precio.¹⁸

Los animales salvajes y domesticados infectados son la mayor fuente de contaminación ambiental¹⁹. El primer brote humano se detectó en 1976, aunque no tomó importancia para la salud pública hasta el gran brote epidémico de Milwaukee (EE.UU.) en 1993, que afectó a más de 400.000 personas²⁰. Las infecciones pueden poner en peligro la vida de niños, ancianos e individuos inmunosuprimidos, especialmente aquellos que sufren de VIH. La población pediátrica de los países desarrollados no suele verse afectada por la infección, aunque en niños menores de 2 años se comunican casos esporádicos de criptosporidiosis relacionados con la ausencia de hábitos de higiene, propia de la edad²¹. Los signos clínicos (diarrea, dolor abdominal, pérdida de peso, náuseas, fatiga y fiebre) suelen desaparecer en personas saludables a los 9-15 días¹⁷. En general, el contagio se da principalmente por consumir agua contaminada con *C. parvum*, así, su presencia en ecosistemas acuáticos hace imperativo el desarrollo de estrategias preventivas de seguridad de agua y alimentos, especialmente dado que a día de hoy no existen agentes quimio-terápicos efectivos contra el parásito¹³.

Factores de riesgo.

Existen varios factores que contribuyen al desencadenamiento de brotes de criptosporidiosis: (1) Traslado de los animales. Cuando los animales son agrupados para ser trasladados, si no se separan individuos sanos de infectados, aumentan las probabilidades de contagio; (2) Tamaño del rebaño. Cuanto menor es el número de individuos en una misma área, más repartidos se encuentran por el terreno y menores son las probabilidades de contagio. En Mallorca, siguen un sistema extensivo, por lo que no tienen problemas de hacinamiento; (3) Edad de los individuos. Los jóvenes parecen ser más susceptibles a la enfermedad que los adultos, quienes suelen mostrarse asintomáticos o no verse infectados¹⁷. (4) Condiciones higiénicas. La presencia de muchas crías en una misma zona implica que si una es infectada, la diarrea criptosporidial resultante contagie a las demás¹². Es aconsejable el esquila, la separación entre animales afectados y sanos, así como frecuencia en la limpieza de las instalaciones. En Mallorca pastan libremente y son esquiladas una vez al año, por lo que las condiciones higiénicas no son uno de los principales factores de riesgo; (5) Estación. Aumenta el riesgo en las épocas de cría, invierno y, especialmente, verano¹⁴. (6) Presencia de agua contaminada y resistencia a desinfectantes. Es imperativo controlar el acceso de los posibles hospedadores a estas fuentes de infección²².

Reportes de Criptosporidiosis ovina en Mallorca.

En los últimos años, este género ha sido revisado, tanto a nivel taxonómico como epidemiológico. En España encontramos múltiples publicaciones^{15,19}, pero ninguna referente a casos de criptosporidiosis ovina en Mallorca. Sin embargo, un brote en un hotel de la isla en 2003, confirma la presencia del parásito causante de la enfermedad. Este suceso, ocasionado por el agua de una piscina contaminada, resultó en 214 personas afectadas²⁰.

Medidas frente a la enfermedad.

En humanos, el tratamiento de elección es la rehidratación oral e intravenosa²³. En cuanto a ovinos, estudios europeos muestran que el calostro tiene un papel protector frente a esta enfermedad, así, los corderos alimentados de manera natural por sus madres están parcialmente protegidos¹⁴. Otro estudio demostró que la presencia de la bacteria *Serratia marcescens* provocaba la degradación de los ooquistes de *C. parvum*²⁴. Este es un dato interesante, pero la ausencia de información sobre esta bacteria en Mallorca, impide conocer si es un factor limitante en la isla.

Por otro lado, a la hora de luchar contra esta enfermedad cabe destacar la resistencia de este parásito frente a desinfectantes a base de cloro o ácidos, de ahí a que se recurra a la filtración de las aguas, así como programas para reducir la escorrentía en las explotaciones, inspeccionando, y si es necesario, reparando los tanques sépticos.¹⁶

Resumiendo, las herramientas más importantes de lucha contra la enfermedad en las explotaciones ovinas son: mantener unas buenas condiciones higiénicas, especialmente en las áreas de parto, separar a los animales enfermos de los sanos, tratar el agua de consumo y administrar soluciones de calostro como suplemento alimenticio¹⁴.

Toxoplasmosis.

Toxoplasmosis es la enfermedad parasitaria producida por el protozoo *Toxoplasma gondii*²⁵. Este parásito es capaz de infectar a todos los animales de sangre caliente en varios ecosistemas, de ahí su amplia distribución geográfica¹³.

El ciclo vital de este parásito intracelular comprende dos fases, la asexual, presente en huéspedes intermedios de sangre caliente, y la sexual, y más específica ya que requiere como huésped definitivo al gato. En el ciclo asexual intervienen dos estadios de desarrollo: los taquizoítos, que permiten la intrusión celular del huésped, y los bradizoítos, contenidos en quistes y localizados de manera inactiva principalmente en el cerebro y el músculo esquelético. La etapa sexual se inicia con la infección del huésped definitivo (por quistes, taquizoítos o ooquistes) y el posterior desarrollo y expulsión mediante las heces de los ooquistes, que al cabo de 1 a 5 días se vuelven infecciosos, y pueden permanecer en este estado aproximadamente un año²⁶.

Existen tres vías de transmisión de la enfermedad a huéspedes intermedios, tanto carnívoros como omnívoros: la ingestión de carne cruda con quistes, la ingestión de comida o agua contaminada con ooquistes de heces de gatos, y la transmisión congénita. Esta última es de especial importancia en hembras embarazadas, dado que el parásito es capaz de infectar a la madre, invadir la placenta y finalmente expandirse por los tejidos del feto, provocando anomalías en la cría o el aborto²⁵. Una serie de estudios experimentales muestran que la infección con este parásito, normalmente, genera una inmunidad frente a futuras infecciones y limita la infección congénita y el aborto²⁷.

Esta zoonosis es de especial importancia tanto para el ganado ovino como para el ser humano. Desde 1950, se reconoce como una de las mayores causas de aborto en ovinos, factor que da lugar a pérdidas económicas importantes para el ganadero²⁶. Por otro lado, aproximadamente una tercera parte de la población humana ha estado expuesta a este parásito, aunque generalmente resulta asintomática o conlleva fiebre de corta duración y diarreas en personas inmunocompetentes. Los problemas médicos

emergen en personas inmunodeprimidas o embarazadas (ocasiona problemas estructurales y neurológicos al bebé y abortos)²⁵.

Factores de riesgo.

Teniendo en cuenta la transmisión del parásito, los factores de riesgo son: (1) La presencia de gatos asilvestrados. La caza es su método de alimentación y su foco de infección, pues la ingestión de animales infestados (carne cruda) permite el contagio. Estos felinos son los responsables del siguiente factor de riesgo; (2) Huertos expuestos al agente infeccioso. Las frutas, hortalizas y verduras, así como la tierra, pueden ser contaminadas por el parásito si un gato infectado tiene acceso y defeca en el huerto. Así, es imperativo que las personas en contacto con el huerto o heces de gatos se laven muy bien las manos y antes de consumir los productos, sean lavados con abundante agua.

Reportes de Toxoplasmosis ovina en Mallorca.

En la realización de este trabajo no se han encontrado reportes de toxoplasmosis en los ovinos de Mallorca. No obstante, sí que existen referencias que afirman la presencia de *T. gondii* en la isla. De estos, concretamente hay un estudio realizado por Javier Millán *et al.* en 2009 en felinos salvajes (*Felis silvestris catus*) que hace constancia de la presencia de este protozoo en la isla, situando a este parásito en las zonas de Andratx, Pollença, Campanet, Marratxí, Muro, Llubí, Sineu, Santa Margalida, Maria de la Salut, Petra, Sant Joan, Vilafranca, Sencelles, Porreres, Felanitx y Campos. Los resultados de este estudio, en comparación con otras especies y estudios europeos, mostraron la mayor seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en felinos²⁸.

Medidas frente a la enfermedad.

Dada la falta de vacunas para los humanos frente a la toxoplasmosis, las medidas para evitar la transmisión zoonótica se basan en limitar la exposición a los ooquistes o quistes de *T. gondii*; para ello hay una serie de protocolos, que inciden especialmente en los cuidados que deben tomar las mujeres embarazadas²⁵. Por otro lado encontramos las medidas preventivas realizadas en los felinos; si se reduce la incidencia en el huésped definitivo, se observará un decrecimiento en la prevalencia de los huéspedes intermedios, así se realizan campañas para esterilizar a los machos salvajes que son capturados. Se hace especial hincapié en este grupo debido a que los gatos son muy territoriales, y en estado salvaje cada macho suele ocupar áreas de 60 a 80 hectáreas, de manera que al esterilizarlos, se impide su reproducción y reduce la excreción de ooquistes²⁶. En cuanto al sector ovino, se aconseja mantener el alimento cubierto y a salvo de las heces de los felinos, así como un control de estos en los alrededores de las explotaciones^{12,26}. Otra medida es la vacunación mediante la cepa S48 de Toxovax, que reduce el desarrollo de quistes en los tejidos²⁵.

En el área de Sóller se entrevistó a Àngela Ferrà, quién ha ejercido la profesión de veterinaria en Palma de Mallorca y en la Clínica Veterinaria de Sóller. Desde su experiencia, comentó las diferencias que observó entre las dos zonas, destacando que en la ciudad las vacunaciones suelen seguir fechas más estrictas que en los pueblos. Este factor, junto al hecho de que los animales suelen estar encerrados en pisos, implica que los riesgos de infección por *T. gondii* sean extremadamente bajos. En los análisis de gatos de campo, en cambio, sí que ha encontrado este parásito por la zona. En este caso, se administra un tratamiento específico. Apunta el interés de embarazadas y madres por el parásito, que suelen estar más preocupadas por los niños que por ellas mismas.

