

## EPIZOTIOLOGIA DE LAS INFESTACIONES POR TRICHOSTRONGYLIDAE EN LOS OVINOS DE LEON

*Por Máximo Fernández Díez*

### INDICE

1. INTRODUCCION.—2. REVISION BIBLIOGRAFICA. 2. 1. Especies y biología de los Trichostrongylidae ovinos. 2. 1. 1. Resumen histórico. 2. 1. 2. Especies parásitas de la oveja. 2. 1. 3. Ciclo biológico: desarrollo y supervivencia de huevos y larvas. 2. 1. 4. Factores que influyen en la eliminación de los huevos. 2.1.4.1. Dependientes del hospedador. 2.1.4.2. Dependientes de los propios vermes. 2.1.4.3. Otros factores: variaciones estacionales, diurnas y horarias. 2.1.5. Otros factores epizotológicos. 2.1.5.1. Telúricos. 2.1.5.2. Relacionados con la nutrición: superficie de la pradera y desarrollo herbáceo. 2.1.5.3. Manejo de pastos y densidad de pastoreo. 2.2. Métodos de estudio de los Trichostrongylidae. 2.2.1. Recogida, recuento e identificación de adultos. 2.2.2. Recuento e identificación de huevos. 2.2.3. Obtención y características de las LIII.—INVESTIGACIONES PERSONALES.—3. MATERIALES Y METODOS. 3.1. Encuesta de matadero. 3.1.1. Recogida y traslado de las muestras. 3.1.2. Recogida y fijación de los vermes. 3.1.3. Recuento e identificación. 3.1.4. Fotomicrografías. 3.2. Prueba de campo. 3.2.1. Características ecológicas de la zona: datos meteorológicos. 3.2.2. Recogida y traslado de las muestras. 3.2.3. Recuento e identificación de los huevos. 3.2.4. Obtención y examen de las LIII.—4. RESULTADOS Y DISCUSION. 4.1. Encuesta de matadero. 4.1.1. Frecuencia y magnitud de la infestación. 4.1.2. Trichostrongylidae de los ovinos de la provincia de León. 4.1.3. Localización anatómica de los Trichostrongylidae. 4.1.4. Importancia de los diversos Trichostrongylidae y variaciones en relación con la edad de los hospedadores. 4.1.5. Dinámica estacional de la infestación. 4.2. Prueba de campo. 4.2.1. Variación estacional de la eliminación de huevos. 4.2.2. Naturaleza y significado de los huevos eliminados.—5. CONCLUSIONES.—6. RESUMEN.—7. AGRADECIMIENTOS.—8. BIBLIOGRAFIA.—9. CUADROS, GRAFICOS E ILUSTRACIONES.

### 1. INTRODUCCION

La infestación de los ovinos, determinada por la presencia de una o varias especies de vermes de la familia Trichostrongylidae en el cuajar, intestino delgado o ambos, sobreviene tras la ingestión de larvas infestantes (L III), ocasionalmente de huevos embrionados,<sup>33</sup> generalmente en los pastos, afectando a la mayoría de aquéllos como consecuencia de su régimen de explotación normalmente extensivo.

Debido a la existencia de una serie de factores de regulación<sup>113</sup> de la relación parásito-hospedador, dicha infestación se limita corrientemente a constituir parasitismos más o menos intensos. Sin embargo, puede suceder que esa relación se rompa por fallo de alguno de los factores, apareciendo, como consecuencia, las manifestaciones

fisiopatológicas propias de la enfermedad, constituyentes del complejo cuadro nosológico de las tricostrongilidosis.

Estos parasitismos ordinariamente tienen una expresión subclínica, que pasa inadvertida en ausencia de la comparación con los rendimientos de los animales exentos de parásitos. Sin embargo, cuando tal comparación es posible, puede comprobarse la existencia de alteraciones leves del funcionamiento del organismo, interferencias en la utilización de macro y micronutrientes, pérdidas de peso, anemias, descenso en las producciones y predisposición al padecimiento de bacteriosis y virosis.

Además, los tricostrongílidos pueden ser causa de parasitosis primaria o secundaria, dando lugar a graves pérdidas, tanto por la morbilidad y disminución consiguiente de rendimientos como por la mortalidad que pueden provocar.

Por lo anteriormente expuesto se puede deducir la trascendencia económica que, en general, pueden tener las infestaciones por estos vermes en las zonas de cría ovina y, por lo tanto, en el concierto económico ganadero de la provincia de León, con un censo de 522.047 cabezas.<sup>11</sup> De ahí, el interés de llegar al conocimiento de los principales factores epizootológicos que eslabonan la cadena de la infestación, a fin de poder planificar un sistema de medidas de prevención y control que permita una mayor rentabilidad de las explotaciones ovinas.

La importancia que en el mundo se le ha dado a las infestaciones por los tricostrongílidos queda demostrada al observarse los innumerables trabajos, de toda índole, que existen al respecto. No podemos afirmar lo mismo respecto a los realizados dentro del marco nacional, entre los que se cuentan aquéllos referentes a la denuncia e identificación de las especies encontradas en España<sup>10,12,14,17,89,90</sup> y algunos otros sobre epizootología, entre los que hemos de reseñar los realizados, en la provincia de Salamanca, por SIMON VICENTE<sup>88, 91</sup> y <sup>92</sup>, para investigar la supervivencia de las larvas de *Ostertagia* spp. y *Trichostrongylus* spp. en el medio externo; para averiguar la frecuencia de las especies y obtener datos preliminares sobre la importancia de los distintos parásitos catalogados; y para observar la influencia del clima y otros factores sobre la intensidad de las infestaciones y su relación con el número de embriones viables en el terreno.

Desconocemos, pues, el interés relativo de las especies y su dinámica estacional en la mayor parte del país, por lo que nos propusimos la investigación de ambos aspectos, programando su desarrollo de acuerdo con las determinaciones siguientes:

- a) Porcentajes de animales parasitados por Trichostrongylidae, anotando la zona de procedencia y la edad de los mismos.
- b) Especies halladas, localización anatómica y frecuencia e intensidad de la parasitación en términos absolutos y en relación con la edad de los hospedadores.
- c) Influencia de los factores estacionales (climáticos, zootécnicos y de otra naturaleza) en la dinámica de la infestación.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Especies y biología de los Trichostrongylidae ovinos.

#### 2.1.1. Resumen histórico<sup>83</sup>.

El conocimiento de los Trichostrongylidae se remonta al año 1800, cuando ZEDER descubrió el verme que se denominó entonces *Strongylus retortaeformis*. Desde esta fecha hasta 1912, año en el que LEIPER estableció la familia Trichostrongylidae, transcurrió lo que podríamos considerar como la primera etapa de su evolución histórica, en la que como hechos más importantes pueden citarse los siguientes:

Las descripciones por RUDOLPHI de los denominados entonces *Strongylus filicollis* y *Strongylus contortus*, en 1802 y 1803 respectivamente. El establecimiento del género *Haemonchus* por COBB en 1898; del género *Trichostrongylus* por LOOSS en 1905; de los géneros *Ostertagia*, *Cooperia* y *Nematodirus* por RANSON en 1907. La reunión de los géneros anteriores dentro de la subfamilia Trichostrongylinae por LEIPER en 1908.

A partir de 1912 y hasta la sistemática de SKRJABIN y SHIKHOBALOVA de 1952, que nosotros seguimos, tendría lugar lo que consideramos la segunda etapa, en la que como hechos de mayor interés podrían señalarse los siguientes:

La incorporación del género *Mecistocirrus* por RAILLIET y HENRY en 1912; del *Bigalkea* por MONNIG en 1931; del *Cooperioides* por DAUBNEY en 1933; del *Paracooperia* por TRAVASSOS en 1935. La división del género *Ostertagia* en nuevos géneros (*Camelostrongylus*, *Marshallagia*, *Pseudostertagia* y *Spiculopteragia*) y subgéneros (*Ostertagia* y *Grosspiculagia*) por ORLOV en 1933. El establecimiento de la subfamilia Nematodirinae por SKRJABIN y ORLOV en 1934; de la *Haemonchinae* por SKRJABIN y SCHULZ en 1937; de la Cooperinae y del género *Nematodirella* en la sistemática citada.

