

2017

ESTUDIO COPROPARASITOLÓGICO DE LOS RUMIANTES DEL PARQUE ZOOLOGICO DE CÓRDOBA

COPROPARASITOLOGICAL STUDY OF THE
RUMINANTS OF THE ZOO PARK OF CÓRDOBA

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTORA: Lorena Bernal Godoy

TUTORA: Isabel Acosta García



ÍNDICE

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 1. RESUMEN | 3 |
| 2. ABSTRACT | 4 |
| 3. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 4. OBJETIVOS | 7 |
| 5. MATERIALES Y MÉTODOS | |
| 5.1 Animales investigados | 7 |
| 5.2 Lugar de estudio | 12 |
| 5.3 Descripción de las instalaciones | 12 |
| 5.4 Recogida de muestras | 14 |
| 5.5 Análisis de las muestras | 15 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 18 |
| 6.1 Porcentaje de parasitación | 21 |
| 6.2 Parasitación por tipo de parásito | 19 |
| 6.3 Estado parasitación en las distintas especies de rumiantes | 25 |
| 7. CONCLUSIONES | 33 |
| 8. AGRADECIMIENTOS | 34 |
| 9. REFERENCIAS | 35 |
| 10. ANEXO IMÁGENES | 38 |

ESTUDIO COPROPARASITOLÓGICO DE LOS RUMIANTES DEL PARQUE ZOOLOGÍCO DE CÓRDOBA

COPROPARASITOLOGICAL STUDY OF THE RUMINANTS OF THE ZOO PARK OF CÓRDOBA

1. RESUMEN

Se ha estudiado, mediante coprología, el estado de parasitación de los rumiantes del Parque Zoológicos de Córdoba. Han sido analizados 53 individuos de 7 especies distintas: 2 corzos (*Capreolus capreolus garganta*), 7 gamos (*Dama dama*), 7 arrués (*Ammotragus lervia*), 21 muflones (*Ovis musimon*), 4 ovejas enanas (*Ovis aries ouessant*), 4 cabras enanas (*Capra aegagrus hircus*) y 8 cabras montesas (*Capra pyrenaica hispanica*). Todos los animales examinados se encontraban aparentemente sanos y no mostraban signos de enfermedad.

El 66,03% de los animales resultaron positivos a una o más especies de parásitos. Los más prevalentes fueron los coccidios (64,15%), seguidos por los nematodos gastrointestinales (30,2%) y por nematodos pulmonares (5,6%). Los nematodos digestivos identificados fueron, por orden de prevalencia, *Nematodirus* spp (20,75%), *Trichuris* spp (9,43%), *Capillaria* spp (5,66%), *Strongyloides* spp (3,77%) y Strongilida spp (1,88%). No se han hallado infecciones por trematodos ni cestodos. Todas las poblaciones han sido negativas a *Cryptosporidium* spp.

Los animales con mayores índices de parasitación fueron los arrués (100%), cabras montesas (100%) y muflones (85,7%), siendo en estos últimos en los que se han dado las mayores tasas infección por eimerias y más variedad parasitaria. Por el contrario el grupo de los corzos, gamos y ovejas enanas fueron negativos.

2. ABSTRACT

In this work, the parasitization of ruminants in the Zoo Park of Córdoba was analysed through coprology. A total of 53 individuals of 7 different species were studied. Namely, 2 roe deers (*Capreolus capreolus garganta*), 7 fallow deers (*Dama dama*), 7 barbary sheep (*Ammotragus lervia*), 21 mouflons (*Ovis musimon*), 4 small sheep (*Ovis aries ouessant*), 4 small goats (*Capra aegagrus hircus*), and 8 mountain goats (*Capra pyrenaica hispanica*). All examined animals were apparently healthy and they did not show any signs of disease.

The percentage of animals which were positive to one or more species of parasites was 66.03%. The most prevalent parasites were coccidia (64.15%), followed by gastrointestinal nematodes (30.2%) and pulmonary nematodes (5.6%). The digestive nematodes identified were, in descending order, *Nematodirus spp.* (20.75%), *Trichuris spp.* (9.43%), *Capillaria spp.* (5.66%), *Strongyloides spp.* (3.77%) and *Strongilida spp.* (1.88%). No parasitization caused by trematodes or cestodes has been found. All animals were negative to *Cryptosporidium spp.*

The highest rates of parasitization were found in Barbary sheep (100%), mountain goats (100%) and mouflons (85.7%). In addition, mouflons had the highest rates of eimerias parasitization along with other parasite burdens. On the contrary, roe deers, fallow deers and small sheep were negative to parasite tests.

3. INTRODUCCIÓN

Los parques zoológicos cumplen un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad. Éstos realizan las tareas de investigación científica, programas de crías en cautividad para repoblaciones, conservación de especies silvestres y educación social. Uno de sus cometidos es mantener a largo plazo las poblaciones de especies en los hábitat y en los ecosistemas lo más natural posible. Pretenden promocionar, difundir y divulgar los conocimientos relacionados con el cuidado y conservación de la naturaleza, de la fauna y de la flora.

Los animales silvestres son hospedadores de una gran variedad de parásitos que juegan un importante papel en la selección animal y en el control de las poblaciones. Los parásitos forman parte de los ecosistemas y conviven en la mayoría de los casos en estado de equilibrio con sus hospedadores. Los animales que se someten a cautiverio conservan sus parásitos, pero la limitación de espacio, el estrés y la vecindad de otros animales, determinan un mayor riesgo de contraer infecciones parasitarias que pueden afectar negativamente al desarrollo y bienestar de los individuos (*Rahman et al., 2015*). En estas condiciones, las manifestaciones clínicas de las parasitosis pueden depender más de las interacciones hospedador-parásito que de las prácticas de desparasitación (*Rahman et al., 2015*). Las condiciones ambientales tienen una gran influencia sobre las parasitosis. La temperatura, humedad, el tipo de suelo y las características de las instalaciones influyen sobre el ciclo exógeno de los parásitos y la viabilidad de las formas infestantes (*Dybing et al., 2013*). En este sentido, los parásitos de ciclo directo suponen un mayor riesgo de infección que los de ciclo indirecto, dado que, en las condiciones de cautividad, la presencia de los hospedadores intermediarios necesarios se ve por lo general restringida. Otro aspecto de interés de las parasitosis de los animales de zoo, es la repercusión en Salud pública de aquellas que son transmisibles al hombre (zoonosis parasitarias). Entre éstas podemos citar las originadas por *Cryptosporidium spp*, un coccidio muy ubicuo que ha sido identificado en muchas especies silvestres mantenidas en cautividad (*Gracenea et al., 2002*).

La OIE (2010) destaca la importancia de las enfermedades de los animales silvestres en cuanto que:

- Inciden en la salud humana. Un gran número de enfermedades humanas tienen su origen en los animales silvestres (patógenos zoonóticos).
- Inciden en la salud de los animales domésticos. Numerosos patógenos pueden infectar tanto a los animales domésticos como a los silvestres.
- Inciden sobre las poblaciones de los animales silvestres. Los efectos de las enfermedades pueden ser muy variados, como la disminución de la reproducción, o la esperanza de vida, o el incremento de los índices de predación o al declive de una población como consecuencia de enfermedades mortales.
- Tienen un impacto económico. Los animales silvestres encierran un gran valor social y económico por lo que las enfermedades con repercusión en sus poblaciones pueden representar un grave problema.

Los rumiantes son hospedadores de una gran variedad de parásitos externos e internos. En el presente trabajo nos vamos a centrar en los endoparásitos que eliminan sus elementos de diseminación en las heces y que por tanto pueden ser diagnosticados por coprología. En este grupo se incluyen los coccidios (*Eimeria* spp), los trematodos hepáticos (*Fasciola hepatica*, *Fascioloides magna*, *Dicrocoelium dendriticum*), los cestodos, los nematodos digestivos (Estrongilidosis gastrointestinales, *Capillaria* spp, *Trichuris* spp y *Strongyloides* spp), y los nematodos pulmonares (*Dictyocaulus* spp y Protostrongilidos) (Cordero *et al.* 1999).

4. OBJETIVOS

- Evaluar mediante coprología el estado de parasitación de los rumiantes del Parque Zoológico de Córdoba.
- Identificar los parásitos más comunes en cada especie

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de Colaboración del Parque Zoológico de Córdoba con la Universidad de Córdoba.

5.1 Animales investigados

Los animales objetos de estudio de este trabajo fueron los integrantes de la colección de rumiantes del Parque Zoológico de Córdoba, constituida por corzos moriscos (*Capreolus capreolus garganta*), gamos (*Dama dama*), arruies (*Ammotragus lervia*), cabras montesas (*Capra pyrenaica hispanica*), cabras enanas (*Capra aegagrus hircus*), muflones (*Ovis musimon*) y ovejas enanas (*Ovis aries ouessant*).