3.1.1.2. Platelminetos

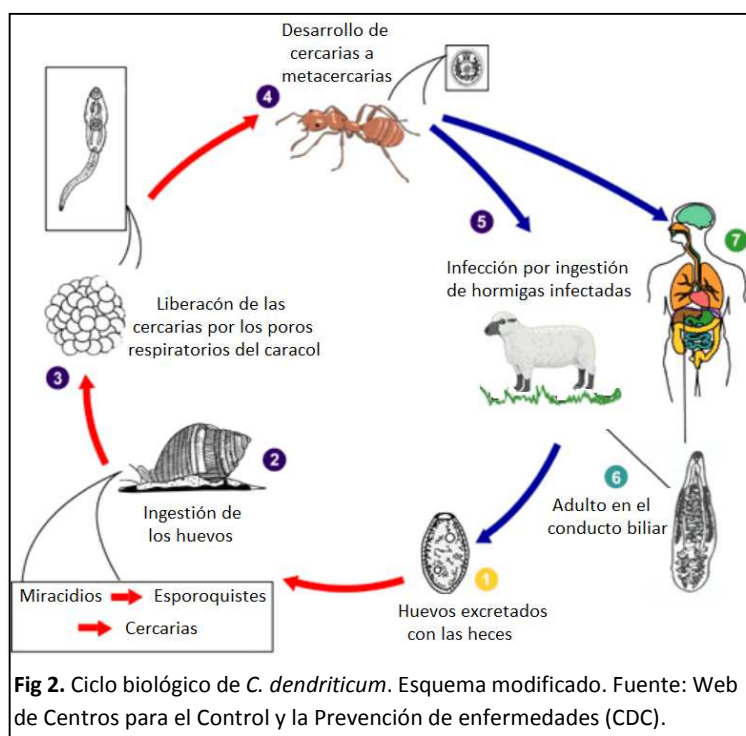
3.1.1.2.1. Trematodos

Estos platelmintos, de localización intraorgánica, presentan un cuerpo adaptado a la vida endoparásita. La mayoría, a excepción de los esquistosomas, son hermafroditas¹². En el mapa coprológico de 1995, no se encontraron Trematodos (*Fasciola* y *Dicrocoelium*) en ninguna de las muestras examinadas en Mallorca³. Pero a pesar de estos datos existen, por todo el mundo, trematodos muy importantes en el sector ovino: *Dicrocoelium dendriticum*^{2,12}, *Fasciola hepática*^{2,12}, *Fasciola gigantica*^{2,12}, *Paramphistomum cervi*¹² y *Schistosoma bovis*¹².

De estas especies de parásitos, algunas son zoonosis mundialmente conocidas, ya sea por lo complejo de sus ciclos o por los efectos que causan tanto en el ganado como en humanos. A continuación se analizan dos de estas enfermedades, haciendo hincapié en los factores de riesgo en Mallorca.

Dicrocoeliosis.

En Europa, la dicrocoeliosis es la enfermedad causada, principalmente, por *Dicrocoelium dendriticum*²⁹. Su ciclo biológico (Fig. 2) es extremadamente complejo, pues requiere dos huéspedes intermedios: ciertas especies de moluscos terrestres y hormigas. Además, es capaz de infectar a un amplio rango de mamíferos, especialmente a rumiantes, quienes actúan como huéspedes definitivos³⁰.



El ciclo biológico de *D. dendriticum* es extremadamente complejo, pues requiere dos huéspedes intermedios: ciertos moluscos terrestres y hormigas. Además, es capaz de infectar a un amplio rango de mamíferos, especialmente a rumiantes, quienes actúan como huéspedes definitivos.

La importancia económica y sanitaria de este parásito reside en los costes asociados a los tratamientos antihelmínticos y la posibilidad de transmisión a humanos, al ingerir accidentalmente hormigas

infectadas³⁰. Sus efectos clínicos en ovinos son la pérdida de peso, retraso en el crecimiento y reducción en la producción de leche, entre otros³¹. Aunque los casos humanos son raros, la infestación de los conductos biliares provoca cólicos biliares y trastornos digestivos generales (hinchazón y diarrea). Las infecciones más graves han producido agrandamientos o inflamaciones del hígado. Se han documentado también algunos casos de erupción urticaria en la piel³⁰.

Factores de riesgo.

Cabe destacar que la epidemiología de esta parasitosis se encuentra influenciada por³¹: (1) las condiciones meteorológicas. Los ambientes húmedos y la abundancia de precipitaciones crean el medio idóneo para el desarrollo del parásito, así como de los huéspedes intermedios; (2) la existencia de ambos huéspedes intermedios, así como del definitivo; (3) el modelo de explotación. La ganadería intensiva aumenta las probabilidades de infección, por lo que el sistema en extensivo propio de la ganadería ovina reduce los riesgos; (4) el tipo de suelo y de vegetación. La infección ha sido descrita tanto en altitudes altas como bajas. Parece ser, que los suelos alcalinos y calizos favorecen el desarrollo de los moluscos y las hormigas que actúan como huéspedes intermedios de *D. dendriticum*.²⁹

Reportes de Dicrocoeliosis ovina en Mallorca.

Más de 100 especies de moluscos terrestres y 21 de hormigas se han mostrado receptivas a ser infectadas por *D. dendriticum*³¹, y dado que hay estudios que demuestran la presencia de algunos de éstos gasterópodos e insectos en España, cabe la posibilidad de que alguna de estas especies estén presentes también en la Isla:

Especies de moluscos: *C. lubrica*, *C. nemoralis*, *C. virgata*, *C. vestita*, *C. cespitum arigonis*, *C. barbara*, *H. corderoi*, *H. itala*, *H. jamuzensis*, *H. madritensis*, *H. ordunensis*, *M. cartusiana*.

Especies de hormigas: *F. pratensis*, *F. rufibarbis* y *F. sanguínea*.

No obstante, en la búsqueda bibliográfica no se ha encontrado publicado ningún artículo relacionado con estas especies en Mallorca, por lo que sería aconsejable realizar un análisis de los factores de riesgo frente a este grupo de hospedadores intermedios.

Medidas frente a la enfermedad.

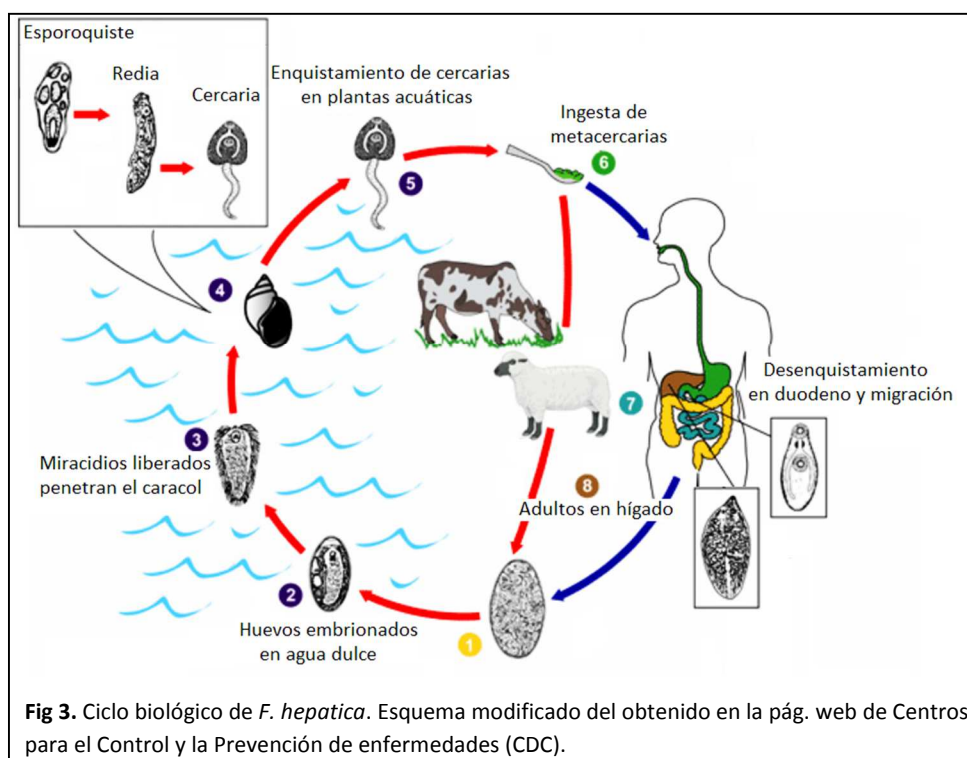
La prevención contra esta enfermedad, si existen las condiciones necesarias para la supervivencia de ambos huéspedes intermedios, no es factible debido a su abundancia. No obstante, los tratamientos con benzimidazoles o praziquantel son efectivos, pues son capaces de penetrar en el parásito y paralizarlo, de modo que ya no pueden fijarse al organismo del huésped y son expulsados²⁹.

Fasciolosis.

Fasciola hepática es el trematodo causante de esta enfermedad hepática en animales, tanto domésticos como salvajes, y en humanos³². Las características de su ciclo biológico han permitido su amplia distribución geográfica, siendo principalmente importantes en áreas con suficiente humedad para el desarrollo de los estadios de vida libre³³.

Como se observa en la *Figura 3*, el ciclo de *F. hepática* cuenta con un huésped intermedio de la familia Lymnaeidae, más específicamente de *Galba truncatula*. La presencia de este molusco es determinante para el desarrollo del parásito, factor que, junto a sus estadios de vida libre, limita su existencia a zonas con determinadas condiciones climáticas (particularmente a temperaturas $>10^{\circ}\text{C}$ y precipitaciones elevadas)³⁴.

Datos proporcionados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) estiman un aumento global de las temperaturas de entre $1,8^{\circ}\text{C}$ y $4,0^{\circ}\text{C}$ en los próximos 90 años, incremento que a pesar de parecer poco significativo, junto con el aumento de días lluviosos, ya está ocasionando cambios en la epidemiología de *F. hepática* en ovinos de regiones mediterráneas³⁴.



Debido a las altas prevalencias que se observan en los últimos estudios, se considera una enfermedad re-emergente. Se hace especial hincapié al hecho de que, debido a estas modificaciones epidemiológicas, los herbívoros están expuestos a la infección un período de tiempo más largo y además, se registran mayores poblaciones de *F. hepática* resistentes a los antihelmínticos (como consecuencia del uso masivo de éstos)²⁹.