A partir de dicho momento entramos en lo que sería la tercera y última etapa, en la que cabrían citarse los acontecimientos que siguen:

La incorporación del género *Skrjabinagia* por ALTAEV en 1952; del *Moultonagia* por SCHULZ, ANDREEVA y KADENATSI en 1954; y del *Teladorsagia* por ANDREEVA y SATUBALDYN en este último año.

#### 2.1.2. Especies parásitas de la oveja.

En el momento actual, las especies de Trichostrongylidae admitidas (según SKRJABIN y col.,<sup>83</sup> y YAMAGUTI<sup>125</sup>) aparecen en el cuadro I, en el que a su vez se indican las halladas en España.

#### 2.1.3. Ciclo biológico: desarrollo y supervivencia de huevos y larvas.

Los huevos, eliminados al exterior con las heces, experimentan una evolución embrionaria tras la que, generalmente, liberan la L I. Esta, después de cuatro mudas precipitadas de letargo, a raíz de las cuales pasa por los estados de L II — L III — L IV y L V, llega al estado adulto. La vieja cutícula se desprende generalmente durante las mudas, pero la segunda ecdisis se difiere hasta que la L III entrega en el tubo digestivo del hospedador y, en una zona próxima a la célula excretora, segrega un líquido como respuesta a un factor o factores dializables que rompiendo la cutícula capacita a la larva para escapar.<sup>84</sup>

Pero no siempre los huevos eclosionan dejando en libertad la L I, ya que los de *Marshallagia marshalli* lo hacen dejando en libertad la L II<sup>93</sup> y los de *Nematodirus* spp. liberando la L III, una vez que han alcanzado este estado en el caso de *N. helveticus*<sup>42</sup> y de *N. spathiger*<sup>49</sup> o posteriormente en el de *N. battus* y *N. filicollis*, por un estímulo de eclosión consistente en una elevación de la temperatura previa sensibilización a temperaturas bajas,<sup>118</sup> aunque también se ha obtenido a temperaturas constantes.<sup>20</sup>

La evolución de las larvas parásitas tiene lugar generalmente en la luz gastro-intestinal o en la superficie de la mucosa digestiva, pero en algunas especies ocurre después de penetrar profundamente en la pared, no retornando a la luz hasta haber alcanzado el estado de L V.<sup>30</sup>

En el cuadro II se resumen los datos cronológicos más interesantes del ciclo biológico de algunas especies de Trichostrongylidae.

CROFTON<sup>17</sup> señaló los datos que figuran seguidamente: *Haemonchus contortus* completa su ciclo biológico en 27 días, alcanzando la fase infestante en 7 y teniendo un período de prepatencia de 20; *Ostertagia* spp. y *Trichostrongylus* spp. en 22, 5 y 17 días, respectivamente; *Cooperia* spp. en 20, 5 y 15; *Nematodirus* spp. en 42, 14 y 28.

El desarrollo y supervivencia de los huevos y larvas, bajo las condiciones experimentales de campo o laboratorio y en las naturales, están condicionados principalmente por la temperatura, humedad, desecación y oxigenación.

SHORB<sup>85</sup> informó que los huevos de *H. contortus* no se desarrollaban por debajo de 12,7° C y se destruían después de algún tiempo, siendo las temperaturas óptimas de 21,1 a 36,6° C. En cambio, SILVERMAN y CAMPBELL<sup>87</sup> comprobaron una supervivencia más alta entre 11 y 14° C, siendo más resistentes cuando se encontraban en estado de embrionación, hasta el punto de poder sobrevivir por más de cuatro meses a 7,2° C y durante unos dos meses entre —2° y 1,1° C.

DINABURG<sup>22</sup> obtuvo pocas larvas infestantes de *H. contortus* por debajo de 18,3° C, temperatura que ha pasado a ser conocida como «Dinaburg line».

De ahí que los estados libres sean poco resistentes a las condiciones ambientales, habiendo observado SEGHEIT<sup>79</sup> que a finales de otoño ya no se desarrollaban las L III, aunque un pequeño número llegaba a sobrevivir durante el invierno. Por su parte ROSE<sup>71</sup> vio que el desarrollo hasta L III se completaba de abril a octubre, mientras que de diciembre a febrero los huevos se destruían en una fase inicial de embrionación y durante noviembre y marzo completaban el desarrollo, pero sucumbían antes de la eclosión o en estado de L I.

KATES<sup>46</sup> consideró que eran los menos resistentes, aumentando dicha propiedad en el orden siguiente: *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia* y *Nematodirus*.

Respecto a los huevos de *Ostertagia* spp., ROSS y GORDON<sup>75</sup> señalaron que podían sobrevivir a bajas temperaturas y desarrollarse y eclosionar por encima de 5° C, aunque lo efectuaban mejor entre 25 y 30° C. La capacidad de supervivencia de los estados libres durante el invierno ha sido comunicada por diversos investigadores<sup>84, 23, 79, 46 y 78</sup>, aunque consideraron que sólo la manifiestan en un pequeño número. DINABURG<sup>23</sup> informó que los huevos, además de sobrevivir durante el invierno, podían desarrollar L III.

La resistencia de huevos y larvas de *Trichostrongylus* spp., según diversos trabajos<sup>75, 84 y 79</sup>, es comparable a la señalada en el párrafo anterior, aunque DINABURG<sup>23</sup> informó que las temperaturas de -1,6 a 5,5° C los destruían en unas dos semanas, no ocurriendo lo mismo con los de *Ostertagia* spp., y KATES<sup>46</sup> también los consideró menos resistentes.

SIMON VICENTE<sup>88</sup> observó que las larvas de *Trichostrongylus* spp. y *Ostertagia* spp. sobrevivieron por lo menos durante tres meses, después de haber sufrido temperaturas de 4,5° C bajo cero y precipitaciones de nieve.

GIORDIA y col.<sup>39</sup> informaron que la temperatura de 10° C era óptima para el desarrollo de los estados libres de *T. axei* y la de 25° C para los de *T. colubriformis*. GIBSON<sup>37</sup> comprobó que durante el comienzo de la primavera las L III de *T. colubriformis* tardaban en aparecer sobre la hierba unas doce semanas mientras que aparecían a la semana en el mes de agosto.

La resistencia de los estados libres de *Cooperia* spp., parece ser similar a la de *Trichostrongylus* spp.<sup>23</sup> o ligeramente inferior.<sup>46</sup> Si por una parte SCHWINK<sup>15</sup> informó que las L III de *C. oncophora* sobrevivieron al invierno, por otra ROSE<sup>72</sup> observó que durante el invierno no se desarrollaban a partir de la mayoría de los huevos.

Distintos investigadores<sup>75, 84, 46, 117 y 32</sup> han informado de la capacidad de supervivencia de los estados preinfestantes de *Nematodirus* spp. durante el invierno, para continuar su desarrollo bajo mejores condiciones ambientales. Según SEGHEIT<sup>79</sup> son los únicos que podían desarrollarse a finales de otoño y principios de invierno, siendo también considerados como los más resistentes por KATES.<sup>46</sup>

GIBSON<sup>32</sup> comprobó que sobrevivían al invierno desde el estado del huevo en blastómeros hasta el de huevo con larva infestante, desarrollándose los de *N. filicollis* más rápidamente que los de *N. battus*. También dió a conocer que las larvas de ambas especies tenían una vida breve;<sup>35</sup> sin embargo, las de *N. helveticus*, según ROSE<sup>74</sup> sobrevivieron por un plazo de seis a siete meses. SINGER y FORRESTER<sup>81</sup> informaron que las larvas de *N. spathiger* podían resistir temperaturas de 50° C durante un plazo superior a 16 días y hasta sobrevivir a 60-65° C en porcentajes altos.