La recogida de muestras se llevó a cabo desde abril al mes de mayo. El número de ejemplares existentes de cada una de las especies era: 2 corzos moriscos, 11 gamos, 11 arruies, 14 cabras montesas, 4 cabras enanas, 28 muflones, y 4 ovejas enanas. La distribución de los animales según sexo y edad se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición de la colección de rumiantes del Parque Zoológico de Córdoba en el periodo de tiempo en el que se realizó el presente trabajo

| | Machos | Hembras | Crías | Total |
|----------------------|--------|---------|-------|-------|
| Corzo morisco | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Gamo | 4 | 7 | 0 | 11 |
| Arruí | 4 | 4 | 3 | 11 |
| Cabra Montés | 2 | 10 | 2 | 14 |
| Cabra enana | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Muflón | 15 | 8 | 5 | 28 |
| Oveja enana | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Total | 28 | 34 | 11 | 74 |

Corzo morisco (*Capreolus capreolus garganta*)

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Cervidae

Hábitat y distribución: Especie autóctona. En Andalucía se encuentra en las provincias de Cádiz y Málaga, desde donde se está expandiendo a provincias próximas como Granada.

Alimentación: Herbívora.

Longitud y peso: 107-126 cm y 18-32 kg.

El Corzo es el menor de los cérvidos europeos, se caracteriza morfológicamente por sus grandes orejas (12-14 cm), hocico negro, cuello largo, tronco relativamente corto, cola muy corta (2-4 cm) y extremidades largas, siendo de mayor longitud las posteriores que las anteriores. Los machos tienen unas pequeñas cuernas de tres puntas que constan de un solo candil anterior y una horquilla terminal, con la segunda punta dirigida hacia atrás. Las renuevan anualmente. El pelaje es de color pardo grisáceo, con un escudo anal casi blanco y muy conspicuo cuando está asustado. Los machos son ligeramente más grandes que las hembras y, aparte de la presencia de cuerna, el grado de dimorfismo sexual es relativamente bajo (*Santiago y López, 2010*).

Pese a que estudios recientes confirman la existencia de una sola subespecie de corzos en toda Europa: *C. c. capreolus*, la población existente en las sierras más meridionales de Andalucía constituye un ecotipo diferente, denominado "morisco", con una coloración invariablemente gris, menor tamaño y dimorfismo sexual más acentuado.

Gamo (*Dama dama*)

Clase: Mamíferos.

Orden: Artiodactyla.

Familia: Cervidae.

Hábitat y distribución: Especie autóctona. En Andalucía, se localizan especialmente, en el Parque Nacional de Doñana y Parque Natural de Cazorla y Segura.

Longitud y peso: 152 cm y 55 kg.

Los gamos tienen el lomo moteado con puntos blancos y una línea negra hasta el final del rabo. Sólo los machos tienen cuernas que terminan en forma aplanada, y que pueden alcanzar hasta 50 o 70 cm, que mudan anualmente (*Santiago y López, 2010*).

Arruí (*Ammotragus lervia*)

Clase: Mammalia.

Orden: Artiodactyla.

Familia: Bovidae.

Hábitat y distribución: Es una especie alóctona y son originarios de las montañas del norte de África, en la actualidad se pueden observar arruís en libertad en Andalucía: Almería, Granada y Jaén (*Santiago y López, 2010*).

Longitud y peso: 165 cm y 145 kg.

Son muy ágiles y pueden realizar saltos de más de 2 metros en vertical, aunque en presencia de peligro se quedan paralizados.

En España pueden suponer un peligro potencial para especies autóctonas de ungulados y para la vegetación endémica.

Cabra Montés (*Capra pyrenaica hispanica*)

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Bovidae

Hábitat y distribución: Especie autóctona. En España se encuentra en las Sierras de la Península Ibérica, especialmente en Andalucía, donde sus principales núcleos se encuentran en Sierra de Grazalema , Sierra Bermeja, Parque Natural Sierra de las Nieves, Sierra Sur Antequera, Reserva Nacional de Caza de Sierra de Tejeda-Almijara, La Resinera, Sierra de Loja, Sierra de Lujar, Contraviesa, Parque Nacional de Sierra Nevada, Parque Natural de Sierra de Huétor, Parque Natural de Sierra de Baza, Sierra de Gádor y Subbético jienense.

Longitud y peso: 100-160 cm y 50-90 kg.

Tiene gran dimorfismo sexual, que se acentúa cuanto más adulto es el ejemplar. Tanto hembras como machos tienen cuernos, pero los de los machos son más grandes.

La longitud del pelaje en verano es corto, con un color pardo gris o canela cervuno. En el invierno, está formado por un pelo largo de cobertura y un subpelo, mostrando un color entre gris y ante. La zona abdominal y caras internas y posteriores de las patas son blancas.

En España la población de cabra montés se está introduciendo en algunas sierras como en la Reserva Nacional de Caza de Las Batuecas, norte de León, Montes de Orense y Madrid (*Santiago y López., 2010*).

Cabra enana (*Capra aegagrus hircus*)

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Bovidae

Hábitat y distribución: Especie alóctona, originaria de África. Actualmente presenta una gran distribución debido al hecho de que son capaces de adaptarse a una gran variedad de climas y condiciones.

Longitud y peso: 40-58 cm y 27-38,5 kg.

Los colores de la cabra enana pueden variar, y algunos de ellos son de color gris, blanco, marrón o negro. Tienen orejas largas y dobladas hacia adelante, y un largo hocico. Poseen un cuerpo con un pelaje espeso y piernas extremadamente resistentes.

Muflón (*Ovis musimon*)

Clase: Mammalia.

Orden: Artiodactyla.

Familia: Bovidae.

Hábitat y distribución: Especie alóctona originaria de Asia. Los primeros ejemplares traídos a España procedían de las islas de Córcega y Cerdeña, es una especie que se ha extendido rápidamente por toda la Península Ibérica. En Andalucía podemos encontrarlo en Sierra Morena (Jaén y Córdoba) (*Santiago y López, 2010*). Se presenta en zonas montañosas, bosques abiertos y grandes pastos.

Longitud y peso: 120-135 cm y 30-50 kg.

Para incorporarse a una manada, los machos deben medir antes sus fuerzas con otros rivales, entrechocando sus cuernos violentamente.

La bóveda craneana está reforzada para disminuir los efectos del impacto, pero esto no logra evitar un leve aturdimiento de los contendientes tras un golpe especialmente potente.

Oveja enana (*Ovis aries ouessant*)

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Bovidae

Hábitat y distribución: Es una especie alóctona procedente de Francia. Actualmente presenta una gran distribución debido al hecho de que son capaces adaptarse a entornos hostiles donde el alimento escasea.

Alimentación: Herbívora.

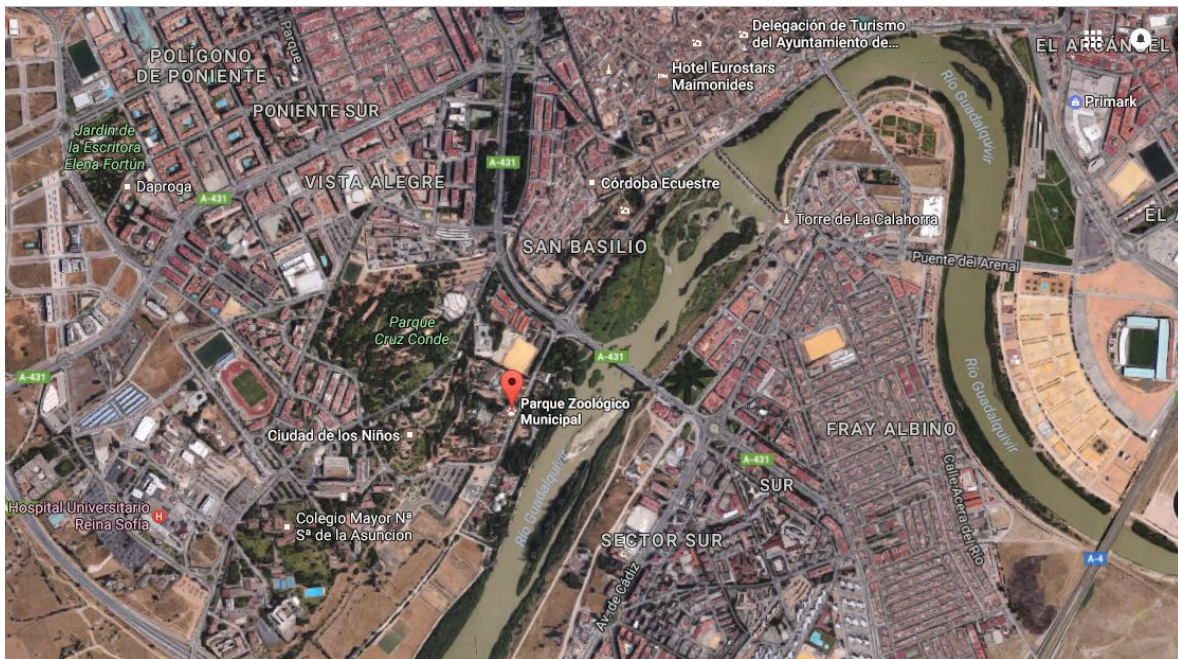
Longitud y peso: 40-50 cm y 15-20 kg.