La transmisión del trematodo ocurre por la ingestión de metacercarias (del alimento o de agua contaminada), que se desenquistan en el intestino y migran hasta los conductos biliares, donde llevan a cabo la reproducción sexual y posterior madurez. Cada forma adulta de éste parásito es capaz de formar entre 2000 y 2500 huevos al día, que son expulsados al medio mediante las heces del huésped. En el caso de los ovinos, estas heces provocan la contaminación de los pastos, viéndose más perjudicados los rebaños privados que los salvajes (los privados permanecen en una misma área, de modo que la probabilidad de infección aumenta³²). Estos huevos completan su desarrollo fuera del huésped definitivo, pero para realizar la multiplicación asexual requieren el medio que les proporciona *G. truncatula*. Cuando las cercarias están listas, abandonan el molusco y se enquistan en las plantas acuáticas o en el pasto, permitiendo iniciar de nuevo el ciclo²⁹.

La fasciolosis es la causa de importantes pérdidas económicas así como un grave problema de salud pública. Se presentan datos de 2,4 millones de personas infectadas y aproximadamente 180 millones en riesgo de infección en todo el mundo³⁴. El cuadro clínico, aunque muy variable según la dosis infectiva y la inmunidad del huésped, se rige por los daños hepáticos. Se asocia también a dolores abdominales, pérdidas de peso, anemia y fiebre. Además, en el caso del ganado ovino, puede presentarse también reducción de la producción de leche, disminución en la calidad y cantidad de lana o muerte súbita sin signos clínicos aparentes. Es precisamente la dificultad del diagnóstico lo que provoca el mayor coste económico para el sector ganadero²⁹.

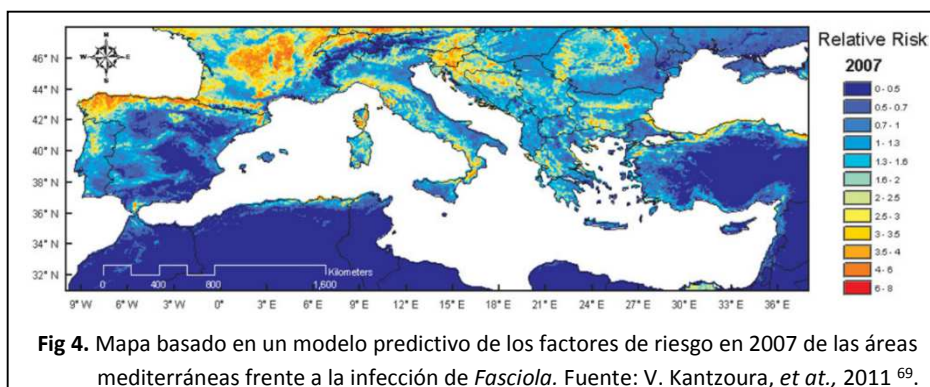
Factores de riesgo.

Como en el caso anterior, se incluyen (1) los ambientes húmedos; (2) la presencia del huésped intermedio, *Galba truncatula*; (3) las condiciones climáticas. Las temperaturas superiores a 10°C y las precipitaciones elevadas aumentan la probabilidad de encontrar al molusco que actúa como huésped intermedio; y (4) el modelo de explotación. Los sistemas extensivos, propios de Mallorca, disminuyen las probabilidades de infección.

Reportes de Fasciolosis ovina en Mallorca.

A día de hoy, no aparecen publicaciones referentes a la prevalencia en ovinos o a los factores de riesgo que presenta *Fasciola hepatica* en Mallorca. No obstante, estudios realizados en la Península Ibérica y otras áreas del Mediterráneo, permiten hacer extrapolaciones para dar una idea de los factores de riesgo de la isla.

En Grecia, investigadores del departamento de Anatomía y Fisiología de animales de granja, llevaron a cabo en 2007 un proyecto que les permitió, mediante un modelo predictivo, conocer los posibles factores de riesgo de *F. hepática* en el ambiente mediterráneo (Fig. 4). Los datos se obtuvieron mediante la extrapolación de los resultados obtenidos en la región de Thessaly, Grecia.



A partir del mapa resultante, se observa que Mallorca, así como todo el archipiélago balear, presenta el mínimo factor de riesgo ante este trematodo. No obstante, estudios españoles establecen a la Península Ibérica, por su situación geográfica occidental de Eurasia, como un refugio climático para diferentes especies, incluyendo al huésped intermedio de *F. hepática*, *G. truncatula*²⁹. Por otro lado, un estudio español realizado en 2008 dio a conocer la presencia del parásito en Mallorca, aunque las muestras positivas únicamente fueron encontradas en bovinos (*Bos Taurus*)³². De modo que, para corroborar estos datos, sería aconsejable llevar a cabo un estudio sobre la presencia de este molusco en la isla y las causas de que los ovinos no resulten infectados.

Cabe destacar los bajos niveles de riesgo que se obtienen al ir al sur. Estos resultados vienen dados por el aumento de temperaturas y sequía, condiciones que impiden el buen desarrollo tanto del molusco como de los estadios de vida libre del parásito³⁵.

Medidas frente a la enfermedad.

La prevención y control de la fasciolosis se basa en reducir la población del huésped intermedio infectado, la eliminación de trematodos en el huésped definitivo e intentar evitar generar parásitos resistentes a los antihelmínticos²⁹.

3.1.1.2.2. Cestodos

Los cestodos son helmintos hermafroditas aplanados dorsoventralmente. El cuerpo consta de escólex, cuello y estróbilo. Tienen ciclos indirectos con uno o dos hospedadores intermedios¹². En la revisión bibliográfica encontramos que los principales cestodos que infestan al ganado ovino son: *M. expansa*^{2,12}, *M. benedeni*¹, *Taenia spp.*¹ y *Echinococcus granulosus (E. hydatidosus)*¹. No obstante, en 1995 sólo se encontró *Moniezia* en la zona centro y Nor-Este de Mallorca.³

En este proyecto, el análisis se ha centrado en *E. granulosus*. El diagnóstico de las infecciones por este parásito en ovinos son de especial relevancia en el campo sanitario, dado que se trata de un parásito que produce una severa zoonosis^{2,36}. Actualmente se encuentra entre las 5 zoonosis más frecuentes del mediterráneo y una de las más importantes a nivel mundial.¹

Equinocosis (Hidatidosis).

La equinocosis quística (CE) es la enfermedad causada por el cestodo *Equinococcus granulosus*, mundialmente distribuido. Esta especie comprende diez cepas descritas, 6 de las cuales han sido identificadas en la región mediterránea¹. La cepa que afecta a ovinos y es transmitida a humanos se conoce como G1.

El ciclo del parásito se caracteriza por presentar como huésped definitivo al perro (*Canis lupus familiaris*). Éste es infectado por la ingestión de vísceras ovinas infestadas con quistes de *E. granulosus*. Una vez en el intestino, alcanzan la forma adulta y producen huevos embrionados, que son expulsados junto con las heces. Estas heces son las causantes de la contaminación de los pastos así como de la transmisión a los humanos^{1,36} (ingestión accidental de los huevos del parásito mediante alimentos, las manos u objetos contaminados³⁷). El parásito infesta los órganos del huésped intermedio, principalmente el hígado, y forma los quistes hidatídicos (*Fig. 5*)³⁸.

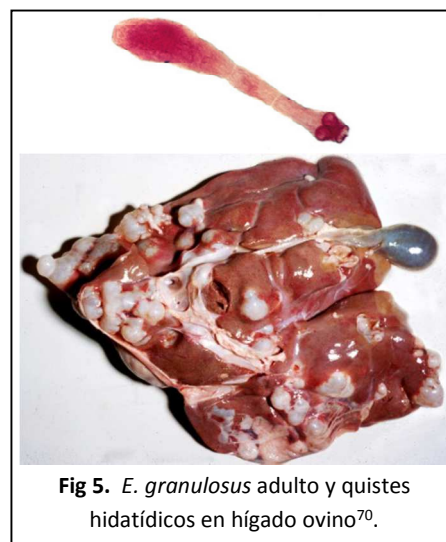


Fig 5. *E. granulosus* adulto y quistes hidatídicos en hígado ovino⁷⁰.

Los signos clínicos incluyen el descenso en la producción de leche, el deterioro de la lana y la pérdida de peso, tanto de la madre como de las crías¹. Evidentemente, estos efectos se ven reflejados en pérdidas económicas, pero no sólo en el sector ganadero. Salud Pública estima que al año entre 4 y 8 personas, de cada 100.000, se encuentran afectadas en la región mediterránea³⁸. Los costes

hospitalarios generados engloban costes de diagnóstico, cirugías, quimioterapias, y período de hospitalización. Además, cabe destacar que el pronóstico de la equinocosis es bastante pesimista en términos de DALY's (Años de Vida Ajustados por Discapacidad), contando con una mortalidad de entre el 1 al 2%¹.

Factores de riesgo.

Los factores que contribuyen a aumentar la prevalencia y propagación del cestodo están influenciados por las actividades humanas¹: (1) Diversidad de sistemas de explotación. Los sistemas en extensivo son los más perjudicados (típico mallorquín), debido al libre pastoreo; (2) Mataderos y sacrificios ilegales. Todos los animales sacrificados para el consumo deben pasar una inspección sanitaria para evitar la ingestión de carne parasitada. En estos mataderos y sacrificios ilegales no se realiza ninguna inspección por lo que el riesgo de infección aumenta; (3) Alto índice de abandono de perros. Los perros callejeros pueden alimentarse de restos de animales infectados y contagiarse. En Mallorca se llegó a la cifra de 140.000 mascotas abandonadas (incluyendo perros y gatos) en 2008, y según la Federación Baldea, debido a la crisis, esta cifra ha ido en aumento.

Reportes de Equinocosis ovina en Mallorca.



Fig 6. Mapa que muestra con sombreado la distribución aprox. de *E. granulosus*³⁹.