Además de la temperatura, la humedad tiene gran influencia sobre el desarrollo y supervivencia de los estados libres. DINABURG<sup>22</sup> observó que los distintos porcentajes de L III de *H. contortus*, obtenidos entre 18,6 y 28,8° C, estaban relacionados con la cantidad de lluvia caída durante el plazo estudiado de 13 a 20 días, no excediendo del 0,01 % sin ella y llegando al 21 % con 22,3 a 53 mm. SEGHEIT<sup>79</sup> señaló que las infestaciones son adquiridas principalmente cuando aumentan las lluvias durante los meses de mayo y junio, pero que al final del verano, cuando la pluviosidad fue menor de 25,4 mm durante dos meses, se destruyeron la mayoría de los huevos y larvas del campo en un plazo de diez días. Según ROSE<sup>72 y 73</sup>, los desplazamientos de las L III de *C. oncophora* se favorecían con el tiempo húmedo al facilitar la emigración desde las masas fecales a las hierbas y el desarrollo de los huevos de *H. contortus* con la humedad del suelo y de la hierba alta.

Respecto a la desecación, SHORB<sup>85</sup> observó que la sequedad destruía rápidamente los huevos de *H. contortus* y ROSE<sup>73</sup> que detenía su evolución en la mayor parte. Sin embargo, una mayor resistencia ha sido comprobada en las larvas de *Nematodirus* spp., pues según ROSS y GORDON<sup>75</sup> podían resistir periodos de desecación de hasta 20 meses. Asimismo, SINGER y RUFF<sup>82</sup> comprobaron la gran resistencia de los huevos de *N. spathiger* a la desecación, pues en las cagarrutas desecadas con sulfato cálcico durante tres semanas a 9° C, o mediante el calor a 65-80° C y 0-10 % de humedad relativa, sólo se reducía la supervivencia en una tercera parte de los mismos.

Por lo que se refiere a la oxigenación, la falta de la misma determina el cese de embrionación de los huevos de *H. contortus* y su posterior destrucción entre los 21 y 28 días (SHORB<sup>85</sup>), comprobándose también que echados en agua bien aireada mostraban un buen desarrollo en 12

horas, lo que no ocurría en las pelotitas fecales inhibidas de agua al interferirse la aireación (SILVERMAN y CAMPBELL<sup>87</sup>).

Entre otros factores de menor importancia, por su acción sobre el desarrollo embrionario, se encuentra el desmenuzamiento de las heces por acción de la lluvia, de los insectos coprófagos, etc., favoreciendo la liberación de huevos y larvas. También el paso a través del tubo digestivo de los huevos de *N. battus* determina una pérdida parcial de su capacidad de eclosión (EVERETT y GIBSON<sup>31</sup>).

Según ROSE<sup>71 y 72</sup>, la emigración de las larvas desde las heces a las hierbas se realiza en un breve periodo de tiempo, siendo la horizontal inferior a 5 cm. aunque ocasionalmente pueda llegar a 15 cm., y la distribución vertical en aquéllas guarda relación con el microhabitat variable en los diferentes niveles, sobre todo de la intensidad de luz. STURROCK<sup>109</sup> informó que las L III, en menor escala las preinfestantes, pasan de las heces a las hierbas por vía directa o a través del suelo, ascendiendo a las hierbas por puros movimientos al azar, gobernados por factores microclimáticos y físicos (según la teoría de CROFTON y en contra de las de la heliotaxis de ROGERS y REES y de la geotaxis de STEWART y DOUGLAS). Las larvas que permanecen en el suelo se encuentran en una capa superficial de 5 cm., aunque algunas llegan a penetrar hasta 30 cm. Según SOULSBY,<sup>95</sup> la humedad es el factor más importante que influencia el movimiento casual.

#### 2.1.4. Factores que influyen en la eliminación de los huevos.

La determinación del número de huevos por gramo de heces (h. p. g.) puede dar una buena estimación del grado de infestación cuando se realiza sobre un número adecuado de animales del rebaño y se interpreta de acuerdo con los factores de variación, hasta el punto de poder suministrar una información más segura que el sacrificio de uno o dos animales para el examen *post-mortem*, pero ofrece grandes probabilidades de error cuando se aplica a diagnósticos individuales.<sup>45</sup>

Debido a la existencia de dichos factores de variación, el valor y significado de los recuentos fecales de huevos ha sido objeto de muchas controversias entre los helmintólogos, sin embargo es un importante procedimiento en las investigaciones parasitológicas, a pesar de no estimar el número de hembras inmaduras ni de machos, ni tener en cuenta la supresión o el estímulo de la producción de huevos.<sup>51</sup>

Los factores más importantes quedan resumidos del modo siguiente: Dependientes del hospedador (edad, resistencia e inmunidad y constitución genética del hospedador; composición y volumen de la ración; cantidad y consistencia de las heces; ritmo intestinal). Dependientes del parásito (edad y prolificidad del parásito; grado de infestación; relación sexual). Otros factores (variaciones estacionales, diurnas y horarias; técnica seguida).

##### 2.1.4.1. Factores dependientes del hospedador.

Los animales adultos eliminan menos huevos que los jóvenes, no sólo en virtud de su grado inferior de infestación sino también de la propia edad,<sup>30</sup> siendo debido a las modificaciones fisiológicas (reactividad celular más intensa, particular estado hormonal, modificación del quimismo) inherentes a la misma (CORDERO DEL CAMPILLO<sup>13</sup>).

Es bien conocido el hecho de que hay «buenos y malos» hospedadores dentro de una misma población pero la resistencia está relacionada en una parte muy importante con la inmunidad. ANDREWS<sup>1 y 2</sup> observó que la administración repetida de dosis pequeñas de larvas de *Trichostrongylus* spp., determinaban en el hospedador suficiente resistencia contra las reinfestaciones, así como la de dosis diarias de larvas de *Cooperia curticei* durante un largo periodo. MAYHEW<sup>58</sup> comprobó que las reacciones inmunitarias a *H. contortus* se iniciaban cuando estaban presentes gusanos adultos o larvas inmaduras y los animales se reinfestaban.

La existencia de anticuerpos en animales infestados con *H. contortus* fue puesta de manifiesto mediante la prueba de fijación de complemento, empleando como antígeno un líquido obtenido por extracción de material verminoso a 100° C durante 10 minutos, observándose que eran estimulados por la administración de L III pero no por la de adultos o larvas muertas por el calor, aunque éstas lo lograban muy discretamente por vía intrarruminal (STEWART<sup>104</sup>). Hechos similares fueron comprobados en infestaciones por *Trichostrongylus* spp., aunque parecía diferir la naturaleza del antígeno al estimularse la formación de anticuerpos también con la administración de adultos, observándose en ambos casos que las reinfestaciones motivaban la eliminación de los vermes, la declinación de los huevos y la detención del desarrollo de las L III adquiridas recientemente (STEWART<sup>105</sup>).

MICHEL<sup>59, 60 y 61</sup> dió a conocer que, además de la eliminación masiva de los vermes o «self-cure» de STOLL (autocuración) y de la detención del desarrollo de las L III adquiridas recientemente (inhibición), hay un tercer mecanismo que impide el establecimiento de estas últimas (protección). Según STEWART,<sup>108</sup> la autocuración es esencialmente una reacción del hospedador asociada a una sensibilización alérgica, que se acompaña de la liberación de histamina y de la elevación del título de anticuerpos específicos en el suero. Según EUZÉBY,<sup>30</sup> existen dos modalidades de reacciones inmunológicas: una para-inmunitaria que origina el mecanismo de la autocuración y otra de premunición e inmunidad breve causante de los de inhibición y protección.

MICHEL,<sup>62</sup> al establecerse la inmunidad, observó que los vermes adultos últimamente desarrollados tenían menor tamaño y prolificidad. La inmunidad se establece completamente después de que ha transcurrido algún tiempo desde la administración de las L III, señalándose un plazo de nueve días para la inmunidad a *T. colubriformis* (HERLIH<sup>43</sup>).

Una especial resistencia relacionada con la edad ha sido señalada por distintos investigadores. SPEDDING<sup>99</sup> informó que este tipo de resistencia se completaba cuando los animales llegaban a los doce meses de edad. GIBSON<sup>34</sup> la observó a *N. battus* y *N. filicollis* en corderos de más de seis meses de edad y posteriormente GIBSON y EVERETT<sup>38</sup> en corderos de trece semanas.