La lana es especialmente apreciada por su finura. Los machos de raza Ouessant poseen unas cornamentas desproporcionadamente grandes y vistosas, lo que les hace más interesantes aún como ganado ornamental.

5.2 Lugar de estudio

Los animales del presente estudio procedían del Parque Zoológico de Córdoba. Dicho parque se encuentra situado en el núcleo urbano de la capital. El parque zoológico se localiza en la avenida de Linneo, s/n Córdoba 14071 España. Posee una superficie cercana a las 4,5 hectáreas y aloja a 437 ejemplares de 102 especies diferentes entre mamíferos, aves y reptiles.

Imagen 1. Mapa de Córdoba



5.3 Descripción de las Instalaciones

Las instalaciones de los animales del estudio están adaptadas a ellos, simulando su hábitat natural. El suelo es de tierra con numerosas piedras y una pequeña zona asfaltada. Las instalaciones tienen una gran pendiente, esto permite a los animales ocultarse en la zona superior para evitarles el estrés que le puedan causar los visitantes del Parque Zoológico. En la naturaleza estos animales también prefieren las alturas. Las instalaciones de arrués, cabras montesas, muflones y gamos están contiguas, separadas por una gran valla metálica y los animales pueden verse unos a otros. Entre los gamos y las cabras montesas hay una instalación en la que habitaban lobos pero actualmente está vacía.

Los dos corzos se encuentran en una instalación contigua pero aislados de los demás debido a un periodo de adaptación.

La instalación de los arrués presenta una zona adaptada para el baño de los animales. Periódicamente es llenado para que los animales se acicalen pero no siempre contiene agua. Sin embargo, en la instalación de las cabras montesas hay una pequeña cascada que finaliza en un baño, el cual constantemente contiene agua. Lo usan para beber y para acicalarse.

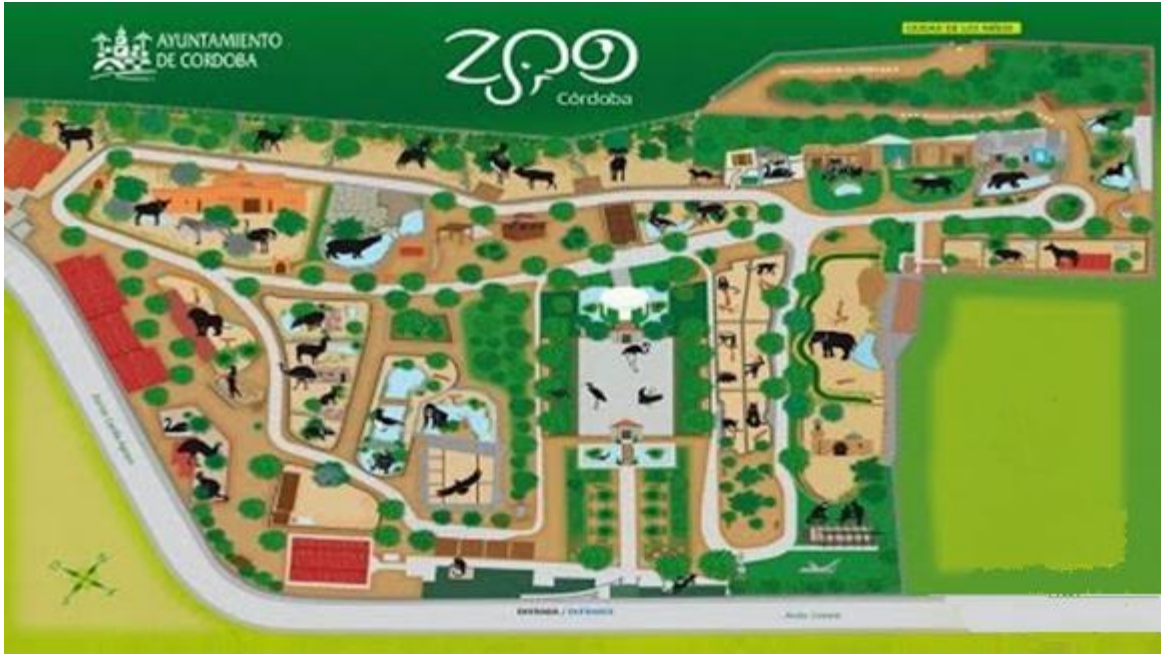
La vegetación de las instalaciones consta de grandes árboles como el almez (*Celtis australis*) y álamo negro (*Populus nigra*) que aportan sombra y cobijo, pero no aportan alimento a los animales debido a su altura. Además de los grandes árboles existe multitud de hierbas que sí son ingeridas por los animales como el diente de león (*Taraxacum officinale*), lechuga salvaje (*Lactuca virosa*), bledo o cenizo (*Chenopodium*), jaramago (*brassica nigra*) y ortiga (*Urtica dioica*).

Las instalaciones de las cabras enanas y de las ovejas enanas difieren de las anteriores. Presentan un suelo de tierra nivelado en su totalidad y se encuentran en una zona del Parque Zoológico llamada la granja, próximas a los burros, cerdos vietnamitas, conejos y gallinas que se mueven libremente por los recintos.

En sus instalaciones hay dos tipos de bebederos que pueden ser de acero o de material de construcción.

Las especies se encuentran aisladas unas de otras, en recintos separados, excepto en el caso de los gamos que comparten instalación con una cierva.

Imagen 2. Mapa del Parque Zoológico de Córdoba



5.4 Recogida de muestras

La recogida de muestras de heces se realizó en días laborables, por las mañanas, una vez que las instalaciones habían sido limpiadas, y por lo general en ausencia de visitantes. En primer lugar se procedía a la identificación visual de los animales, anotando el sexo y algunos rasgos que permitieran su reconocimiento individual y evitar incurrir en repeticiones en el muestreo. Se contó con la colaboración de los trabajadores del Parque Zoológico para atraer a los animales con comida (maíz, zanahorias, pienso o frutas) a zonas accesibles y limpias del recinto. Después se aguardaba a que defecasen, e inmediatamente se recogían las heces del suelo con un guante de látex y se marcaba con el número identificativo del animal. De esta manera se consiguió obtener heces de 21 muflones (*Ovis musimon*), 8 cabras montesas (*Capra pyrenaica hispanica*), 7 gamos (*Dama dama*), 2 corzos moriscos (*Capreolus capreolus garganta*), 4 cabras enanas (*Capra aegagrus hircus*), 4 ovejas enanas (*Ovis aries ouessant*) y 7 arrués (*Ammotragus lervia*). En la Tabla 2 se indica el sexo y edad de los animales muestreados.

Tabla 2. Total de rumiantes muestreados del Parque Zoológico

| | Machos | Hembras | Crías | Total |
|----------------------|--------|---------|-------|-------|
| Corzo morisco | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Gamo | 4 | 3 | 0 | 7 |
| Arruí | 3 | 3 | 1 | 7 |
| Cabra Montés | 2 | 6 | 0 | 8 |
| Cabra enana | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Muflón | 10 | 6 | 4 | 20 |
| Oveja enana | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Total | 22 | 23 | 7 | 52 |

Cada día se visitaba una o dos instalaciones que estuviesen contiguas y se recolectaban de 10-12 muestras por día.