El parásito es altamente endémico en granjas ovinas extensivas, muy comunes en Europa³⁹ (Mallorca incluida). En los datos bibliográficos recopilados no se han encontrado publicaciones referentes al estado de equinocosis exclusivamente en la isla de Mallorca. No obstante, dada su alta prevalencia en las zonas de clima templado⁴⁰, es sencillo encontrar mapas donde se incluya el archipiélago balear. Estudios realizados en 2005 por Thomas Romig, *et al.* (Fig. 6)³⁹ y en 2012 por Giuseppe Grosso, *et al.* afirman la existencia de la cepa G1 en las baleares³⁸.

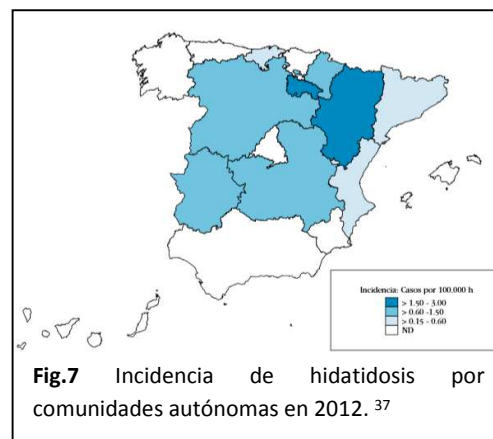
Con respecto al análisis de las muestras, cabe destacar que pueden realizarse diagnósticos por purgación en perros (la administración oral de *bromhidrato de arecolina* provoca la purgación intestinal en 30-60 min), mediante ELISAs para la detección del antígeno o PCR, ambas en muestras de heces. Sin embargo, dado que el primer procedimiento tiene una baja sensibilidad (38%) para el parásito, el segundo puede dar falsos positivos al reaccionar con otros helmintos, y el tercero tiene un coste económico elevado, generalmente el diagnóstico en ovinos es postmortem (necropsia del intestino)^{36,41}. Este podría ser uno de los motivos de la ausencia de *E. granulosus* en las muestras coprológicas de 1995.

En la misma entrevista realizada a Àngela Ferrà, se comentó el papel del perro como huésped del cestodo en Mallorca. Según sus datos, no constan resultados positivos a *E. granulosus* en los perros que ha tratado, no obstante su presencia sería difícil dado el tratamiento que se les aplica en la clínica. Se les administra periódicamente (cada 2 meses, período que corresponde a la media de duración del ciclo del parásito) *Drontal*, un antiparasitario que contiene *Febantel*, *Pirantel* y *Praziquantel* como principios activos.

Medidas frente a la enfermedad.

Echinococcus granulosus ha sido eliminado en Islandia, Nueva Zelanda, Tasmania y en el sur de Chipre, mediante intensivas y duraderas intervenciones, tratando periódicamente a los perros con antihelmínticos y/o políticas agresivas de sacrificio de perros abandonados⁴². En España, se implementaron en 1986 programas contra la equinocosis (desparasitación semanal con *Praziquante*³⁹ y control de perros, control de vísceras en mataderos y de cadáveres en el campo e información y educación sanitaria)³⁷, y aunque provocó un descenso de las infecciones, no se consiguió erradicar¹.

Al ser una enfermedad de declaración obligatoria (EDO), las agencias locales, estatales y nacionales exigen que estas enfermedades sean notificadas cuando se diagnostiquen en hospitales o laboratorios. En España, el número de casos de hidatidosis se mantiene estable entre 150 y 200 casos anuales desde la década de los noventa. Nueve comunidades autónomas notificaron casos en 2012 (Fig. 7), dándose la tasa más alta en La Rioja (2,89 casos por 100.000 habitantes), seguida por Aragón (2,06). En los datos recopilados se identificaron 3 casos en niños y se observó un aumento de la incidencia en edades adultas.



La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica destaca que en humanos, la mayor incidencia se suele encontrar en regiones con alta producción ovina.

3.1.1.3. Nematodos

Estos vermes cilíndricos y alargados son muy comunes y abundantes en el tracto digestivo de los ovinos (*Trichostrongídeos*). Además también causan frecuentes infestaciones broncopulmonares (los grandes *Dictyocaulus*; y los Protostrongídeos *Muellerius*, *Protostrongylus*, *Cystocaulus* y *Neostrongylus*)¹².

Los nematodos gastrointestinales pueden causar considerables enfermedades y pérdida de producción del ganado ^{9,43}. Se ha observado que el incremento del número de cabezas de ganado y su estancia en pastos permanentes, ha producido un aumento del riesgo de padecer gastroenteritis parasítica⁹. El diagnóstico preciso de los nematodos gastrointestinales es esencial para un control efectivo², no obstante este diagnóstico no es tan sencillo, dado que las infecciones parasíticas gastrointestinales normalmente se presentan como infecciones mixtas, de modo que complica el proceso de control mediante antihelmínticos, dadas sus diferencias en patogenicidad y susceptibilidad a este fármaco^{2,44}.

Los estudios parasíticos mundiales revelan que las especies más comunes de nematodos ovinos son: *Thelazia*², *Strongyloides spp*^{2,7}, *Teladorsagia circumcincta*², *Trichostrongylus*⁷, *Oesophagostomum*², *Bunostomum*², *Chabertia*², *Trichuris*^{1,2}, *Nematodirus*^{1,2}, *Dictyocaulus filaria*⁷ y *Ostertagia*². Más concretamente en Mallorca, gracias al mapa coprológico realizado en 1995, sabemos que la mayor incidencia de Protostrongídeos, en aquel año, se observó en la zona Sur-Este de Mallorca, sobretodo

en Capdepera y Muro. También se encontraron *Ascaris spp.* en la zona de Andratx, Calvià, Sineu y Petra; *Trichuris* en Andratx, Artá, Llucmajor y Son Servera, y *Nematodirus* en Capdepera y Artá. Por otro lado, y a pesar de ser frecuente en otras localidades⁷, no se encontraron infestaciones por *Dictyocaulus*.³

Una de las técnicas más comunes en el estudio de estos endoparásitos es la examinación coprológica por flotación². De todas maneras, a parte de *Nematodirus spp.*, sólo existen pequeñas diferencias entre los huevos de los nematodos tricostrongilados, haciendo prácticamente imposible su identificación a nivel de especie o incluso género^{2,45}. El tratamiento, por tanto, es generalizado: se utilizan antihelmintos de amplio espectro.

Las zoonosis más relevantes de este grupo recaen sobre los géneros *Teladorsagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Marshallagia*⁴⁶. El género *Toxocara*, mundialmente conocido, ocasiona la denominada toxocariasis. Sin embargo, la especie que infecta a los ovinos es la *Toxocara vitulorum*, que no resulta contagiosa para los humanos (aunque si ingieren los huevos pueden quedarse en varios de sus tejidos).

3.1.2. Ectoparásitos

Los artrópodos son animales invertebrados con pares de apéndices articulados. Tienen un exoesqueleto quitinoso que sustituyen al crecer por uno nuevo, mediante el proceso denominado muda o ecdisis. Los artrópodos parásitos más importantes de los pequeños rumiantes son los insectos y los ácaros.¹²

Las decisiones legislativas referentes al uso de pesticidas han resultado en un aumento de las infecciones por ectoparásitos, particularmente de garrapatas, piojos y ácaros en ovejas. Hecho que no solo resultan significantes para el ganado, sino que también para otros huéspedes, incluyendo los riesgos humanos por zoonosis⁹.

3.1.2.1. Acari

Los ácaros de interés en el ganado ovino pertenecen a dos órdenes: Acariformes y Parasitiformes¹². **Acariformes:** El análisis de ácaros en pequeños rumiantes se lleva a cabo mediante la examinación de muestras dérmicas, ya sea por biopsias o raspados profundos, seguidos de la identificación microscópica de las diferentes especies. En algunos casos, dada la localización y características de las lesiones, se puede hacer una identificación a nivel de especie². Dentro de este grupo, los principales causantes de infecciones ectoparasitarias en ovinos son: *Psoroptes*, *Chorioptes*, *Sarcoptes* y *Demodex*². La sarna coriódica es una de las infestaciones capaces de ser transmitidas a los humanos, y es por este motivo que se ha analizado en profundidad.

Sarna.

La sarna profunda es una enfermedad dérmica causada por *Sarcoptes scabiei*. Su ciclo biológico es directo, con una duración de entre 8 y 14 días⁴⁷. Esta infección se encuentra ampliamente distribuida⁴⁸ y, al menos, se describen 104 especies susceptibles a su infección⁴⁹, incluidos los ovinos y los humanos⁵⁰.

En ovinos, las lesiones se localizan principalmente en las áreas desnudas del cuerpo (*Fig.8*). Generalmente empiezan por el área bucal, y se extienden por el resto de la cara y articulaciones de las extremidades⁵¹, ocasionando la formación de costras de, aproximadamente, 1cm de grosor.

Los signos clínicos son, esencialmente, debidos a la picazón de la zona afectada⁵². Asimismo, los animales parasitados se vuelven hipersensibles y son más susceptibles a las infecciones bacterianas, hecho que complica su cuadro clínico⁵³. Es la responsable de descensos en la producción de leche, así como pérdida de peso y rendimiento reproductivo. En el departamento ganadero, estas alteraciones son la causa de importantes pérdidas económicas, tanto por el gasto veterinario como por la menor producción y calidad, que se ve reflejada en las penalizaciones y decomisos en los mataderos^{47,54}.



Fig 8. Dermatitis contagiosa. *Sarcoptes scabiei* var. *ovis*⁷¹.

Las técnicas de diagnóstico se basan en la observación visual de los ácaros en las raspaduras⁴⁸. El reto reside en el pequeño tamaño de estos artrópodos, de su baja densidad (10-20 ácaros por huésped)⁵⁵, así como de la posible lejanía de las lesiones al área de infestación⁵⁰. Avances en la detección de *S. scabiei* han permitido implantar otras técnicas de diagnóstico: búsqueda de anticuerpos séricos específicos contra el ectoparásito por ELISA⁵⁶.

Estos ácaros pueden transmitirse de forma accidental a los humanos al estar en contacto con los animales. Las lesiones se producen en las zonas descubiertas que han estado en contacto con los ácaros, ocasionando un intenso picor, así como la aparición de pápulas o vesículas y dermatitis pruriginosa en manos, nudillos, codos, axilas, cintura, pliegues cutáneos, genitales y pezones⁵⁷.