En relación con la nutrición, se ha comprobado que los corderos bien alimentados eran más resistentes a las reinfestaciones por *H. contortus* y que un estado de baja nutrición incapacita para resistir<sup>47 y 95</sup>. Por otro lado, cuando los animales ingieren poca hierba también toman pocas larvas, ya que las condiciones climáticas desfavorables para el desarrollo de los pastos lo son también para el de las larvas, adquiriendo un deficiente estado inmunitario.<sup>107</sup>

Puede deducirse que la resistencia, en cualquier caso, ha de ser un importantísimo factor de variación de la puesta.

La constitución genética del hospedador puede determinar la ausencia de huevos cuando entraña resistencia. Se ha comprobado la existencia del factor «violeta», dominante simple cuyo alelo recesivo en homocigosis representa receptividad.<sup>95</sup>

Se ha observado que los animales alimentados en prados con abundancia de festucas o cañuelas adquirían infestaciones más intensas y que algunas deficiencias en principios inmediatos son desfavorables para los hospedadores;<sup>13</sup> en ambos casos habrá un aumento de la eliminación de huevos. También se ha señalado una correlación negativa entre el volumen del alimento y el número de huevos.<sup>51</sup>

La cantidad de heces y su consistencia son variables que hay que tener en cuenta. Respecto a la primera se comprobó que al aumentar disminuía el número de huevos,<sup>9</sup> y en cuanto a la segunda que determinaba una mayor o menor concentración de huevos en relación con la pastosidad o fluidez fecal. LEVINE,<sup>54</sup> viendo que algunos investigadores habían desarrollado unos coeficientes de corrección sin dar el contenido de agua en que los basaron, desecó durante dos horas unas muestras de tres gramos de heces de distinta consistencia, obteniendo que las heces bien formadas tenían un 70,7 % de agua, las débilmente formadas un 79 % y las blandas un 81,4 %. A partir de estos datos desarrolló los siguientes factores medios de corrección: para heces normales, 1; para débilmente formadas, 1,4; para blandas sin formar, 1,6. Sin embargo, BRAMBELL<sup>9</sup> no observó variación significativa en la concentración de huevos relacionada con las diferencias en la consistencia fecal.

Según SPEDDING,<sup>98</sup> las diferencias en las cantidades de huevos eliminados en distintos momentos del día podían relacionarse con el ritmo intestinal.

#### 2.1.4.2. Dependientes de los propios vermes.

No existe gran información sobre la duración del período patente de los vermes que, según datos recogidos por EUZÉBY,<sup>30</sup> es de varios meses para *H. contortus*, 9 a 10 para *O. ostertagi* y de 2 a 19 semanas para *N. helvetianus*.

Según KATES,<sup>45</sup> la producción de huevos, de mayor a menor, sigue el orden siguiente: *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* y *Nematodirus*. BORCHERT dió el siguiente ritmo diario de producción: *Haemonchus*, 5.000 huevos; *Ostertagia*, 750; *Cooperia*, 500; *Trichostrongylus*, 200; y *Nematodirus*, 75. Según KELLEY,<sup>50</sup> la producción diaria por *H. contortus* es de 6.550 huevos.

Se ha observado que la producción de huevos por hembra disminuye cuando aumenta el número de gusanos y que, en ocasiones, estaba sólo representado el sexo macho.<sup>45</sup>

#### 2.1.4.3. Otros factores: variaciones estacionales, diurnas y horarias.

Una pauta cíclica anual de eliminación de huevos y de nivel de parasitismo ha sido señalada en Gran Bretaña, Escocia, Noruega, Estados Unidos y Australia, entre otros países.

La elevación del número de h. p. g., durante la primavera o «spring-rise phenomenon» (elevación primaveral) fue dada a conocer por TAYLOR,<sup>110</sup> quien sugirió que se debía a un aumento de la fecundidad de los vermes adultos, lo que fue compartido por diversos investigadores,<sup>95</sup> aunque estimándose por alguno que dicho aumento de la fecundidad sólo podría dar lugar a una pequeña elevación antes de la principal. MORGAN y col.,<sup>86</sup> observaron que esta elevación primaveral se debía a un aumento de gusanos derivados de las larvas recientemente adquiridas, mientras que otros investigadores<sup>95</sup> consideraron que derivaban de las larvas que habían permanecido latentes en el espesor de la mucosa durante el invierno. También ha sido relacionada con un descenso en la resistencia de los hospedadores por condiciones temporales adversas y mala nutrición.<sup>95</sup>

CROFTON<sup>15</sup> y<sup>18</sup> dió a conocer una elevación durante la primavera relacionada con el momento de la paridera, presentándose unas seis semanas después del parto y teniendo unas dos semanas de duración, e informó de una declinación del estado inmunitario por debajo de un nivel crítico; asimismo, comunicó otra elevación en las ovejas vírgenes de mayor duración que la anterior y similar a la señalada por TAYLOR.

SIMON VICENTE<sup>92</sup> señaló que la elevación primaveral en los corderos tenía lugar en Salamanca de mayo a julio.

SOULSBY,<sup>95</sup> armonizando los diferentes criterios, concluyó que el mecanismo principal de la elevación primaveral era una depresión general del estado inmunitario, motivada por la ingestión de un escaso número de larvas a través del invierno, operando a su vez otros factores secundarios como el aumento de la fecundidad, la maduración de las larvas latentes, la mayor disponibilidad de larvas en este momento, las condiciones climáticas adversas, la mala nutrición, la preñez y el stress de cría, etc.

Otras elevaciones han sido señaladas en otros momentos del año. CROFTON<sup>16</sup> observó una en los corderos, a finales de verano y principios de otoño, que estaba relacionada con la mayor disponibilidad de larvas y la presencia de animales receptibles. Asimismo,<sup>18</sup> comprobó otra post-paridera en el otoño de iguales características que la similar de primavera. En las regiones lluviosas de Australia durante el invierno y en el Suroeste durante el verano, se han comprobado elevaciones similares a la primaveral.<sup>95</sup>

DUNSMORE<sup>27</sup> sugirió que el aumento en la eliminación de huevos de *Ostertagia* spp., en la época del parto estaba relacionada con el estado hormonal del hospedador, comprobando posteriormente que influía en la relación parásito-hospedador al obtener infestaciones más intensas por *T. retortiformis* en los conejos hembras durante la estación de cría.

Según SOULSBY,<sup>95</sup> la elevación primaveral termina con un mecanismo similar al de la autocuración, inducido por el aumento en los pastos de las cantidades de larvas, que ingeridas repetidamente ocasionan la elevación del título de anticuerpos y disminución correspondiente de las cantidades de huevos. A la autocuración le sigue un mecanismo similar al de protección, pues, aunque las disponibilidades de larvas están a su más alto nivel, las cantidades de huevos son relativamente bajas.

SPEDDING,<sup>97</sup> realizando una experiencia de seis días de duración sobre tres animales, de los que se tomaron muestras cada dos horas, observó que las cantidades de huevos variaron de un día para otro. La máxima diferencia se obtuvo en una oveja que, habiendo dado un determinado día 3.104 h. p. g., dió sólo 45 treinta horas más tarde. Anteriormente<sup>96</sup> había realizado otra experiencia sobre cinco animales de un día de duración, tomando muestras cada cuatro horas, en la que obtuvo las siguientes cantidades medias de h. p. g.: 185, a las 4 horas; 158, a las 8; 131 a las 12; 102, a las 16; 265, a las 20; y 99, a medianoche. Por su parte TAYLOR y col.,<sup>114</sup> obtuvieron mayores cantidades de huevos en las heces recogidas por la mañana temprano que en las de mediodía y tarde.

BESCH y col.,<sup>6</sup> determinaron estadísticamente una variación atribuible a la técnica, oscilando entre el 5,8 y 19,6 %.