Una vez recogidas, las muestras se llevaban al laboratorio de Parasitología del Departamento de Sanidad Animal, en el Campus de Rabanales de la Universidad de Córdoba, y se mantenían refrigeradas a 4°C hasta analizarlas en un plazo de tiempo no superior a 7 días

5.5 Análisis de la muestras

Las heces se han analizado mediante las técnicas cualitativas de flotación y sedimentación y la técnica cuantitativa de McMaster. Para la flotación y el McMaster se empleó la solución de SO₄Zn al 66%, de densidad relativa 1,35. Esta solución, de alta densidad, tiene la ventaja de que en ella flotan los huevos pesados de algunos helmintos, tales como los huevos de los trematodos, entre los que destacamos a *Fasciola hepatica* y *Dicrocoelium dendriticum*, parásitos hepáticos de los rumiantes. También flotan las larvas de los nematodos pulmonares, grupo muy importante en cabras montesas y en ciervos en los que alcanzan una prevalencia muy alta. Como desventaja hay que señalar que la presión osmótica de esta solución deforma los huevos de *Fasciola hepatica* y contrae las larvas de los nematodos pulmonares, por lo que si no se está familiarizado con estas formas distorsionadas, pueden escaparse al reconocimiento. Otro inconveniente de la solución es

que, con los parásitos, flotan también muchas partículas fecales que ensucian la preparación y obligan a un examen microscopio más meticuloso. Aun así, se ha considerado la solución de flotación de elección por que permite realizar con ella la técnica cuantitativa de McMaster.

El protocolo utilizado permite realizar flotación, sedimentación y McMaster a partir de una muestra de heces de 3 gramos

1. Pesar 3 gramos de heces en un vaso de plástico y añadir 42 cc de agua (3g en 45 cc). Remover bien para disgregar las heces y obtener una mezcla homogénea
2. Filtrar por doble hoja de gasa para desechar los elementos más groseros
3. Remover bien el filtrado y tomar una alicuota de 10 cc en un tubo de centrifuga.
4. El resto de la mezcla (35 cc) se coloca en un tubo falcon de 50 cc de fondo cónico y se deja sedimentar (**Sedimentación**). Pasados 10 minutos puede desecharse el sobrenadante y tomar unas gotas del sedimento para la observación al microscopio.
5. Centrifugar el tubo con la alicuota de 10 cc (punto 3) a 1500 rpm, durante 3 minutos
6. Eliminar el sobrenadante y añadir la solución de flotación (So4Zn 66%) hasta completar 10 cc.
7. Mezclar bien el sedimento con la solución de flotación y llenar las camarillas de la cámara de McMaster mediante una pipeta Pasteur (**McMaster**)
8. Observar al microscopio la cámara de McMaster y realizar el recuento de elementos parasitarios. El número total se multiplica por 50 y la cantidad resultante se expresa en número de huevos, ooquistes o larvas, por gramo de heces (hpg, opg, lpg)
9. Al tubo de centrifuga con la mezcla usada para el McMaster (punto 3, 5, 6), añadir solución de flotación (SO4Zn, 66%) hasta formar un menisco en la superficie, y colocar sobre él un cubreobjetos. Dejar en reposo 30 minutos (**Flotación**) y pasado este tiempo, recoger el cubre y colocarlo sobre un portaobjetos para la observación al microscopio a un mínimo de 100X.

La sensibilidad del método McMaster usado es de 50 hpg. En los casos en que la muestra de heces resultó negativa en McMaster pero positiva en flotación, se estimó que la tasa de eliminación del parásito era menor a 50 (<50 hpg/opg/lpg) y en el calculo de las tasas medias se cuantificó con un valor de 25

Los elementos de diseminación de los parásitos (ooquistes de coccidios y huevos y larvas de nematodos) fueron identificados por sus características morfológicas (Foreys, 2001).

Para el diagnóstico de *Cryptosporidium* se empleó el kit comercial de detección de coproantígenos INgezim Crypto CROM fabricado por INGENASA®. Se trata de un ensayo inmunocromatográfico directo, basado en una técnica de migración que utiliza anticuerpos monoclonales (AcMs) específicos de *Cryptosporidium parvum*.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Porcentajes de Parasitación

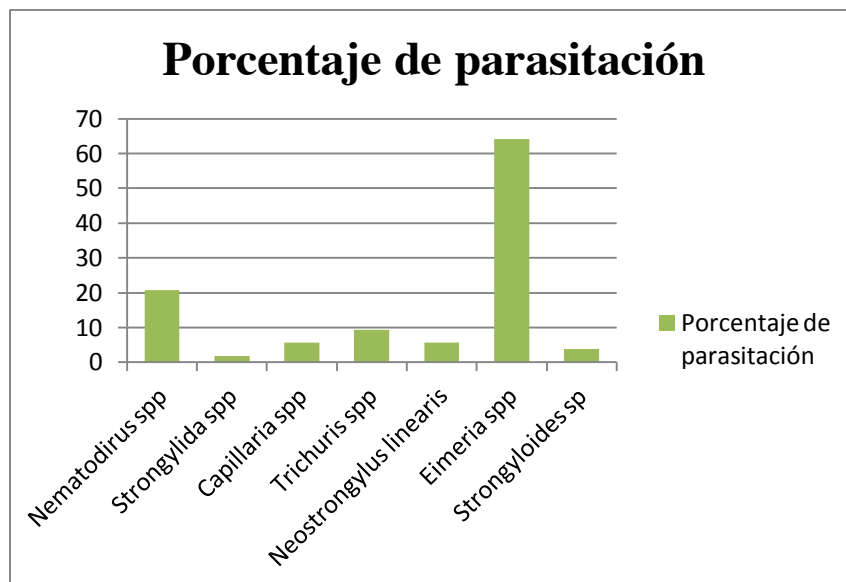
De los 53 animales analizados, 35 resultaron parasitados al menos por una especie de parásito, siendo el porcentaje de parasitación del 66,03%.

Los parásitos más prevalentes han sido los coccidios (*Eimeria* spp.) con un 64,15% seguidos de los nematodos con un 35,84%. No se ha hallado ningún caso de parasitación por cestodos ni por trematodos. En la tabla se recogen los índices de parasitación en cada grupo.

Tabla 3. Porcentaje (%) de Infestación de los rumiantes por los distintos grupos de parásitos

| Hospedadores | Nº infestados / examinados | % | Infestados por coccidios | | Infestado por Nematodos gastrointestinales | | Infestado por Nematodos pulmonares | |
|-------------------------------------|----------------------------|-------|--------------------------|-------|--|-------|------------------------------------|------|
| | | | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| <i>Capreolus capreolus garganta</i> | 0 / 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Dama dama</i> | 0 / 7 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ammotragus lervia</i> | 7 / 7 | 100 | 7 | 100 | 3 | 42,85 | - | - |
| <i>Capra pyrenaica hispanica</i> | 8 / 8 | 100 | 8 | 100 | - | - | 3 | 37,5 |
| <i>Capra aegagrus hircus</i> | 2 / 4 | 50 | 2 | 50 | - | - | - | - |
| <i>Ovis musimon</i> | 18 / 21 | 85,7 | 17 | 80,95 | 13 | 61,90 | - | - |
| <i>Ovis aries ouessant</i> | 0 / 4 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 35/ 53 | 66,03 | 34 | 64,15 | 16 | 30,2 | 3 | 5,6 |

Los nematodos gastrointestinales identificados han sido: Strongylida spp. (1,88%), *Strongyloides* spp (3,77%), *Nematodirus* spp (20,75%), *Capillaria* spp., 5,66%, y *Trichuris* spp., 9,43%. Además, se han identificado larvas 1 de *Neoststrongylus linealis* en tres de las cabras montesas analizadas (5,6%).



6.2 Parasitación por tipos de parásitos

Coccidios (*Eimeria spp*)

Protozoa, Phylum Alveolata, Subphylum Apicomplexa, Clase Coccidea, Orden Eimeriida, Fam. Eimeriidae

Hemos diagnosticado infección por eimerias en 33 de los 53 animales estudiados (64,15%): arrués (100%), cabras montesas (100%), muflones (80,95%) y cabras enanas (50%). No se detectaron en cérvidos (corzos y gamos) ni en ovejas enanas.

La intensidad de parasitación varía dependiendo de la especie. En arrués la tasa media de eliminación ha sido $14.550 \pm 34726,74$ (400-93250) opg; en cabra montés $2.450 \pm 1271,66$ (850-4700) opg; en muflón $6311,8 \pm 12696,83$ (150-46000) opg y en cabra enana $150 \pm 70,71$ (100-200) opg.

Las eimerias son protozoos intestinales de ciclo directo. Los animales parasitados eliminan ooquistes que deben esporular en el medio para alcanzar el estado infestante. Las infecciones se adquieren por ingestión de ooquistes esporulados que contaminan el suelo, el alimento o el agua de bebida. Se necesita humedad y una temperatura adecuada para que los ooquistes esporulen. Son parásitos muy específicos para sus hospedadores, de manera que no suelen transmitirse entre especies distintas. Los ovinos y caprinos domésticos se

encuentran por lo general parasitados por varias especies sin que aparezcan signos de enfermedad. Sin embargo, en las crías pueden resultar muy patógenos cuando se propician altas tasas de parasitación. Las coccidiosis están ligadas a sistemas de explotación intensivos, donde el hacinamiento de los animales y las condiciones de humedad, favorecen la concentración de ooquistes esporulados.