Factores de riesgo.

El riesgo de propagación de la sarna viene determinado por la (1) presencia de animales infectados, dado que la transmisión es por contacto, (2) un estado inmunitario débil y (3) la edad avanzada.

Reportes de sarna ovina en Mallorca.

En las entrevistas con Tomeu Martí (SEMILLA) se ha comentado la existencia de un estudio ciego en cabras realizado en Mallorca. Esta clase de estudios cogen muestras al azar, lo que implica que si no se buscan detenidamente casos infectados, la probabilidad de que los resultados sean negativos son muy elevadas, por lo que los resultados negativos no son excluyentes.

En Mallorca se han detectado dos brotes de sarna en humanos. En las noticias se destacaron los brotes acontecidos en la Base General Asensio y en la residencia de ancianos La Bonanova, en Palma de Mallorca.

Medidas frente a la enfermedad.

Existen multitud de productos acaricidas efectivos para tratar la sarna ovina. Muchos de ellos se ofrecen como champús o pulverizadores, y requieren aplicaciones periódicas y cuidadosas para controlar o erradicar la enfermedad⁵³, otros como la *ivermectina* y la *moxidectina*, se administran como

inyectables⁴⁷. Sin embargo el uso de estos compuestos puede conllevar al desarrollo de ácaros resistentes, así como dejar residuos en el huésped. Por esta razón, es preferible el desarrollo de una vacuna, que como se ha visto, huéspedes que ya habían sido infectados muestran cierta resistencia a la re-infección^{58,59}. En el caso de los humanos, recientemente se ha probado la *ivermectina* administrada por vía oral, que también resulta efectiva, no obstante hasta ahora se optaba por antialérgicos⁶⁰.

Parasitiformes: Estos artrópodos hematófagos obligados, conocidos comúnmente como garrapatas, se diagnostican generalmente extrayendo los ejemplares directamente del animal, seguido de su diferenciación mediante características morfológicas. Dependiendo de los factores ambientales, encontramos unas especies u otras. En Europa las infestaciones se dan principalmente por garrapatas fuertes (*hard ticks*)². Las especies más frecuentes son: *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis punctata*⁶¹, *Hyalomma lusitanicum*⁶¹, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus bursa*⁶¹, *Rhipicephalus turanicus*⁶¹, *Rhipicephalus sanguineus*⁶¹, *Rhipicephalus pusillus*⁶¹, *Amblyomma spp.* y *Boophilus spp.*

En la Unión Europea están consideradas como uno de los vectores de mayor importancia en la transmisión de enfermedades. Los resultados de un proyecto de investigación en la UIB, revelaron que en 2012, el 76,9% de las ovejas en Mallorca estaban parasitadas por *R. turanicus* (32,6%), *R. bursa* (26,8%), *R. sanguineus* (13%) y *Hyalomma lusitanicum* (7,2%)^{47,61}.

3.1.2.2. Ftirópteros

Los piojos son ectoparásitos obligados permanentes y muy específicos al hospedador. Todo su ciclo biológico transcurre en el animal, así se encuentran en el microhábitat que les proporciona la piel y la lana de las ovejas, transmitiéndose por contacto a otros hospedadores². Los estadios de desarrollo son morfológicamente muy similares entre sí, diferenciándose fundamentalmente en el tamaño¹². Se dividen en dos grandes grupos: anopluros o picadores (hematófagos) y malófagos o masticadores (se alimentan de descamaciones de la piel)¹². Los más frecuentes en el ganado ovino son: *Damalinia (Bovicula) ovis*¹², *Damalinia crassipes*, *Damalinia limbatus*, *Linognathus africanus*, *Linognathus pedalis*, *Linognathus stenopsis*, *Linognathus ovillus*¹², *Melophagus ovinus*. En Europa es más común encontrarlos en las épocas frías², y su mayor interés reside en su capacidad de actuar como vectores de algunas enfermedades¹².

3.1.2.3. Sifonápteros

Los adultos son ectoparásitos obligados, pero el resto de fases de desarrollo pasan su vida fuera del hospedador. Las pulgas se alimentan de descamaciones cutáneas, pelos y heces que contienen sangre parcialmente digerida, de ahí a que adquieran un tono rojizo a medida que van creciendo¹². En el ganado ovino no se ha identificado ninguna especie propia, siendo difícil observar a los adultos sobre las ovejas, aunque es muy frecuente ver *Pulex irritans*, *Ctenocephalides felis* en los establos¹².

3.1.2.4. Dípteros

Hay una gran variedad de dípteros que afectan al ganado ovino¹², 32 especies de las cuales inciden en España. Sus infecciones causan pérdidas económicas importantes y además son un gran problema para la salud. El rango de elevadas temperaturas pronosticado por los escenarios de cambio climático prevén una primavera más temprana y una elongación del período de mosca, con la consecuente mayor incidencia de infestaciones⁹.

Miasis.

Es la infestación de los tejidos y órganos de los vertebrados por diferentes estadios larvarios de dípteros. Existen varias moscas causantes de miasis en el ganado ovino (*Fig. 9*), que según su localización se clasifican en cutáneas (externas) y cavitarias (internas)¹².

Las cutáneas, causantes de miasis traumáticas, son principalmente *Lucilia sericata* (Calliphoridae) y *Wohlfahrtia magnifica* (Sarcophagidae). *Lucilia sericata* presenta como agentes parasíticos tanto los estadios adultos como larvarios, que se distribuyen por la lana y la superficie de la piel de animales vivos y muertos. Por otro lado, en *W. magnifica* únicamente las larvas son parasíticas y requieren huéspedes vivos: penetran la dermis y causan miasis nasales, bucales, oculares, auriculares, anales y vaginales. Las lesiones conllevan pérdidas de lana, así como disminución en la producción y, en casos graves, puede ocasionar la muerte del animal⁶². Diagnosticarlas es relativamente sencillo mediante una inspección visual de las heridas, sin embargo más de un género puede estar presente en una misma lesión, dificultando su identificación².

La miasis cavitaria de particular importancia veterinaria es producida por *Oestrus ovis* (Oestridae)⁵⁰. Su ciclo biológico se inicia con la deposición de hasta 500 larvas L1 en los ojos u orificios nasales de ovejas, cabras y caballos principalmente. Éstas migran por el aparato respiratorio superior (conductos nasales, cornetes y senos), evolucionando a L2 y L3. Cuando alcanzan su desarrollo máximo, que en condiciones óptimas abarca 25-35 días en total, migran de nuevo hacia los orificios nasales, por donde son expulsados y depositados en el suelo. Las larvas se entierran y realizan la pupación. El período entre el inicio de pupación y la aparición de la mosca adulta comprende 35 días^{47,63}. Diagnosticar larvas es complicado y se restringe a la inspección visual de las fosas nasales y la interpretación de los signos clínicos (espesamiento mucosa nasal, secreción mucosa, dificultad respiratoria y estornudos)^{2,12}.

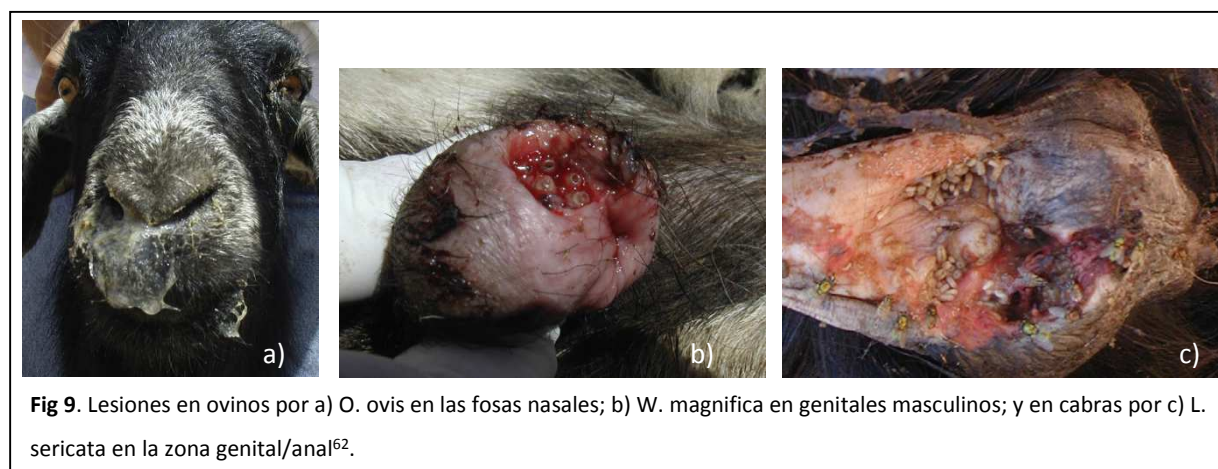


Fig 9. Lesiones en ovinos por a) *O. ovis* en las fosas nasales; b) *W. magnifica* en genitales masculinos; y en cabras por c) *L. sericata* en la zona genital/anal⁶².

Los humanos no son huéspedes definitivos de estos parásitos. Se han documentado casos de miasis en pastores y veterinarios que están en contacto con animales infectados. Los casos de miasis oral por

Wohlfahrtia son raras en personas sanas y se asocian a personas que malviven, carentes de recursos. Por otro lado, los casos de oestrosis son más comunes. En humanos, estos parásitos generalmente no pueden desarrollarse más allá de la primera fase larvaria (en pocos casos ha logrado desarrollarse hasta L3), que logra implantarse en las fosas nasales, los labios, la mucosa de los párpados, tejidos de la órbita ocular, los ojos, el conducto auditivo externo y la garganta. Los infectados suelen presentar escozor, trastornos visuales, dolor al deglutir y al toser. Aunque su presencia puede ocasionar secuelas, con la muerte de la larva estos síntomas suelen desaparecer. Un caso extremo fue el acontecido a un niño de 9 años en Venezuela: ingresó en pediatría con sensación de cuerpo extraño en el ojo, además de edema palpebral y conjuntiva hiperémica. La inspección del ojo reveló el estado de la córnea, que se presentaba opaca, macerada, perforada y con una secreción purulenta fétida. Estos signos conllevaron a la enucleación ocular⁶⁴.