#### 2.1.5. Otros factores epizootológicos.

Además de los factores climáticos y de los que influyen en la eliminación de huevos, todos ellos con mayor o menor repercusión epizootológica, intervienen otros de distinta naturaleza, que tienen generalmente una gran influencia en la dinámica de las infestaciones, como la superficie de la pradera, la densidad de pastoreo, el manejo de pastos, etc.

##### 2.1.5.1. Telúricos.

Se ha considerado que la naturaleza silíceo del suelo y subsuelo es favorable para el desarrollo de los huevos y larvas al permitir una buena incorporación de las heces y posterior airea-

ción.<sup>30</sup> No obstante, CORDERO DEL CAMPILLO<sup>13</sup> expuso que la naturaleza arcillosa del terreno favorecía dicho desarrollo al conservar mejor la humedad.

### 2.1.5.2. Relacionados con la nutrición: superficie de la pradera y desarrollo herbáceo.

TAYLOR<sup>112</sup> consideró que si la infestación tiene lugar preferentemente durante el pastoreo, es lógica la gran influencia que la forma de pastar ha de tener en la ingestión de L III. También estimó que la ración está contaminada frecuentemente con heces, al confinarse los animales en áreas pequeñas y de pasto restringido, pues aun cuando las ovejas no revelan los animales coprofagia tampoco se comportan con instinto higiénico y de aversión fecal. Además, aun pastando en áreas extensas, pueden tener preferencia por parcelas pequeñas de mejor pasto y por ciertas hierbas que suelen soportar más larvas, como las festucas ya citadas.

Este mismo investigador<sup>113</sup> comprobó también que en los pastos se operaban una serie de modificaciones, a su vez bajo condiciones temporales cambiantes, variando por otra parte la resistencia y receptividad de los animales pastantes. Así, el crecimiento de la hierba diluye el número de larvas, pero también crea un microhabitat favorable por su desarrollo; las larvas son ingeridas continuamente por los animales, pero los huevos depositados por éstos reemplazan a las larvas ingeridas; los animales jóvenes elevan la infestación, pero los adultos limpian los pastos intensamente infestados, etc.

SHELTON y col.,<sup>83</sup> afirmaron que el abundante crecimiento de los pastos bien irrigados favorecía el desarrollo parasitario, no sólo por las favorables condiciones de humedad, sino también por la rápida rotación debida a la exuberante vegetación.

Según SPEDDING,<sup>100</sup> cuando aumenta el volumen de la pradera disminuye el número de larvas por kg. de forraje, por lo que después de la siega y el pastoreo se elevan notablemente al predominar en las partes bajas de las hierbas, aunque también quedan más expuestas a las condiciones climáticas adversas.

De CORDERO DEL CAMPILLO<sup>13</sup> recogemos el proverbio ganadero inglés, de que «las ovejas deben ver el polvo de la zona donde pastan» porque, en las zonas cálidas y en la estación cálida de los países templados, el pastoreo abusivo puede reducir la intensidad del parasitismo, al quedar las larvas más expuestas a la insolación y consiguiente destrucción.

SPEDDING<sup>102</sup> señaló que la oveja podía influir sobre la población parasitaria de los pastos, no sólo al depositar huevos e ingerir L III, sino también modificando la altura y densidad del cespel mediante el pastoreo, lo que afecta a la supervivencia de los estados infestantes.

### 2.1.5.3. Manejo de pastos y densidad de pastoreo.

ROBERTS y col.<sup>70</sup> indicaron que las fuertes infestaciones adquiridas en los pastos permanentes pueden atenuarse mediante un adecuado sistema rotacional de pastos; un sistema seguido en Inglaterra consiste en utilizar el pasto durante dos a cuatro días consecutivos, yendo los animales adultos por delante de los jóvenes, con lo que aquellos al llegar la segunda vuelta dejan relativamente pocos huevos y destruyen gran número de L III; uno seguido en Nueva Zelanda es de rotación diaria, enviando primeramente a los animales jóvenes.

SPEDDING<sup>98</sup> consideró que para controlar las infestaciones deberían administrarse antihelmínticos en los momentos adecuados, estimularse la resistencia y realizarse un buen manejo de los pastos. Informo también que las infestaciones por *Nematodirus* spp., podían reducirse fuertemente con el manejo de los pastos utilizados por los corderos<sup>100</sup>, siendo suficiente que vayan a pastar a los lugares que no soportaron corderos el año anterior, aunque sin olvidar que las ovejas pueden iniciar la infestación a baja escala. Cualquier método de alternancia de los pastos utilizados por los corderos ayudará a prevenir fuertes infestaciones, pudiendo ser pastados por las ovejas y el ganado vacuno.

BLACK<sup>7</sup> señaló también que las infestaciones por *N. battus* y *N. filicollis* podían controlarse evitando la entrada en el pasto de los animales receptibles durante un año completo pudiendo recogerse el forraje para la alimentación del ganado vacuno. Consideró los peligros de un descanso incompleto del pasto y que el pastoreo mixto de vacas adultas y ovejas podía ser eficaz para reducir la contaminación.

SPEDDING y col.,<sup>103</sup> indicaron que el manejo deberá realizarse sin que ocasione serias interferencias en el desarrollo de la resistencia, para lo que habrá que tenerse en cuenta una serie de elementos, tales como el número de animales por unidad de superficie o de hierba crecida, el estado nutricional, la proporción de animales jóvenes y adultos, los porcentajes de corderos simples y mellizos, los factores climáticos, etc. Los corderos mellizos alteran la proporción de los animales, aumentan el número para una superficie dada y toman más larvas como resultado de ingerir más hierba, al tomar menos leche.

SPEDDING<sup>101</sup> señaló que para realizar un buen manejo deberían utilizarse los pastos de hierba corta por las ovejas y los de hierba larga por los corderos, ya que aquéllas reducen la infestación al ingerir un número de larvas superior al de los huevos que eliminan. Pero para que esto («vacuum cleaning effect» de TAYLOR) tenga lugar, hace falta que se reduzca el número de larvas por unidad de hierba comida por los corderos y que el número de L III ingerido sea alto mientras el de puesta pequeño, circunstancia que, por ejemplo, no se da en la primavera (SPEDDING<sup>102</sup>).

Según CORDERO DEL CAMPILLO,<sup>13</sup> los anglo-sajones acostumbran a recomendar que las ovejas «no oigan la campana de la iglesia por dos veces en el mismo pasto», indicando que no deben permanecer dos semanas seguidas en las mismas praderas, ya que los huevos eliminados alcanzan en este plazo el estado infestante.

TAYLOR (cit. de SOULSBY<sup>95</sup>) expresó matemáticamente el aumento de infestación resultante del aumento de la densidad animal sobre el pasto:

$$\frac{n^2}{a} \times F(t) = I$$

n = número de animales  
a = área  
F(t) = factor tiempo  
I = total infestación área

Según esto, la infestación está en razón directa del cuadrado del número de animales y del tiempo de permanencia en el pasto, y en razón inversa de la superficie de dicho pasto.

La superpoblación del pasto puede ser la causa de los brotes de enfermedad, hasta en aquellos momentos del año que las condiciones para los parásitos son totalmente desfavorables, como señalaron RIEK y col.,<sup>68</sup>

### 2.2. Métodos de estudio de los Trichostrongylidae.

#### 2.2.1. Recogida, recuento e identificación de adultos.

TAYLOR<sup>111</sup> dio a conocer un procedimiento consistente en recoger los vermes mediante lavado del cuajar y del intestino delgado, llevando las aguas a un volumen conocido y haciendo el recuento de todos los existentes en una alícuota. Después, sobre una muestra representativa se realiza el examen de 25 a 50 vermes, valiéndose de claves para los machos y de acuerdo con la siguiente pauta respecto a las hembras: en las procedentes de cuajar, se identifican separadamente las de *H. contortus* que se reconocen fácilmente, las de *Ostertagia* spp., con vulva transversal y las de *Trichostrongylus axei* con vulva longitudinal, distribuyendo ésta y las especies anteriores del género *Ostertagia* proporcionalmente a los machos; en las procedentes de intestino delgado, se identifican separadamente las de *Nematodirus* spp., por su terminación en espina, las de *Trichostrongylus* spp., con vulva longitudinal o diagonal y las de *Cooperia* spp., por su estriación cefálica, distribuyendo todas proporcionalmente a los machos. Una vez hecha la identificación específica, calcula los totales por especies proporcionalmente a los machos. Una vez hecha la identificación específica, calcula los totales por especies proporcionalmente al número total de vermes.