Las eimerias son parásitos muy específicos para sus hospedadores de manera que no suelen transmitirse entre especies distintas. No obstante se han descrito infecciones cruzadas entre ovinos y caprinos por *Eimeria pallida*, *E. caprovina* y *E. punctata* (Gómez Bautista et al., 1996).

***Cryptosporidium* spp**

Protozoa, Phylum Alveolata, Subphylum Apicomplexa, Clase Coccidea, Orden Cryptosporida, Familia Cryptosporidiidae

Ninguno de los animales fue positivo al test de cryptosporidium empleado.

El carácter zoonótico de este parásito ha llevado a que se investigue su presencia en diferentes animales de zoo con objeto de evaluar el riesgo potencial que pudieran suponer para las personas que lo visitan (Geurden et al., 2009). En el Zoo de Barcelona, (Gracenea et al., 2002) analizan la eliminación de ooquistes de *Cryptosporidium* en heces de animales asintomáticos pertenecientes a 11 especies de primates y 22 de herbívoros. La eliminación de ooquistes fue discontinua a lo largo del tiempo y en los herbívoros se apreció estacionalidad, siendo en otoño e invierno cuando aparecieron los parasitados. De entre los herbívoros estudiados solo hay una de las contempladas en nuestro trabajo, el gamo (*Dama dama*).

Nematodos gastrointestinales

En los exámenes fecales se han identificados los siguientes nematodos: Estrongílicos (*Strongylida* spp.) *Nematodirus* spp., *Strongyloides* spp., *Trichuris* spp, y *Capillaria* spp. Todos ellos son parásitos comunes de rumiantes domésticos y silvestres. En infecciones con altas cargas parasitarias, pueden originar diarrea, emaciación, anemia y muerte (Boever, 1986).

Estrongílicos gastrointestinales

Phylum Nematoda, Clase Secernentea, Orden Strongylida (Superfamilias Trichostrongyloidea, Strongyloidea y Ancylostomatoidea)

En nuestro trabajo hemos hallado estrongílicos en un solo animal, un muflón adulto, hembra, con tasa de eliminación baja, 100 hpg.

Los rumiantes son hospedadores de una amplia gama de géneros y especies de estrongílicos que parasitan el cuajar, intestino delgado e intestino grueso. Entre los gástricos podemos citar por su alta prevalencia algunas especies de los géneros *Teladorsagia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Haemonchus*, éste último considerado como el más patógeno. En el intestino delgado destacamos a *Nematodirus spp.* y *Bunostomum spp.*, de carácter hematófago. Por último en intestino grueso, ciego y colon, se sitúan las distintas especies de *Oesophagostomum* y *Chabertia ovina*. Todos ellos, a excepción de *Nematodirus spp.*, eliminan huevos de características similares cuya observación solo nos permite diagnosticar parasitación por estrongílicos gastrointestinales sin más.

Los estrongílicos son parásitos de ciclo directo cuyos huevos embrionan y eclosionan en el medio donde se desarrollan las larvas desde L1 a L3 que son los elementos infestantes. Los animales ingieren estas larvas y en el tracto digestivo completan su ciclo, hasta adultos, en estómago o intestino según cada caso.

En muflones hemos diagnosticado *Nematodirus spp.* en 11 de los 21 animales analizados (52,4%) siendo el nematodo de mayor prevalencia en este estudio. El género *Nematodirus* comprende más de 40 especies parásitas de bóvidos y cérvidos en la región Holártica (*Horberg et al. 2001*). Algunas de las especies más comunes son *N. abnormalis*, *N. battus*, *N. helvetianus*, *N. filicollis* y *N. spathiger*. Pertenece a la Superfamilia Trichostrongyloidea y, como los restantes miembros de este grupo, desarrolla un ciclo directo con fase exógena. Sin embargo se diferencia de ellos en que el desarrollo de las larvas L1 al estado infestante (L3) se realiza enteramente dentro del huevo y eclosionan una vez fomadas. Los huevos y las L3 son muy resistentes a la desecación y a las bajas temperaturas, pero las altas temperaturas del verano pueden ser un factor limitante para su supervivencia.

Los huevos son muy grandes con pocas y voluminosas células, por lo que es fácil diferenciarlos del resto de nematodos gastrointestinales. Las infecciones masivas de *Nematodirus* pueden causar enteritis, diarrea negra a verde oscura, hipoproteinemia, edema periférico (“mandíbula de botella”), pelo hirsuto, apatía, pérdida de apetito y retraso del crecimiento.

La prevalencia de las parasitosis gastrointestinales depende fundamentalmente de las factores ambientales (temperatura y humedad), que afectan a la viabilidad de las formas libres, y a los sistemas de manejo.

***Strongyloides* spp.**

Phylum Nematoda, Clase Secernentea, Orden Rhabditida; Superfamilia Rhabditoidea, Familia Strongyloididae.

Se han detectado huevos de *Strongyloides* spp. en dos de los 7 arrués analizados (28,6%) con tasas de eliminación de 175 (50-300) hpg. Las fases parásitas de este nematodo son hembras partenogénicas que se localizan en intestino delgado. Se caracterizan por alternar ciclos de vida parásita con ciclos de vida libre en los que, a partir de los huevos producidos por las hembras partenogénicas, se desarrollan machos y hembras que viven libres en el medio y que dan lugar a una nueva generación parásita. Las formas infestantes son L3 que tiene capacidad de penetrar activamente por la piel. Por migración hemática alcanzan los pulmones y pasan a las vías respiratorias. Desde aquí ascienden a la faringe y son deglutidas llegando al intestino donde terminan su desarrollo como adultos. Los huevos se caracterizan por ser ovalados, de cáscara fina y lisa y contienen una larva en el momento de la puesta. La especie más común en rumiantes es *S. papillosus*, especialmente frecuente en cabras (Mohammad et Mosaab, 2016). En medicina veterinaria, son de interés patógeno en animales jóvenes (corderos, terneros.) (Deplazes et al. 2016). No hemos hallado referencias de parasitación en arrués.

Capillaria spp

Phylum Nematoda, Clase Adenophorea, Orden: Enoplida, Superfamilia: Trichinelloidea
Familia: Capillariidae

Hemos observado huevos de *Capillaria* spp en 3 de los 21 muflones estudiados (14,3%), con tasas de eliminación muy bajas (50 opg).

Las capillarias son nematodos filiformes. En rumiantes se describen varias especies que parasitan el intestino delgado: *C. bovis*, *C. brevipes*, *C. bilobata* y *C. megrica*, siendo *C. bovis* la más frecuente. Se considera poco patógena (Deplazes et al. 2016).

Son nematodos de ciclo directo. Los huevos son biooperculados, de cáscara gruesa y generalmente labrada, de color amarillento, y con una sola célula en su interior.

Los huevos son excretados sin embrionar en las heces del hospedador y, en el medio, se desarrolla en su interior la larva 1. La infección se produce por ingestión de huevos larvados que contaminan el medio.

Trichuris spp

Phylum Nematoda, Clase Adenophorea, Orden: Enoplida, Superfamilia: Trichinelloidea,
Familia Trichuridae

Hemos diagnosticado parasitación por *Trichuris* spp en 4 de los 21 muflones analizados (19,0%) y en uno de los arrués (14,3%), en todos los casos con tasas de eliminación muy bajas (≤ 50 hpg).

Los trichuris son conocidos como los “gusano látigo” porque tienen dividido el cuerpo en dos regiones diferenciadas, la anterior larga y filiforme y la posterior más corta y gruesa. Se localizan en el intestino grueso, preferentemente en el ciego, y ponen huevos característicos, en forma de limón, biooperculados, de color amarillo a marrón y con una célula en su interior. Se asemejan a los de las capillarias pero de paredes más abombadas. Son parásitos muy frecuentes en rumiantes domésticos y silvestres y las especies más comunes son: *Trichuris globulosa*, *Trichuris ovis* y *Trichuris skrjabini* (Deplazes, 2016). En muflones, Tackas (2003) encuentra *T. ovis* y *T. globulosa*.

Son parásitos de ciclo directo y los huevos son sensibles a la desecación. Los animales se infestan al ingerir huevos con larvas (L1) en su interior. Las infecciones con cargas parasitarias bajas se consideran poco patógenas (Deplazes, 2016).