Factores de riesgo.

Las especies descritas presentan como factores de riesgo (1) el medio ambiente. La puesta de larvas requiere temperaturas superiores a 20°C, y necesitan humedades de entre el 40 y el 65%⁴⁷. (2) La edad. Los individuos jóvenes son más susceptibles que los adultos, quienes desarrollan respuestas inmunes ante estos parásitos⁶³. (3) El estado físico del individuo. El grado de plegamiento de la piel en la zona perineal, la presencia y longitud de la cola son todos factores de riesgo. A menor grado de plegamiento menor será la susceptibilidad así como con la ausencia de cola, ya que se ha observado que su presencia incrementa 5 veces la posibilidad de infección⁶⁵. (4) La raza. Factores como la calidad de la lana, su grosor, longitud y capacidad para retener la humedad condicionan la susceptibilidad del huésped potencial. En general, las razas ovinas con lana más suelta presentan menos humedad en la superficie de la piel, se secan más rápido y por tanto, la susceptibilidad a la infección es menor⁶⁵. Se ha comprobado que la raza merina es más susceptible que la raza rasa a la infestación⁴⁷. (5) El ensuciamiento fecal. La miasis de la zona perineal viene condicionada por la presencia de heces adheridas. La consistencia de estas heces juega un papel importante, puesto que las diarreas aumentan 8 veces la probabilidad de infección sobre las sólidas. La causa de heces acuosas viene determinada, entre otros, por agentes parasíticos, así como factores nutricionales. El olor atrae a las moscas que ponen sus huevos en esta área, que proporcionará calidez y humedad para el desarrollo larvario⁶⁶.

Reportes de miasis ovina en Mallorca.

Investigadores de la universidad de las Islas Baleares, junto con el Instituto de Biología Animal de las Baleares (IBABSA) realizaron publicaciones referentes a esta enfermedad en el período 2008-2009, determinando una prevalencia de oestrosis ovina de 87,6% en Septiembre y 81,2% en Octubre, una de las tasas de prevalencia más altas de España^{63,67}. Además constata que las autoridades del Gobierno Balear han señalado un elevado número de casos de oestrosis en personal veterinario⁶⁷.

Lucilia sericata, por otro lado, se distribuye principalmente por el Nor-Oeste de Europa⁶², y no hay constancia de su presencia en baleares. *Wohlfahrtia magnifica* se localiza por el Mediterráneo y se han citado brotes tanto en ovejas como en humanos en la Península Ibérica⁶⁸.

Medidas frente a la enfermedad.

Las medidas de control se basan en reducir los factores de riesgo, especialmente la susceptibilidad de los individuos y la abundancia de dípteros. Para la primera, el esquila se ha asociado a una disminución del 95% en las infestaciones por *L. sericata*, como resultado de reducir la humedad⁶⁵. Es de suma importancia mantener a las ovejas libres de restos fecales, por lo que es aconsejable cortar la cola y quitar periódicamente la lana de la zona perineal. En Australia se han llegado incluso a realizar cirugías para reducir los pliegues de piel en esta zona, operación que sigue en debate dada su naturaleza invasiva y los riesgos que implica para la salud del animal⁶⁵. Para la reducción de dípteros en el medio se opta por trampas olorosas, preferentemente en las etapas de menor densidad, ya que modelos predictivos sugieren que es la manera más probable de reducir su posterior abundancia⁶⁵.

La entrevista realizada al veterinario Tolo Palou corroboró que en Mallorca, uno de los principales agentes inmunosupresores es *Oestrus*. En la isla, su incidencia sobre los ovinos abarca todo el año, de manera que las medidas frente a la enfermedad comprenden 2 desparasitaciones: una en otoño y otra en verano (estudios en Baleares establecen que los meses de mayor eficacia son Octubre y Junio⁶³). Se puede utilizar *Closantel* en verano por su elevada persistencia, dada la abundancia de moscas, e *Ivermectina* (menos persistente) en otoño, ya que con el frío disminuye la prevalencia de dípteros. Estos antiparasitarios son de amplio espectro, por lo que actúan también como fasciolicidas y nematocidas.

3.2. Decomisos en mataderos

Para conocer el porcentaje de decomisos en los mataderos se ha contactado con el Servicio de Seguridad Alimentaria y Nutrición de la Consejería de Salud. Los datos aportados se extienden a todo el archipiélago balear y corresponden tanto al sector ovino como caprino, englobados en “Pequeños rumiantes”. La ley de protección de datos impide conocer la procedencia de estos decomisos, por lo que no se han podido establecer las áreas de mayor incidencia.

El número de sacrificios de pequeños rumiantes en las Islas Baleares durante 2014 fue de 169.382 animales, valor que se ha visto ligeramente disminuido desde 2011 (192.854 individuos).

Los decomisos se clasifican según si son de la canal, de hígados o de pulmones: en el caso de canal (483 individuos), la principal causa es la caquexia (14%). Los decomisos por causas parasíticas se encuentran en porcentajes iguales o menores a 0,01% (con cisticercosis y miasis como las mayores representantes); en cuanto a hígados (*Fig.10*), el porcentaje asciende al 32,42% (54.919 afectados), siendo la mayor causa la cisticercosis por *Cysticercus tenuicollis*; Un 50,45% de pulmones (85.456 individuos) ha sido decomisado principalmente por cisticercosis y broncopneumònia parasitaria.

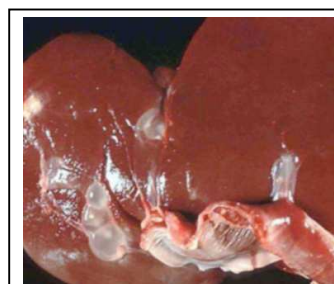


Fig 10. Hígado decomisado por cisticercosis (*C. tenuicollis*)⁸.

El Boletín oficial de Mercapalma presenta un apartado informativo de los datos obtenidos en el matadero, que han sido representados en la *Tabla 1*. En estas publicaciones se obtienen resultados exclusivos de ovinos, clasificándolos en individuos jóvenes y adultos. Las entradas de corderos, por su valor para el mercado, son mucho mayores, lo que implica que las pérdidas económicas por descarte en mataderos se ven más representadas por las enfermedades que inciden sobre los individuos jóvenes.

2013	Ovejas	Corderos	2014	Ovejas	Corderos	2015	Ovejas	Corderos
Entra	14534	881032	Entra	15265	694504	Entra	6089	193066
Decomisa	763	1007	Decomisa	2585	842	Decomisa	113	45
% decomisado	5,250	0,114	% decomisado	16,934	0,121	% decomisado	1,856	0,023

Tabla 1. Kg de carne ovina que ha entrado, kg de carne decomisados y porcentaje resultante. Datos del Boletín informativo Mercapalma. Apartado mataderos (Anual 2013, 2014; Enero-Marzo 2015).

3.3. Análisis coprológicos.

La baja densidad de muestras no permite un estudio estadísticamente significativo, por lo que los resultados no reflejan la incidencia real de los parásitos. No obstante, el objetivo de estas prácticas es desarrollar las capacidades necesarias para llevar a cabo análisis coprológicos. Los resultados están clasificados según el orden, si se necesitara diferenciar a nivel de género u especie sería necesario la realización de coprocultivos:

Muestras	Flotación	Sedimentación en copa	Migración larvaria
A	Negativo	Negativo	Negativo
B	Positivo	Negativo	Negativo
C	Negativo	Negativo	Negativo
D	Negativo	Negativo	Negativo



Fig 11. Estronglido gastrointestinal.

Los resultados de este entrenamiento reflejan un bajo índice de parasitación en los ovinos de la finca de Biniaraix. Únicamente se ha obtenido una muestra positiva (*Fig.11*), mediante la técnica de flotación, que corresponde a un único estronglido gastrointestinal (Nematodo).

A pesar de que n a nivel poblacional sea positivo, a nivel de importancia se puede considerar un resultado negativo.

4. Discusión

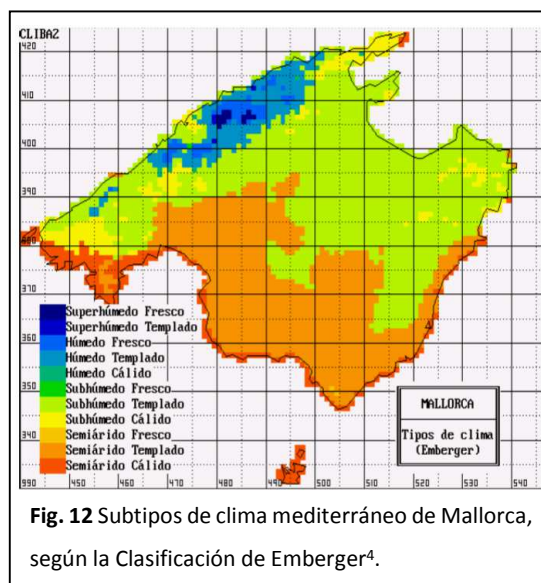
Son muchos los factores que condicionan la epidemiología de las diferentes especies parasitarias. Las condiciones geológicas y climáticas, el tipo de explotación ovina, la densidad del ganado y el tipo de pradera son algunos ejemplos determinantes para la presencia o ausencia de especies parasitarias en las distintas zonas geográficas. Conocer el estado parasitario, así como los posibles factores de riesgo es esencial para implementar medidas de control y erradicación exitosas.

En la Península Ibérica encontramos muchos estudios sobre las parasitosis y sus factores de riesgo, no obstante, hay que ser precavidos a la hora de extrapolar los resultados a Mallorca, dado que su condición de isla y su sistema en extensivo, ofrece diferencias que deben ser consideradas.