ROSS y GORDON<sup>75</sup> informaron de la recogida de vermes mediante un aparato Baermann, en el que se ponen los órganos, previamente cortados en trozos y con la mucosa exteriorizada, con agua a 40° C.

Según HARLEY (cit., de EUZEY<sup>29</sup>), la recogida de los vermes alojados en el moco gástrico se favorece con el uso del sol. tenso-activos, como el «tween 80».

HERLICH (cit., de EUZEY<sup>29</sup>) informó de la digestión artificial de los órganos con pepsina clorhídrica, utilizando para cada 250 g. de viscera una mezcla a base de 6 g. de pepsina, 10 ml., de ácido clorhídrico y 60 ml., de agua. Esta digestión se realiza a la estufa a 37° C durante una noche, pudiendo conservarse el producto resultante de la digestión durante varias semanas a —5° C.

BELL y BELL y col.,<sup>3</sup> y <sup>4</sup> independizan el cuajar y el intestino delgado, entre sí y de sus respectivas uniones al librillo y al intestino grueso, mediante cortes verificados en las zonas del cardias, píloro e ileo-cecal, recogiendo los vermes mediante el lavado con agua de los órganos y adicionando formol hasta obtener la concentración deseada.

GEE y col., (cit., de EUZEY<sup>29</sup>) dividen el intestino en segmentos que, una vez exteriorizada la mucosa, colocan en placas de Petri con suero fisiológico acidificado mediante ácido clorhídrico al 1 %. Las placas se llevan a la estufa a 45° C durante 5 a 10 minutos, quitando los segmentos intestinales una vez que se han liberado los vermes en el líquido y trasladando las placas sobre un papel cuadriculado para hacer el recuento de aquéllos.



Según EUZÉBY,<sup>29</sup> previa abertura longitudinal del cuajar, se recoge su contenido en un cristizador sobre el que se lava la pared interna del órgano, facilitando la separación de los vermes mediante el despliegue de la mucosa y su frotación. Después se reparte el agua de lavados en un número adecuado de frascos bocales de un litro de capacidad, dejándolos en reposo para decantarlos posteriormente hasta una décima del volumen inicial. Finalmente, se van examinando pequeñas cantidades de material, echándolas en cubetas de fondo negro, a las que se añade agua en el caso de necesidad de aclaramiento de la muestra. Respecto al intestino delgado, se libera de sus inserciones mesentéricas para trasformarlo en una especie de tubo que, una vez dividido en segmentos de uno a dos metros, pueda ser lavado interiormente metiendo agua por un extremo y recogiendo a la salida del otro en un cristizador. Se favorece la operación del lavado mediante presiones efectuadas con los dedos, que se deslizan por la parte del tubo intestinal. Después se continúa como se ha descrito anteriormente. En ocasiones, previa abertura del intestino con enterotomo, se hace el examen de la cara interna bajo una delgada capa de agua.

SAIZ MORENO<sup>77</sup> ha seguido el método observado en la Estación Zoonofiológica de Sassari, consistente en independizar el cuajar e intestino delgado mediante ligaduras, introduciendo en cada parte 50 ml. de alcohol de 70°. Después se colocan en nevera a 4° C durante 24 a 48 horas, con lo que, mediante la acción fijadora del alcohol y del frío, se liberan mejor los vermes. Posteriormente, se recoge el contenido de cada órgano y el raspado de la mucosa en unos frascos, a los que se adapta una tapa doble de tela metálica de 1 mm. cuadrado de luz para lavar la muestra a su través. Finalmente, mediante reposo y decantación adecuados, se examina el sedimento a la lupa sobre fondos blanco y negro.

DONALD y col.,<sup>25</sup> lavan el contenido intestinal con sol. salina N/1, conservando la muestra con formol adicionado hasta una concentración del 5 %. A su vez, realizan la digestión artificial del órgano con ácido clorhídrico al 1 % durante una hora a 37° C. filtrando con malla de calibre 76.

DUNN<sup>26</sup> recoge los vermes mediante la técnica usual del lavado de las vísceras y clarificación por sedimentación, trasladándolos a glicerina pura.

BLSCH<sup>3</sup> aísla el cuajar y divide el intestino en tres porciones, haciendo la recogida por técnicas de sedimentación-decantación. El material recogido se fija en caliente con sol. salina formada al 10 %.

DINEEN y col.,<sup>24</sup> una vez abierto el cuajar, lavan la ingesta y los vermes con agua, transfiriendo el material a un recipiente al que adicionan formol. A su vez, hacen la digestión posterior del órgano, previamente picado, con ácido clorhídrico al 1 % adicionado "aa", durante una hora a 37° C.

## 2.2.2. Recuento e identificación de huevos.

Según LEVINE y col.,<sup>56</sup> las distintas técnicas empleadas por los diversos investigadores para el recuento diferencial de huevos de Trichostrongylidae se basan en las de Stoll, McMaster y Lane o «direct-centrifugal-flotation» (D. C. F.), habiendo experimentado innumerables modificaciones, generalmente de pequeña importancia. La primera de ellas es la menos rápida, aunque da un buen rendimiento; la segunda es la que ofrece mayor comodidad, rapidez y rendimiento; y la tercera ofrece la mayor sensibilidad.

La conformidad con este criterio se deduce al observar cómo la técnica de McMaster es la más generalizada y la que mayor número de modificaciones ha experimentado, tales como las de GORDON y WHITLOCK (cit., de EUZÉBY<sup>29</sup>), WHITLOCK (cit., del mismo autor), WETZEL,<sup>124</sup> LEVINE y col.,<sup>56</sup> etc., siendo seguida original o modificadamente por PARFITT<sup>87</sup> (en el primer tiempo de su técnica), THOMAS,<sup>118</sup> WESTWOOD y col.,<sup>123</sup> ROSS y DOW,<sup>76</sup> DONALD y col.,<sup>25</sup> etc.

También las otras dos técnicas han sido objeto de modificaciones, en especial la D. C. F. que ha sido modificada por STOLL (cit., de LEVINE y col.,<sup>56</sup>) por CLAYTON cit., de EUZÉBY,<sup>29</sup>) entre otros, siendo seguida por SPEDDING,<sup>96</sup> SEGHEITTI,<sup>80</sup> KELLEY,<sup>51</sup> BESCH,<sup>5</sup> etc.

Según CUNLIFFE y CROFTON,<sup>19</sup> puede hacerse una diferenciación parcial de los huevos basándose en las diferencias considerables de tamaño de los de *Nematodirus* spp. y *Marshallagia marshalli*. Respecto a los restantes, que son los más abundantes, hay que seguir métodos especiales, considerando que sólo el suyo ofrece una mayor seguridad por estar standardizado y basarse en los caracteres medibles, únicos a obtener eficientemente. En él, se establecen cinco clases principales de huevos, de acuerdo con determinados límites de longitud y anchura, en las que se encuadran diversos porcentajes de huevos de distintas especies.

Las dimensiones de los huevos de diversos Trichostrongylidae, según los datos de diversos autores<sup>75, 48, 19, 122 y 95</sup> figuran en el cuadro III.

De la información de diversos investigadores<sup>48, 107, 122, 8 y 95</sup> sobre otras características de los huevos, hemos recogido las siguientes:

Los de *H. contortus* tienen forma oval o de tonel, con los lados y polos arqueados; son breves y anchos, con un desarrollo de 16 a 32 células; la pared tiene 1,9 micras de grosor, siendo relativamente delgada.

Los de *O. circumcincta* tienen forma oval más alargada, con el eje longitudinal oblicuo y un polo algo más afilado; su desarrollo es de 16 a 32 células; tienen color claro y la pared delgada, de 1,3 micras.