Nematodos pulmonares

Los únicos animales parasitados por nematodos pulmonares han sido las cabras montesas, en las que se identificaron larvas de *Neoststrongylus linearis*

Neoststrongylus linearis

Phylum Nematoda, Clase Secernentea, Orden Strongylida, Superfamilia, Metastrongyloidea Familia, Protostrongylidae

Se han identificado larvas *Neoststrongylus linearis* en las heces de 3 cabras montesas (37,5%) con tasas de 50 lpg.

Para la correcta identificación de las larvas se tomaron muestras de las sedimentaciones fecales y se observaron al microscopio a 400 x. En la solución de flotación SO₄Zn 66%, las larvas flotan pero aparecen contraídas y distorsionadas y no puede hacerse una correcta identificación de la especie.

Neoststrongylus linearis es la única especie descrita del género. Son nematodos muy finos que se localizan en el parénquima pulmonar donde forman nódulos. Las hembras son ovíparas. Los huevos eclosionan rápidamente en los pulmones y las larvas ascienden por las vías respiratorias, se degluten, y son eliminadas en las heces. La parasitación por nematodos pulmonares es muy frecuente en algunos rumiantes silvestres. Tal es el caso de la cabra montés en la que son frecuentes infecciones subclínicas. Acevedo et al. (2005) hallan en cabra montés una prevalencia de parasitación por nematodos broncopulmonares del 25,62% en Castilla la Mancha y establecen una correlación positiva entre parasitación y densidad de población de las cabras montesas.

Los protostrongílidos son nematodos de ciclo indirecto que requieren la intervención de moluscos terrestres, caracoles y babosas, como hospedadores intermediarios. Existe una amplia gama de especies de caracoles que pueden intervenir en estos ciclos.

Las larvas eliminadas en las heces penetran activamente en los gasterópodos a través de su tegumento, y en ellos maduran hasta el estado de L3. Los animales se infestan por ingestión de caracoles y babosas con L3. Desde el intestino, las larvas realizan una migración linfohemática hasta alcanzar los pulmones y allí se desarrollan como adultos.

Las L1 de los nematodos pulmonares protostrongílidos son más resistentes a la desecación que la de los estrogílidos gastrointestinales y las fases infestantes (L3) se encuentran protegidas dentro de los caracoles y babosas. En áreas templadas, pueden sobrevivir bien a las temperaturas invernales, con lo que los pastos permanecen infectados por años (Kassai, T. 1999).

6.3 Estado de parasitación en las distintas especies de rumiantes

En Corzo morisco (*Capreolus capreolus garganta*)

Los dos animales examinados fueron negativos al examen coprológico.

Las eimerias descritas en corzo son: *E. capreoli*, *E. cutebrina*, *E. panda*, *E. patavina*, *E. ponderosa*, *E. rotunda* y *E. superba* (Pellerdy, 1974). No se conoce que puedan infectarse con coccidios de otras especies hospedadoras.

En un estudio realizado en Polonia (Burlinski et al., 2011) se hallaron mayores porcentajes de parasitación en corzos de un Parque Zoológico (71,25%) frente a los muestreados en cotos de caza (33, 49%, 48,51%), siendo los nematodos gastrointestinales los parásitos más prevalentes (58,12%), seguidos por los coccidios (3,13%).

En Gamo (*Dama dama*)

Ninguno de los ocho animales analizados presentó parásitos por coprología. Estos resultados coinciden con los obtenidos en un estudio realizado en Macedonia (Atanaskova et al. 2011) donde los gamos resultaron negativos. Por lo contrario, en dos zoos de Italia, (Fagiolini et al. 2010) encontraron un 100% de parasitación por estrogílidos gastrointestinales y por eimerias, con tasas de eliminación de 250 hpg y de 750 opg respectivamente.

En Arruí (*Ammotragus lervia*)

Los parásitos hallados en arrués se muestran en la tabla 4

Tabla 4. Resultados del examen coprológico de los arrués

| Arruí | Sexo | <i>Eimeria</i> spp (opg) | <i>Strongyloides</i> spp (hpg) | <i>Trichuris</i> spp (hpg) |
|------------|--------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Macho | 700 | - | - |
| 2 | Macho | 400 | - | - |
| 3 | Macho | 800 | - | - |
| 4 | Hembra | 550 | - | - |
| 5 | Hembra | 2200 | 300 | - |
| 6 | Hembra | 3950 | 50 | - |
| 7 | Cría | 93250 | - | <50 |
| Tasa Media | | 14550 | 175 | <50 |
| % | | 100 | 28,6 | 14,3 |

El 100% de los animales examinados se encontraron parasitados por coccidios con una tasa media de eliminación de 14.550 ($\pm 3.4726,7$) opg. Hay que destacar que la mayor intensidad de parasitación se dio en la única cría analizada, con 93250 opg.

En arrués se han identificado *Eimeria faurei* y *Eimeria parva* (Pellérdy, 1974), especies cosmopolitas muy frecuentes en ovejas. Los coccidios están generalmente presentes en ovinos en todas las edades y generalmente no causan signos clínicos dado que se adquiere inmunidad rápidamente y se mantiene por la continua exposición a la reinfección. El contagio repetido con bajas dosis infectantes puede ser beneficioso al estimular la respuesta inmune protectora en el hospedador. Los corderos son los más sensibles a la parasitación y los que excretan mayor cantidad de ooquistes. En ellos pueden ser causa de diarreas e incluso muerte cuando se alcanzan niveles altos de infección. El desarrollo de la enfermedad está ligado principalmente a factores de manejo y densidad animal (Deplazes, 2016).

Además, hemos hallado nematodos gastrointestinales en tres de los arrués examinados (42,85%): estrombilidos (28,6%) y *Trichuris* spp. (14,3%), con tasas de eliminación de 175 hpg y ≤ 50 hpg respectivamente.

Se conoce poco sobre las parasitosis gastrointestinales de este rumiante originario del norte de África. Mayo *et al.* (2013), en la provincia de Almería, señalan una parasitación del 87,5% por nematodos gastrointestinales, entre los destaca a *Teladorsagia circumcincta* y *Camelostomylus mentulatus*, parásitos del cuajar, como los de mayor prevalencia. Así mismo encuentran *Trichuris sp* (8,7%) y *Skrjabinema ovis* (39,1%) en intestino grueso.

En Cabra Montés (*Capra pyrinaica hispanica*)

Las parasitosis detectadas en cabra montés se recogen en la tabla 5.

Tabla 5. Resultados del examen coprológico de las cabras montesas

| Cabra montés | Sexo | <i>Eimeria spp</i> (opg) | <i>Neostromylus spp</i> (hpg) |
|--------------|--------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | Macho | 2350 | - |
| 2 | Macho | 4700 | - |
| 3 | Hembra | 1500 | 50 |
| 4 | Hembra | 3650 | - |
| 5 | Hembra | 2250 | - |
| 6 | Hembra | 1400 | 50 |
| 7 | Hembra | 2900 | 50 |
| 8 | Hembra | 850 | - |
| Tasa Media | | 2450 | 50 |
| % | | 100 | 37,5 |

En las cabras montesas hemos obtenido un porcentaje de parasitación por coccidios del 100%, con una tasa media de eliminación de $2450 \pm 1271,7$ (850-4700) opg.

En un estudio realizado en Málaga, sobre 51 cabras montesas adultas, se detectaron coccidios (*Eimeria spp*) en el 60.8% de los individuos con tasas de eliminación de 268.2 ± 248.6 (15-950) opg (Luzón *et al.* 2008).

Las especies de *Eimeria* citadas en cabra montés son: *E. arloingi*, *E. ninakohlyakimovae*, *E. caprina*, *E. capraovina*, *E. aspheronica*, *E. christenseni*, *E. hirci*, *E. folchijevi* y *E. sp.* (Granados *et al.* 2001).

Además, hemos encontrado una tasa de infección por nematodos pulmonares, *Neostrogylus linearis*, de 37,5%, con eliminación media de 50 lpg.

En 13 poblaciones de cabras montesas en Castilla La Mancha, se obtuvo un prevalencia media de parasitación por protostrongilidos del 25,62%, correlacionándose positivamente con la abundancia de la poblaciones (Acevedo et al. 2005). En la Serranía de Ronda (Málaga), Santiago-Moreno et al. (2010) analizaron el estado parasitario de 43 machos adultos y su relación con la calidad seminal. Los animales parasitados presentaban una tasa de eliminación de $216,8 \pm 65,8$ lpg, estableciéndose una correlación negativa entre calidad del espermatozoides e intensidad de parasitación.