Los resultados de los proyectos de 1995 y 1998 reflejaron un elevado índice de parasitación en los ovinos de la isla de Mallorca, puesto que el 95,4% de las muestras analizadas fueron positivas a, como mínimo, un grupo parasitario. El único grupo que dio negativo en todas las muestras fue el de trematodos⁷. El laboratorio de SEMILLA ha aportado estudios propios de 2002 a 2009 para poder hacer una comparación de los datos. En este periodo de tiempo no ha habido cambios en cuanto a presencia de géneros, pues los únicos ausentes fueron los Trematodos. Estos resultados se corroboran en las entrevistas realizadas a veterinarios de la isla, quienes revelan la presencia de *C. parvum*, *T. gondii*, *E. granulosus*, *S. scabiei*, *O. ovis* y *W. magnífica* actualmente en los ovinos de Mallorca. Por otro lado, y a pesar de su anterior incidencia, no se ha vuelto a diagnosticar *F. hepática* y *D. dendriticum* en ovinos.

Sin embargo, tanto en el sector bovino como porcino se han identificado ambos trematodos, lo que indica que a pesar de no incidir en ovinos el parásito está presente en la isla. Dado que sus factores de riesgo son la presencia de ambientes húmedos, temperaturas superiores a 10°C, existencia de los huéspedes intermedios, modelo de explotación, tipo de suelo y vegetación, la hipótesis más plausible es que “los ovinos en Mallorca no presentan parasitación por trematodos porque habitan ambientes secos” (Fig 12).

La albufera y la Serra de Tramuntana son las únicas zonas en las que se podrían haber contagiado, pero en SEMILLA no han analizado muestras de dichas zonas.



Los bovinos y los porcinos, están más estabulados y, especialmente los segundos, viven en zonas enfangadas, ambientes óptimos para el desarrollo de los parásitos. Además cabe destacar las diferencias de las heces de estos animales: mientras que las de vacas y cerdos son más pastosas, las ovejas, a no ser que presenten alguna patología, tienen heces sólidas de tipo seco. Los sistemas extensivos además, garantizan la disposición de grandes espacios libres para los animales, lo que supone un menor índice de parasitación. En general, si la densidad ganadera no es muy elevada, el comportamiento de los animales en el pasto limita los contagios, por su tendencia a pastar en zonas no contaminadas con deyecciones y, por tanto, libres de formas parasitarias.

Los veterinarios, con los que se ha contactado, comentan que la carga parasitaria a la que el animal debe estar sometido para presentar cuadros clínicos importantes es elevada, por ese motivo no suelen recibir la importancia que deberían. Los estudios que comparan el rendimiento productivo de animales parasitados con animales sanos revelan un 40-50% de pérdidas en leche, y un 30% de pérdidas en carne. El elevado número de hígados y pulmones decomisados en mataderos a causa de cisticercosis conlleva una pérdida económica que varía según el precio en el mercado, pero que no debe ser infravalorada.

Además de los factores de riesgo propios de cada parásito se han analizado los posibles focos de infección: entrada de animales enfermos y presencia de ovejas salvajes en la isla.

El tránsito de animales infectados es un posible factor de riesgo de enfermedades parasitarias; en Europa existe libre movimiento de cabezas de ganado. Las restricciones se dan según el estatus sanitario de cada comunidad. Actualmente, los riesgos sanitarios se encuentran producidos principalmente por Brucelosis y Lengua azul. En Mallorca las importaciones de ovinos vivos no son comunes (hay más exportaciones), por lo que los riesgos son muy bajos. En la entrevista al veterinario Tolo Palou se hace referencia a algunos casos de importación de sementales, o semen, de Lacaune procedentes de España o el Sur de Francia.

Por otro lado encontramos las ovejas en estado salvaje. A pesar de no haber constancia de su existencia en la isla, dado que se asocia al sistema en extensivo típico de Mallorca, diferentes propietarios y cazadores de fincas de la zona de la Serra de Tramuntana informan de su presencia en los alrededores (*Fig 13*). Las señales que indican de que se trata de rebaños salvajes son: la ausencia de marcas identificadoras, la presencia de grupos exclusivos de machos, lana de varios años, así como cola larga. También destacan su presencia fuera de los recintos privados, como la Comuna de Fornalutx, destinada a Coto de caza por la Asociación de Cazadores.



Fig. 13 Oveja sin esquilarse, con cola y sin identificador junto a su cría. Imagen realizada 1/6/15 por el propietario de una finca de Biniraix, Serra de Tramuntana.

Incido especialmente en este grupo de animales, dado que no se encuentran bajo ningún tipo de control y por la similitud que parece tener al actual problema de plaga de cabra salvaje mallorquina.

Este trabajo propone la realización de un proyecto de campo en el que se analice la densidad, proliferación y estado sanitario de las ovejas salvajes de la Serra de Tramuntana, para establecer si a corto o largo plazo pueden resultar ser un foco de contaminación parasitaria.

5. Conclusiones

En Mallorca se lleva a cabo mucho trabajo relacionado con las parasitosis ovinas, pero se realizan escasas publicaciones, hecho que dificulta la investigación. Los resultados muestran la presencia de todos los grupos parasitarios detallados en este trabajo (*C. parvum*, *T. gondii*, *E. granulosus*, *S. scabiei*, *W. magnifica* y *O. ovis*), a excepción de los trematodos. Dada su anterior prevalencia en ovinos, se sugiere investigar las causas de recesión. Finalmente, se hace hincapié en el posible foco de contaminación parasitaria por rebaños de ovejas sin control en la Serra de Tramuntana.

6. Bibliografía

La referencia indicada en el recuadro de las imágenes se refiere a la fuente de obtención de la imagen original. La mayoría han sido modificadas o adaptadas para la presentación de este trabajo.

1. Dakkak, a. Echinococcosis/hydatidosis: A severe threat in Mediterranean countries. *Vet. Parasitol.* **174**, 2–11 (2010).
2. Demeler, J., Schein, E. & von Samson-Himmelstjerna, G. Advances in laboratory diagnosis of parasitic infections of sheep. *Vet. Parasitol.* **189**, 52–64 (2012).
3. Coselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació & Servei de Ganaderia. *Mapa coprológico parasitario ovino de las Islas Baleares.* (1995).
4. Guijarro Pastor, J. A. Contribución a la Bioclimatología de Baleares. (Universidad de las Islas Baleares, 1986).
5. Ministerio de Agricultura- Alimentación y Medio Ambiente. Sistema de información Agroclimática para el Regadío. at <<http://eportal.magrama.gob.es/websiar/SelecionParametrosMap.aspx?dst=1>>
6. Desco, Y. & Mas, L. *Estadístiques bàsiques de l'agricultura, la ramaderia i la pesca a les Illes Balears.* (2010).
7. Martín Gómez, S., Quintanilla Gozalo, A., Calvo López-Guerrero, E. & Rojo-Vázquez, F. Estudio parasitológico del ganado ovino de la isla de Mallorca. *Med. Vet.* **15**, (1998).
8. Conselleria de Salut. Servei de Seguretat Alimentària i Nutrició. *Programa de control sanitari en els escorxadors.* (2014). at <<http://www.caib.es/sacmicrofront/contenid o.do?mkey=M1201240754261795703345&lang=CA&cont=43814>>
9. Taylor, M. a. Emerging parasitic diseases of sheep. *Vet. Parasitol.* **189**, 2–7 (2012).
10. Organización Mundial de la Salud. *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio.* (2005). at <http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/CDS_CSR_LYO_2004_11SP.pdf>
11. Glenda, E. Bioseguridad en laboratorio de parasitología. *Scribd* (2012). at <<http://es.scribd.com/doc/94939214/Biosegu ridad-en-laboratorio-de-parasitologia#scribd>>
12. Valcárcel, S. F. *et al. Atlas de Parasitología ovina.* (Servet, 2009).
13. Beck, H. P. *et al.* Molecular approaches to diversity of populations of apicomplexan parasites. *Int. J. Parasitol.* **39**, 175–189 (2009).
14. De Graaf, D. C., Vanopdenbosch, E., Ortega-Mora, L. M., Abbassi, H. & Peeters, J. E. A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals. *Int. J. Parasitol.* **29**, 1269–1287 (1999).
15. Castro-Hermida, J. A., González-Warleta, M. & Mezo, M. Natural infection by *Cryptosporidium parvum* and *Giardia duodenalis* in sheep and goats in Galicia (NW Spain). *Small Rumin. Res.* **72**, 96–100 (2007).
16. Fayer, R. Cryptosporidium: A water-borne zoonotic parasite. *Vet. Parasitol.* **126**, 37–56 (2004).
17. Ramirez, N. E., Ward, L. a. & Sreevatsan, S. A review of the biology and epidemiology of cryptosporidiosis in humans and animals. *Microbes Infect.* **6**, 773–785 (2004).
18. Williams, A. R. & Palmer, D. G. Interactions between gastrointestinal nematode parasites and diarrhoea in sheep: Pathogenesis and control. *Vet. J.* **192**, 279–285 (2012).
19. Causapé, a. C., Quílez, J., Sánchez-Acedo, C., Del Cacho, E. & López-Bernad, F. Prevalence and analysis of potential risk factors for *Cryptosporidium parvum* infection in lambs in Zaragoza (northeastern Spain). *Vet. Parasitol.* **104**, 287–298 (2002).
20. Navarro-I-Martinez, L., Del Águila, C. & Bornay-Llinares, F. J. *Cryptosporidium*: un género en revisión. Situación en España. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.* **29**, 135–143 (2011).