Los de *M. marshalli* tienen polos afilados, lados arqueados, color oscuro, desarrollo de 16 a 32 células y pared muy gruesa en los lados, de 7,7 micras.

Los de *Trichostrongylus* spp., tienen forma oval, un polo más afilado, color claro, desarrollo de 16 a 32 células y pared delgada, de 1,3 micras. Los de *T. axei* son algo más claros y con ambos extremos en punta.

Los de *C. curticei* son estrechos, con los lados paralelos y los polos redondeados y algo afilados; su mórula es clara y la pared de 1,4 micras. Los de *C. punctata* tienen un color marrón claro y desarrollo de 16 células.

Los de *Nematodirus* spp., tienen forma regular y ovoide, polos algo afilados, aspecto transparente y claro, desarrollo de 1 a 8 blastómeros y pared bastante gruesa, de 2,8 a 5 micras. La pared de *N. battus* tiene color marrón.

## 2.2.3. Obtención y características de las L III.

MÖNNIG<sup>64</sup> dio a conocer un medio de cultivo preparado con heces problema, a las que adicionaba agua u otras heces de oveja secas y estériles, según la sequedad o humedad de aquéllas. Seguidamente, las trasladaba a unos vasos que, después de tapados, se mantenían a 26° C durante 7 a 10 días, preferiblemente en lugar oscuro. Para recoger las larvas, situaba los vasos bajo una luz difusa que motivaba la emigración de las mismas hacia las paredes, de donde se tomaban con aguja; otras veces lo hacía mediante un aparato Baermann.

DICKMANS y ANDREWS<sup>21</sup> utilizaron como sustrato de las heces problema, o de la suspensión de huevos y detritus, una mezcla a base de heces y arena de construcción, esterilizada por calentamiento hasta la desecación y comprobada dicha circunstancia mediante cultivos de control. El medio se echaba en placas de Petri, siendo humedecido con agua fría previamente hervida y removido con espátula estéril. Las larvas se recogían en el aparato Baermann, previamente esterilizado, trasladándolas con una aguja de bambú a sol. fisiológica.

ROBERTS y col., (cit., de EUZÉBY<sup>29</sup>) emplearon como sustrato heces secadas al sol durante dos a tres días y esterilizadas a 140° C durante tres horas en horno Pasteur.

SEGHEITTI,<sup>80</sup> debido a que los cultivos de huevos de *Nematodirus* spp., dan resultados deficientes por los métodos corrientes, ideó uno consistente en incubarlos a 21° C en placas de Petri con agua, tras su obtención y concentración por las técnicas usuales de dilución y concentración fecal.

WHITLOCK (cit., de EUZÉBY<sup>29</sup>) empleó la técnica del tubo interior, consistente en disponer las heces sobre una capa de algodón empapado de agua, depositada en el fondo del tubo. Este se colocaba posteriormente dentro de un frasco Borrelli, en el que se echaba agua hasta enrasar con el tubo, que finalmente se tapaba.

BRUMPT (cit., de EUZÉBY<sup>29</sup>) dio a conocer un medio consistente en depositar una capa de papilla fecal de 1/2 mm, de espesor sobre una capa de Petri, en cuyo fondo se disponían previamente varias hojas de papel secante humedecidas con agua. Las placas se trasladaban a un cristizador con tampones de algodón hidrófilo embebidos de agua, llevando el conjunto a la estufa a 25-27° C.

SAIZ MORENO,<sup>77</sup> siguiendo las orientaciones del Instituto Nacional de Parasitología, utilizó un medio a base de arena y heces problema "aa", mezcladas con negro animal en la proporción de 3:1. La humedad se mantenía mediante un papel de filtro adaptado al fondo de la placa, de forma que sobresaliese para contactar con el agua echada en otra placa mayor donde se situaba la primera. También se puede hacer la sustitución de las heces problema por otras estériles, en las que pueden echarse los huevos procedentes del análisis coprológico.

BESCH<sup>5</sup> preparó un medio con las heces problema diluidas en una sol. de carbonato sódico al 1 % y musgo, manteniendo los coprocultivos a 27° durante 12 días y realizando la recogida de las larvas con aparato Baermann.

Las larvas se han obtenido también por cultivo «in vitro». GLASER y STOLL (cit., de SILVERMAN<sup>80</sup>) obtuvieron L III de *H. contortus* después de 40 días de cultivar los huevos en un medio a base de tejido renal, extracto hepático, agar y levadura de panadería. Estas larvas llegaron a alcanzar una longitud corporal de 440-690 micras, mientras que en el medio ambiente alcanzaban de 605 a 752.

La muerte o la inactivación de las larvas, a fin de que permitan el examen adecuado, puede lograrse por calentamiento a una llama pequeña<sup>64</sup> y <sup>29</sup>, por adición de una pequeña cantidad de líquido de Fleming caliente,<sup>21</sup> adicionando unas gotas de sol. iodo-iodurada,<sup>29</sup> enfriando el agua que las soporta hasta 10—15° C<sup>5</sup> y por su tratamiento con alcohol de 70° o con sol. de piperacina base al 2 % (CORDERO DEL CAMPILLO, comunicación personal).

DICKMANS y ANDREWS<sup>21</sup> señalaron que para un examen posterior, tras su tratamiento con el líquido de Flemming, pueden montarse en glicerina, pudiendo también colorearse con sol. alcohólica de carmín, previo tratamiento con sol. de Bouin a 45-50° C, diferenciando, deshidratando, aclarando y montándolas en bálsamo de Canadá.

Las mediciones más importantes de las L. III de diversos Trichostrongylidae, según los datos de diversos autores<sup>64, 21, 42, 108, 115, 44 y 95</sup>, aparecen en el cuadro IV.

MONNIG<sup>64</sup> en relación con la terminación de la larva, longitud de la cola y distancia de ano a terminación de la vaina, dio la clave siguiente:

En punta sencilla	150 a 160 micras .....	<i>H. contortus</i>
	mayor de 125 micras .....	<i>Cooperia</i> spp.
	menor de 125 micras .....	<i>Ostertagia</i> spp.
En punta no sencilla	de cola larga .....	<i>N. spathiger</i>
	de cola corta .....	<i>Trichostrongylus</i> spp.

DICKMANS y ANDREWS<sup>21</sup>, al igual que el autor anterior, señalaron las grandes dificultades existentes para distinguir las larvas pertenecientes a los géneros que presentan características próximas, según el cuadro siguiente:

Ano-terminación vaina	Fin larva-fin vaina	Género
119-176 micras	60-105 micras	<i>Haemonchus</i>
97-150 micras	39- 80 micras	<i>Cooperia</i>
92-130 micras	30- 60 micras	<i>Ostertagia</i>
76-118 micras	21- 46 micras	<i>Trichostrongylus</i>

BORCHERT<sup>8</sup>, según sus propias medidas y las de KOTLAN, teniendo en cuenta la longitud de la cola de la vaina, dio la siguiente clave:

De cola corta	21-40 micras .....	<i>Trichostrongylus</i> spp.
	30-40 micras .....	<i>O. circumcincta</i>
	39-52 micras .....	<i>C. curticei</i>
De cola larga	65-78 micras .....	<i>H. contortus</i>
	250-290 micras .....	<i>N. spathiger</i>

Según DICKMANS y ANDREWS<sup>21</sup> el número de células intestinales, que es de ocho en *Nematodirus* spp. y generalmente de dieciséis en el resto, es de 16 a 24 en *Cooperia* spp.; la forma, generalmente triangular, es más o menos rectangular en *H. contortus*. La cavidad bucal, inexistente en *Trichostrongylus* spp., es globular en *H. contortus*, ovoide en *O. circumcincta*, piriforme en *C. oncophora* y tubular en *N. spathiger*.

## INVESTIGACIONES PERSONALES

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3. 1. Encuesta de matadero.