En Cabra enana (*Capra aegagrus hircus*)

Los resultados en esta especie se recogen en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados del examen coprológico de las cabras enanas

| Cabra enana | Adultos/Crias | <i>Eimeria</i> spp (opg) |
|-------------|---------------|--------------------------|
| 1 | Hembra | - |
| 2 | Hembra | 100 |
| 3 | Macho | 200 |
| 4 | Cría | - |
| Tasa media | | 150 |
| % | | 50 |

En las cabras enanas hemos obtenido un porcentaje de parasitación por coccidios del 50%, con tasas de eliminación muy bajas, $50 \pm 70,71$ (100-200) opg. En este caso la única cría del colectivo resultó negativa. Las especies de *Eimeria* citadas en esta caprino son: *E. arloingi*, *E. crandallis*, *E. ninakohlyakimovae* (Pellerdy, 1974).

En Muflón (*Ovis musimon*)

Los resultados de parasitación en muflón se señalan en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados del examen coprológico de los muflones

| Muflón | Adultos/Crias | <i>Eimeria</i> spp (opg) | Strongylida spp (hpg) | <i>Nematodirus</i> spp (hpg) | <i>Trichuris</i> spp (hpg) | <i>Capillaria</i> spp (hpg) |
|---------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Hembra | 200 | - | - | - | - |
| 2 | Hembra | 300 | - | - | - | - |
| 3 | Hembra | 1300 | 100 | 100 | 50 | - |
| 4 | Hembra | 600 | - | - | - | - |
| 5 | Hembra | - | - | - | - | - |
| 6 | Hembra | 650 | - | - | - | - |
| 7 | Macho | 46000 | - | 50 | - | 50 |
| 8 | Macho | 700 | - | 50 | - | - |
| 9 | Macho | 3050 | - | 100 | 50 | - |
| 10 | Macho | 2450 | - | 100 | - | - |
| 11 | Macho | 1650 | - | <50 | - | - |
| 12 | Macho | 1250 | - | 50 | - | - |
| 13 | Macho | - | - | 50 | - | 50 |
| 14 | Macho | 150 | - | - | - | - |
| 15 | Macho | 550 | - | 100 | - | 50 |
| 16 | Macho | 3350 | - | 50 | - | - |
| 17 | Macho | 1250 | - | 400 | - | - |
| 18 | Cría | 29750 | - | - | 100 | - |
| 19 | Cría | 15350 | - | - | 100 | - |
| 20 | Cría | - | - | - | - | - |
| 21 | Cría | - | - | - | - | - |
| Tasa Media | | 6311,76 | 100 | 100 | 75 | 50 |
| % | | 80,95 | 4,8 | 52,4 | 19,04 | 14,3 |

En los muflones examinados hemos obtenido un porcentaje de parasitación por coccidios del 80,95%, con una tasa media de eliminación de $6311,76 \pm 12696,83$ (150-46000) opg, siendo de destacar que las dos crías examinadas fueron negativas.

La parasitación por coccidios en muflones fue estudiada en una reserva natural en el Centro de España (El Hosquilo, Cuenca) sobre 10 hembras y 5 crías que fueron aisladas y estabuladas durante la experiencia (Gómez Bautista *et al.* 1996). Todos los animales estaban parasitados en el momento de la captura, con intensidad media de parasitación de 1869 ± 1264 opg. Tras la cautividad se produjo un incremento progresivo de las tasas de eliminación que después descendieron hasta los valores iniciales. En las crías se observó un aumento de la intensidad de parasitación hasta alcanzar máximos de 40000 ogh que se asociaron a diarreas. Las especies de eimerias identificadas fueron: *E. bakuensis* (syn. *E. ovina*), *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*, *E. caprovina*, *E. parva*, *E. faurei*, *E. granulosa*, *E. intricata*, *E. ashata* y *Eimeria* sp. siendo *E. bakuensis* la especie prominente. Comparando estos datos con nuestros resultados, tenemos que hacer constar que las tasas más altas de parasitación, aparecieron, en nuestro caso, en animales adultos y si bien los valores superaban los máximos citados por Gómez *et al.* (1996), ningún de los animales mostraba diarrea ni signos de enfermedad. La edad es un actor determinante en la clínica de la coccidiosis, de manera que en adultos pueden soportarse tasas de eliminación aparentemente altas sin consecuencias clínica. Ferraro *et al.*, (2010) compararon las infecciones por coccidios en muflones en condiciones de libertad y de cautividad en una Reserva Natural en Italia, encontrando que la prevalencia y la tasa de infección eran superiores en los que estaban en cautiverio (73,17% y $814,6 \pm 1297,2$ opg) frente a los de vida libre (36,73% y $112,7 \pm 268,7$ opg). Los valores medios de parasitación obtenidos en nuestro estudio (80,95% y $6311,76$ opg) son similares a los que estos autores hallan en muflones en cautividad.

En distintos cotos de caza de Extremadura, Habela *et al.* (2006), hallan un 62,50% de parasitación por eimerias con eliminación media de 976,66 ogh y un máximo 1200 opg. Las especies identificadas fueron, *E. arloiongi*, *E. ashata* y *E. intricata*.

Además de los coccidios, en nuestro estudio hemos encontrado una tasa de infección por nematodos gastrointestinales del 61,9%, (Strongylida spp 4,8%, 100 hpg; *Nematodirus* spp. 52,4%, 100 hpg; *Trichuris* spp, 19%, 75 hpg y *Capillaria* spp., 14,3%, 50 hpg. Los

muflones de varios cotos de caza de Extremadura, presentaron parasitación por nematodos gastrointestinales (72,91%), y pulmonares por *Dictyocaulus filaria* (3,84%) y por *Muellerius capillaris* (28,84%) (Habela et al. 2006),

Todos estos parásitos citados en muflón son comunes en ovinos domésticos, por lo que éstos últimos pueden ser fuente de contagio para los primeros y viceversa.

En Oveja enana (*Ovis aries ouessant*)

Los cuatro animales examinados fueron negativos al examen coprológico.

No tenemos datos sobre parasitosis en esta variedad ovina. En todo caso debe entenderse que, como ovino, es susceptible a las infecciones por coccidios y nematodos señalados en las especies anteriores.

En resumen, arrués (*Ammotragus lervia*), muflones (*Ovis musimon*) y cabras montesas (*Capra pirenaica hispánica*) son los más parasitados del colectivo de rumiantes del Zoo de Córdoba. Los coccidios son los parásitos con mayor prevalencia y en algunos muflones y arrués han presentado altas tasas de eliminación, si bien no se relacionaban con diarreas ni signos aparentes de enfermedad. El mantenimiento de infecciones leves por estos protozoos determina el desarrollo de inmunidad y la protección frente a reinfecciones. En todo caso, los resultados recomiendan el seguimiento de estas parasitosis en los ovinos y caprinos, especialmente en las crías, en aras de tomar medidas si las tasas de infección se elevasen. Las eimerias son protozoos de alta especificidad por lo que se entiende que cada especie animal se infesta solo con sus eimerias específicas, sin embargo, en ovino y caprinos se han citado infecciones cruzadas, lo que debería tenerse en cuenta en el manejo y las medidas de control de los animales aquí analizados. En cuanto a las helmintosis, ovinos y caprinos, tanto domésticos como silvestres, comparten la mayoría de las especies parásitas, lo que supone riesgo de transmisión entre los colectivos hospedadores. Todos los parásitos identificados en este estudio, con excepción de los pulmonares, son de ciclo directo. La vida en cautividad puede suponer una ventaja para los parásitos de ciclo directo, en tanto que los animales disponen de menos espacio y los elementos parasitarios pueden concentrarse más fácilmente si las heces no se retiran con regularidad.

Al menos que existan evidencias de enfermedad, afectación el estado corporal o del bienestar animal, no se recomienda el uso de antiparasitarios en la gestión de la conservación de las especies animales (*Kirkwood J., 2001*).

7. CONCLUSIONES

- El perfil coproparasitológico de los bóvidos examinados en el zoo de Córdoba es concordante con el que presentan dichas especies en estado de libertad, siendo los coccidios los parásitos con más prevalencia seguidos por los nematodos gastrointestinales.
- Sin embargo, en los cérvidos analizados, corzos y gamos, no se han detectado parásitos de ningún tipo.
- Las mayores tasas de infección por eimerias se han presentado en los arrués, con valor máximo en una cría en la que no se apreciaron signos de enfermedad
- En arrués y muflones se han diagnosticado, además, nematodos gastrointestinales. Las especies identificadas, en orden de prevalencia han sido *Nematodirus* spp., *Trichuris* spp., *Strongyloides* spp., *Capillaria* spp y Strongílicos.
- La cabra montés ha sido la única especie en la que se ha diagnosticado parasitosis pulmonar. La especie identificada ha sido *Neostrongylus linearis*, el único parásito de ciclo indirecto hallado en los animales objeto de estudio
- Teniendo en cuenta las tasas de eliminación de los parásitos, en general leves o moderadas, y la ausencia de signos de enfermedad, se considera que las parasitosis diagnosticadas en nuestro estudio no representan un problema importante para la salud y el bienestar de los animales, si bien en el colectivo de muflones y arrués es recomendable vigilar la evolución de los coccidios para prevenir infecciones graves.
- Por último, destacamos la ausencia de *Cryptosporidium* en todos los animales examinados

8. AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a todos los que hicieron posible el desarrollo de este trabajo Fin de Grado.