21. Tzipori, S. & Ward, H. Cryptosporidiosis: biology, pathogenesis and disease. *Microbes Infect.* **4**, 1047–1058 (2002).
22. Alcantara Warren, C. & Guerrant, R. L. *Clinical disease and pathology. Cryptosporidium and Cryptosporidiosis.* (CRC Press, 2008).
23. Carey, C. M., Lee, H. & Trevors, J. T. Biology, persistence and detection of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* oocyst. *Water Res* **38**, 818–862 (2004).
24. Zuckerman, U., Gold, D., Shelef, G., Yuditsky, A. & Arman, R. Microbial degradation of *Cryptosporidium parvum* by *Serratia marcescens* with high chitinolytic activity. in *International Symposium on Waterborne Cryptosporidium* (eds. Fricker, C., Clancy, J. L. & Rochelle, P. A.) 297–304 (American Water Works Association, 1997).
25. Verma, R. & Khanna, P. Development of *Toxoplasma gondii* vaccine A global challenge. *Hum. Vaccines Immunother.* **9**, 291–293 (2013).
26. Buxton, D. Ovine toxoplasmosis: a review. *J. R. Soc. Med.* **83**, 509–511 (1990).
27. Hide, G. *et al.* Evidence for high levels of vertical transmission in *Toxoplasma gondii*. *Parasitology* **136**, 1877–1885 (2009).
28. Millán, A., Cabezón, O., Pabón, M., Dubey, J. P. & Almería, S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in feral cats (*Felis silvestris catus*) in Majorca, Balearic Islands, Spain. *Vet. Parasitol.* (2009). doi:10.1016
29. Rojo-Vázquez, F. a., Meana, a., Valcárcel, F. & Martínez-Valladares, M. Update on trematode infections in sheep. *Vet. Parasitol.* **189**, 15–38 (2012).
30. Martínez-Ibeas, a. M., Martínez-Valladares, M., González-Lanza, C., Miñambres, B. & Manga-González, M. Y. Detection of *Dicrocoelium dendriticum* larval stages in mollusc and ant intermediate hosts by PCR, using mitochondrial and ribosomal internal transcribed spacer (ITS-2) sequences. *Parasitology* 1–8 (2011).
31. Manga-González, M. Y., González-Lanza, C., Cabanas, E. & Campo, R. Contributions to and review of dicrocoeliosis, with special reference to the intermediate hosts of *Dicrocoelium dendriticum*. *Parasitology* **123 Suppl**, S91–S114 (2001).
32. Alasaad, S. *et al.* Genetic variability among *Fasciola hepatica* samples from different host species and geographical localities in Spain revealed by the novel SRAP marker. *Parasitol. Res.* **103**, 181–186 (2008).
33. Martínez-Valladares, M. *et al.* Prevalence of gastrointestinal nematodes and *Fasciola hepatica* in sheep in the northwest of Spain: relation to climatic conditions and/or man-made environmental modifications. *Parasit. Vectors* **6**, 282 (2013).
34. Bosco, A., Rinaldi, L., Musella, V. & Amadesi, A. Outbreak of acute fasciolosis in sheep farms in a Mediterranean area arising as a possible consequence of climate change. **9**, 319–324 (2015).
35. Taylor, M. a. Parasite control in sheep: A risky business. *Small Rumin. Res.* **110**, 88–92 (2013).
36. Torgerson, P. R. & Deplazes, P. Echinococcosis: diagnosis and diagnostic interpretation in population studies. *Trends Parasitol.* **25**, 164–170 (2009).
37. Centro Nacional de Epidemiología. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Ministerio de Economía y Competitividad. Ministerio de Sanidad-Servicios Sociales e Igualdad. Instituto de Salud Carlos III. Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe Anual. (2012). at http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-enfermedades/RENAVE_INFORME_ANUAL_2012.pdf
38. Grosso, G., Gruttadauria, S., Biondi, A., Marventano, S. & Mistretta, A. Worldwide epidemiology of liver hydatidosis including the Mediterranean area. *World J. Gastroenterol.* **18**, 1425–1437 (2012).

39. Romig, T., Dinkel, A. & Mackenstedt, U. The present situation of echinococcosis in Europe. *Parasitol. Int.* **55**, 187–191 (2006).
40. Budke, C. M. *WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern. Veterinary Parasitology* **104**, (2002).
41. Torgerson, P. R., Williams, D. & AboShehada, M. Modelling the age distribution of *echinococcus* and *taenia* species in small ruminants in Northern Jordan. *Ir. Vet. J.* **50**, 365 (1997).
42. Craig, P. S. & Larrieu, E. Control of cystic echinococcosis/hydatidosis: 1863-2002. *Adv. Parasitol.* **61**, 443–508 (2006).
43. Kloosterman, a, Parmentier, H. K. & Ploeger, H. W. Breeding cattle and sheep for resistance to gastrointestinal nematodes. *Parasitol. Today* **8**, 330–335 (1992).
44. Leignel, V. & Cabaret, J. Are *Teladorsagia circumcincta* (Nematoda) morphs equally able to survive under anthelmintic treatment in sheep on pastures? *Parasitol. Res.* **87**, 687–692 (2001).
45. Mes, T. H. M., Eysker, M. & Ploeger, H. W. A simple, robust and semi-automated parasite egg isolation protocol. *Nat. Protoc.* **2**, 486–489 (2007).
46. Pestechian, N., Kalani, H., Faridnia, R. & Yousefi, H. Zoonotic Gastrointestinal Nematodes (Trichostrongylidae) from Sheep and Goat in Isfahan, Iran. *Acta Sci. Vet.* **42**, 1243 (2014).
47. Parasitosis externas del ganado ovino y caprino. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Direcció general del Medi Rural i Marí. Govern de les Illes Balears. (2015).
48. Rodríguez-Cadenas, F., Carbajal-González, M. T., Fregeneda-Grandes, J. M., Aller-Gancedo, J. M. & Rojo-Vázquez, F. a. Cross-sectional sero-epidemiological survey of sarcoptic mange in sheep of Western Castile and Leon, Spain. *Prev. Vet. Med.* **96**, 226–231 (2010).
49. Bornstein, S., Mörner, T. & Samuel, W. M. *Parasitic diseases of wild mammals. Sarcoptes scabiei and sarcoptic mange.* (Iowa University Press, 2001).
50. Wells, B., Burgess, S. T. G., McNeilly, T. N., Huntley, J. F. & Nisbet, A. J. Recent developments in the diagnosis of ectoparasite infections and disease through a better understanding of parasite biology and host responses. *Mol. Cell. Probes* **26**, 47–53 (2012).
51. Soulsby, E. J. L. *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals.* (Baillière Tindall, 1982).
52. Cordero del Campillo, M. & Rojo, F. A. *Parasitología veterinaria.* (McGraw-Hill Interamericana de España, 1999).
53. Hidalgo Argüello, M. R., Díez-Baos, N., Martínez-González, B. & Rojo-Vázquez, F. a. Efficacy of moxidectin 1% injectable against natural infection of *Sarcoptes scabiei* in sheep. *Vet. Parasitol.* **102**, 143–150 (2001).
54. Fthenakis, G. C., Karagiannidis, A., Alexopoulos, C., Brozos, C. & Papadopoulos, E. Effects of sarcoptic mange on the reproductive performance of ewes and transmission of *Sarcoptes scabiei* to newborn lambs. *Vet. Parasitol.* **95**, 63–71 (2001).
55. Mellanby, K. The development of symptoms, parasitic infection and immunity in human scabies. *Parasitology* **35**, 187–206 (1944).
56. Rodríguez-Cadenas, F. *et al.* Development and evaluation of an antibody ELISA for sarcoptic mange in sheep and a comparison with the skin-scraping method. *Prev. Vet. Med.* (2009).
57. Jofré M., L., Noemí H., I., Neira O., P., Saavedra U., T. & Díaz L., C. Acariosis y zoonosis relacionadas. *Infectología al Día* (2008). at <http://www.scielo.cl/pdf/rci/v26n3/art08.pdf>
58. Curie, B. J., Harumal, P., McKinnon, M. & Walton, S. F. First documentation of in vivo and in vitro ivermectin resistance in *Sarcoptes scabiei*. *Clin. Infect. Dis.* **39**, 8–12 (2004).
59. Rodríguez-Cadenas, F., Carbajal-González, M. T., Fregeneda-Grandes, J. M., Aller-Gancedo, J. M. & Rojo-Vázquez, F. a. Clinical evaluation and antibody responses in sheep after primary and

- secondary experimental challenges with the mange mite *Sarcoptes scabiei* var. *ovis*. *Vet. Immunol. Immunopathol.* **133**, 109–116 (2010).
60. Escalante Jibaja, E. & Valdivia Blondet, L. Tratamiento de escabiosis humana con ivermectina vía oral dosis única. *Dermatol. peru.* **13**, 17–29 (2003).
61. Moneris Mascaró, M. Estudio de la fauna de Ixodidae en Mallorca y detección molecular de los patógenos bacterianos que transmiten. (Universitat de les Illes Balears, 2015).
62. Sotiraki, S. & Hall, M. J. R. A review of comparative aspects of myiasis in goats and sheep in Europe. *Small Rumin. Res.* **103**, 75–83 (2012).
63. Paredes-Esquivel, C. *et al.* The influence of sheep age group on the seasonal prevalence of oestrosis in the island of Majorca. *Vet. Parasitol.* **186**, 538–541 (2012).
64. Venezuela., F. de M. U. C. de. Miasis ocular por *Oestrus ovis*. Reporte de un caso. *Acad. Biomédica Digit.* 1–4 (2012). at <<http://www.bioline.org.br/pdf?va12034>>
65. Wall, R. Ovine cutaneous myiasis: Effects on production and control. *Vet. Parasitol.* **189**, 44–51 (2012).
66. Ashworth, J. . & Wall, R. Responses of the sheep blowflies *Lucilia sericata* and *L. cuprina* to odour and the development of semiochemical baits. *Med. Vet. Entomol.* **8**, 303–309 (1994).
67. Paredes-Esquivel, C. *et al.* High prevalence of Myiasis by *Oestrus ovis* in the Balearic Islands. *Lett. à la rédaction* **16**, 323–324 (2009).
68. Soler Cruz, M. D. El estudio de las miasis en España durante los últimos 100 años. *Ars Pharm.* **41**, 19–26 (2000).
69. Kantzoura, V., Kouam, M. K., Demiris, N., Feidas, H. & Theodoropoulos, G. Risk factors and geospatial modelling for the presence of *Fasciola hepatica* infection in sheep and goat farms in the Greek temperate Mediterranean environment. *Parasitology* **138**, 926–938 (2011).
70. The University of Sydney. Marie Bashir Institute for Infectious Diseases and Biosecurity. Tackling infections, locally and globally. (2015). at <<http://sydney.edu.au/mbi/imagebank/platyhelminthes/cestoda.php>>
71. Rejas López, J. Dermatología Clínica Veterinaria. *Dermopatías: rumiantes*. (2003). at <http://dermatologiaveterinaria.unileon.es/dermatopatias/ov_sarna_sarcoptica.htm>