Agradecer a Isabel Acosta García, Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad de Córdoba, su ayuda, su tiempo, sus ganas y su implicación en mi estudio, por enseñarme tanto del mundo de la parasitología.

Agradecemos al Parque Zoológico de Córdoba, en especial a su Director Veterinario, Rafael Guerra, su entera colaboración y asesoramiento en la realización del trabajo, así como a los empleados del Parque que nos prestaron su ayuda para hacer la recogida de muestras.

Y por supuesto agradecérselo a todos los que me han apoyado durante todo este largo proceso empezando por mi familia y por mi pareja, por su paciencia y constante motivación para cumplir mi sueño.

Y por último a mis amigos, por darme su apoyo y por confiar en mí.

9. REFERENCIAS

- ❖ **ACEVEDO, P.; VICENTE, J.; ALZAGA, V.; GORTAZAR, C.** 2005. Relationship between bronchopulmonary nematode larvae and relative abundances of Spanish Ibex (*Capra pirenaica hispanica*) from Castilla-La Mancha, Spain. *Journal of Helminthology*, **79**: 113-118
- ❖ **ATANASKOVA, E., KOCHEVSKI, Z., STEFANOVSKA, J. Y NIKOLOVSKI, G.** 2011. Endoparasites in wild animals at the zoological garden in Skopje, Macedonia
- ❖ **BOEVER, W.J.** 1981. Parasitic Diseases. In *Zoo and Wild Animal Medicine*. Fowler, M.E. ed. Saunder Company. pp 957-962
- ❖ **BURLINSKI, P.J; JANISZEWSKI, P.; KROLL, A.; GONKOWSKI, S.** 2011. Parasitofauna in gastrointestinal tract of the cervids (Cervidae) in Northern Poland. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 61: 269-282
- ❖ **CORDERO DEL CAMPILLO; M.; ROJO VÁZQUEZ, F.** 1999. *Parasitología Veterinaria*; Ed. McGraw-Hill Interamericana, España
- ❖ **DESPLAZES, P.; ECKERT, J.; MATHIS, A.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; ZAHNER, H.** 2016. *Parasitology in Veterinary Medicine*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands.
- ❖ **DYBING, N.; FLEMING, P.; ADAMS, P.** 2013. Environmental conditions predict helminth prevalence in red foxes in Western Australia. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.* 2:165-172.
- ❖ **FAGIOLINI, M.; LIA, R.; LARICCHIUTA, P.; CAVICCHIO, P.; MANNELLA, R.; CAFARCHIA, C.; OTRANTO, D.; FINOTELLO, R.; PERRUCCI, S.** 2010. Gastrointestinal parasites in mammals of two Italian zoological gardens. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **41**: 662-670.
- ❖ **FERRARO, M.; FICHI, G.; AMBROGI, C. RAGAGLI, C.; STANCAMPIANO, L.; POGLAYEN, G.; PERRUCCI, S.** 2010. *Parassitologia*, **52**: 423-6
- ❖ **GEURDEN, T., GOOSSENS, E., LEVECKE, B., VERCAMMEN, F., VERCRUYSSSE, J., & CLAEREBOUT, E.** 2009. Occurrence and molecular characterization of cryptosporidium and giardia in captive wild ruminants in Belgium. *Journal of Zoo and Wildlife. Medicine*, 40, 126–130.

- ❖ **GRACENEA, M.; GÓMEZ, M.S.; TORRES, J.; CARNÉ, E.; FERNÁNDEZ-MORÁN, J.** 2002. Transmission dynamics of *Cryptosporidium* in primates and herbivores at the Barcelona zoo: a long-term study. *Veterinary Parasitology* **104**:19-26
- ❖ **GRANADOS, J.E.; PÉREZ, J.M.; MÁRQUEZ, E.; SERRANO, E.; SORIGUER, R.C.; FANDOS, P.** 2001. *Galemys*, 13(1): 3-37
- ❖ **GÓMEZ-BAUTISTA, M.; LUZÓN PEÑA, M.; SANTIAGO-MORENO, J.; BULNES, A.G.; MEANA, A.** 1996. *Journal of Wildlife*, **32**: 125-129
- ❖ **HABELA, M; VEGA, F.G.; MORENO, A.; MONTES, G.; GÓMEZ, R. Y PEÑA, J.** 2006. Primeras aportaciones a la ecoparasitología del muflón (*Ovis ammon musimon*) en Extremadura. XXI Jornadas Científicas y X Internacionales SEOC. Zamora. pp 340-342
- ❖ **HOBERG, E.O.; KOCAN, A.A.; RICKARD, L.A.** 2001. Gastrointestinal Strongyles in Wild Ruminants. In *Parasitic Diseases of Wild Mammals* (eds. Samuel, W.M., Pybus, M.J., and Kocan, A.A.) Iowa State University Press, Ames. pp 193-599.
- ❖ **KASSAI, T.** 1999. *Veterinary Helminthology*. Butterworth-Heinemann. Oxford
- ❖ **KIRKWOOD, J.** 2001. Helminth Diseases and Wildlife Conservation. In *Helminths of Wildlife*. Chowdhury and Alonso Aguirre eds. Science Publishers, Inc. Enfield.
- ❖ **LUZON, M; SANTIAGO-MORENO, J.; MEANA, A.; TOLEDANO-DIAZ, A.; PULIDO-PASTOR, A.; GOMEZ-BRUNET, A.; LOPEZ-SEBASTIAN,** (2008). Parasitism and horn quality in male Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) from Andalusia based on coprological analysis and muscle biopsy.
- ❖ **MAESANO, G.; CAPASSO, M.; IANIELLO, D.; CRINGOLI, G.; RINALDI, L.** 2014. Parasitic infections detected by FLOATC in zoo mammals from Warsaw, Poland. *Acta Parasitol.* 59(2):343-353.
- ❖ **MAYO E.; ORTIZ J.; MARTÍNEZ-CARRASCO C.; GARIJO M.M.; ESPESO G.; HERVÍAS S.; RUIZ DE YBÁÑEZ M. R.** 2013. First description of gastrointestinal nematodes of Barbary sheep (*Ammotragus lervia*): the case of *Camelostrongylus mentulatus* as a paradigm of phylogenetic and specific relationship between the parasite and its ancient hos.

- ❖ **MOHAMMAD, S.A; MOSSAB,A.O.** 2016. Prevalence of gastrointestinal nematodes of farm animals by copro-culture. *Russian journal of Parasitology*, **2**:168-174.
- ❖ **OIE.** 2010. Manual de formación sobre las enfermedades y la vigilancia de los animales silvestres. Taller destinado a los puntos focales nacionales de la OIE para los animales silvestres. <http://www.oie.int/es/>
- ❖ **PELLERDY, L.P.** 1974. Coccidia and Coccidiosis. 2nd edn. Verlag Paul Parey. Berlin
- ❖ **RAHMAN, S., DEY, A., KUNDU, U. AND BEGUM, N.** 2015 Investigation of gastrointestinal parasites of herbivores at Dhaka National Zoological Garden of Bangladesh
- ❖ **SANTIAGO, J; LOPEZ, A.** 2010. Ungulados silvestres de España: biología y tecnologías reproductivas para su conservación y aprovechamiento cinegético. INIA. ISBN: 978-84-7498-531-3
- ❖ **SANTIAGO-MORENO J.; LUZÓN M.; COLOMA M. A.; PULIDO-PASTOR A.; GÓMEZ-GUILLAMÓN F.; SALAS DE LA VEGA R.; TOLEDANO-DÍAZ A.; LÓPEZ-SEBASTIÁN A.** 2010 Relationship between Iberian ibex (*Capra pyrenaica*) sperm quality and level of parasitism
- ❖ **TAKACS, A.** 2003. Helminthic infestation of the mouflon (*Ovis ammon musimon*) in Hungary. *Magyar Allatorvosoklapja*, **25**: 94-98

ANEXO: IMÁGENES