##### 3. 1. 1. Recogida y traslado de las muestras.

Para esta investigación se recogieron 149 muestras, integradas por cuajar e intestino delgado, de reses ovinas que, procediendo de las distintas localidades reflejadas en el mapa adjunto, fueron sacrificadas en los mataderos municipal y Frilesa de León. Se procuró siempre que las muestras correspondieran a ganado nativo, clasificándose en tres grupos de acuerdo con la edad: reses entre el destete y un año; de uno a dos años; mayores de dos años.

De acuerdo con este criterio, siempre que fue posible, se tomaron tres muestras de la misma procedencia, correspondiendo a reses de cada uno de los grupos señalados.

La edad de los animales se determinó en el momento del sacrificio.

El período del muestreo se extendió desde el 27 de septiembre del año 1965 hasta el 19 de septiembre del año siguiente.

En los mismos mataderos, a continuación de la evisceración, se procedió a separar el cuajar del librillo y el intestino delgado del grueso mediante los cortes oportunos en las zonas del cardias e íleo-cecal, respectivamente. Las muestras recogidas se envasaron en bolsas de plástico, etiquetándolas debidamente, haciendo constar el grupo de edad de la res, su procedencia y la fecha de recogida.

El traslado al laboratorio se efectuó siempre con rapidez, por lo que no se precisó conservar las muestras, mediante el frío o por la adición de conservadores químicos, para evitar la lisis de los vermes.

Una vez en el laboratorio, se completó la preparación de la muestra, separando el cuajar del intestino delgado, mediante un corte practicado en medio de una doble ligadura verificada en la zona pilórica. Aislado el cuajar, se procedió a liberar el intestino delgado de sus inserciones mesentéricas, a fin de dejarlo apto para ser lavado interiormente.

##### 3. 1. 2. Recogida y fijación de los vermes.

El material procedente del cuajar se recogía en una bandeja, tras la abertura, arrastre y lavado de la ingesta por el procedimiento de EUZEBY<sup>29</sup>. A continuación, debido a que es generalmente muy rico en residuos de alimentos y con el fin de eliminar la mayor parte de las impurezas, se echaba sobre un colador de malla metálica, de 25 cm de diámetro superior y de 1/2 mm cuadrado de luz, para someterlo a chorros de agua del grifo a fin de lograr su limpieza adecuada. Seguidamente, el cedazo se lavaba en posición invertida sobre un recipiente para recoger los vermes.

El material procedente del intestino delgado se recogía en frascos bocales, según el primer procedimiento del mismo autor, donde se lavaba directamente por estar más liberado de materias groseras. Para ello, se adaptaba un tamiz a la boca de los mismos, haciendo pasar a su través el chorro de agua, que al rebosar llevaba en solución o suspensión las materias extrañas. Los vermes quedaban retenidos

dentro del frasco y suficientemente limpios para proseguir la técnica de identificación.

Acto seguido, en uno y otro caso, se dejaba sedimentar el material durante 15 a 20 minutos, se decantaba y los sedimentos se pasaban a una probeta graduada a fin de reducir el volumen del material problema a 90-180 ml, según la mayor o menor abundancia de vermes y elementos extraños no eliminados en los lavados, mediante nuevas sedimentaciones y decantaciones.

Al material así purificado se le añadía formalina a razón de 10-20 ml, respectivamente, con lo que se obtenía la concentración final del 10 %, idónea para la fijación de los vermes.

### 3. 1. 3. Recuento e identificación.

Tras una homogeneización adecuada del material problema, se medían de 10 a 20 ml en una copita graduada, en dependencia de la riqueza del material en vermes, echándose en una placa de Petri que se disponía sobre una cartulina negra y reticulada. Usualmente, se añadía una pequeña cantidad de agua, a fin de diluir y clarificar más la muestra, para poder hacer una mejor visualización de los vermes más diminutos bajo un foco luminoso. En este momento, se hacía el recuento de todos los vermes existentes en la alícuota o bien, si eran muy numerosos, de los encontrados en las cuadrículas comprendidas dentro de uno o dos sectores de 90.º, calculándose proporcionalmente los existentes en la placa e igualmente los habidos en la muestra.

Seguidamente, para hacer la distribución por especies de todos los vermes contados (exceptuando los *H. contortus*, contados separadamente por su clara diferenciación macroscópica), se procedía a identificar los existentes en una o dos cuadrículas (30 a 50 vermes), los que se tomaban sin selección previa para que fuesen representativos del total. Después de trasladarlos con aguja parasitológica sobre dos portas y una vez aclarados con lactofenol de Amman, se hacía la identificación en el microscopio a 100 y 400 X.

La identificación genérica se realizó valiéndose de la clave adjunta, que se preparó de acuerdo con algunos caracteres anatomo-morfológicos diferenciales.

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Vesícula cefálica presente .....   | 2                            |
| Vesícula cefálica ausente .....   | 3                            |
| 2. Machos con espículas largas y filiformes; costilla dorsal doble.<br>Hembras con terminación caudal en forma de espina (excepto<br><i>N. battus</i> ) ..... | <i>Nematodirus</i> spp.      |
| Machos con espículas cortas, gruesas y retorcidas; costilla dorsal impar. Hembras con terminación caudal afilada, no espino-<br>sa .....                      | <i>Cooperia</i> spp.         |
| 3. Papilas cervicales presentes .....   | 4                            |
| Papilas cervicales ausentes .....   | 5                            |
| 4. Machos con espículas ramificadas y con gubernáculo. Hembras con vulva transversal .....  | <i>Ostertagia</i> spp.       |
| Machos con espículas ramificadas y sin gubernáculo. Hembras con vulva transversal y huevos de gran tamaño .....   | <i>Marshallagia</i> spp.     |
| 5. Machos con espículas no divididas y con gubernáculo. Hembras con vulva longitudinal o diagonal ...   | <i>Trichostrongylus</i> spp. |

Establecido el género, la identificación específica de los machos se hacía según el procedimiento siguiente:

Los de *Nematodirus* spp., en virtud de la terminación característica de las espículas, con la membrana distal en lanceta regular, irregular y en cuchara.

Los de *Cooperia* spp., por la considerable diferencia de tamaño de las espículas y por el distinto nivel de arranque de los dos procesos laterales de la costilla dorsal.

Los de *Ostertagia* spp., en razón de la forma y tamaño, así como del nivel de salida, de las ramas espiculares. Por el gubernáculo (característico en *O. circumcincta*, por su forma en navecilla).

Los de *Trichostrongylus* spp., por la igualdad o desigualdad espicular, terminación aguda o espatulada de las espículas, así como por la existencia o no de proyecciones.

Respecto a la identificación específica de las hembras, se realizó de acuerdo con la pauta de TAYLOR<sup>11</sup>, a excepción de las de *T. axei* que se identificaron por el aspecto de la región vulvar en uve abierta.

### 3. 1. 4. Fotomicrografías.

Se realizaron con microscopio Ortholux, con cámara Orthomat, sobre película Adox KB-14.

### 3. 2. Prueba de campo.

#### 3. 2. 1. Características ecológicas de la zona: datos meteorológicos.

Para esta investigación se eligió un rebaño ubicado en el término municipal de Sahagún de Campos. Este término está integrado por 3.500 hectáreas de terrenos de naturaleza terciaria, formando parte de la meseta leonesa con su altitud superior a los 800 m.

Los terrenos constituyen verdaderas terrazas fluviales en las cuencas de los ríos Cea y Valderaduey, limitando las amplias vegas formadas por dicho sistema hidrográfico, en su trayectoria norte a sur.

La vegetación arbórea es muy escasa, salvo en las riberas de los ríos donde abundan los chopos y álamos, estando la herbácea integrada por especies mediterráneas y numerosas plantas esteparias adaptadas a la escasez de agua.

El clima es de tipo continental, con un régimen normal de lluvias durante la segunda quincena de septiembre y primera de octubre, así como durante los meses de noviembre y diciembre. Se trata, en general, de un término saneado, con la excepción de los baldíos que se inundan corrientemente cuando tiene lugar la crecida de los ríos.

El censo ovino asciende a unas 3.495 cabezas, viniendo a ser la densidad ovina, por lo tanto, de una cabeza por hectárea.

El régimen de pastos está determinado por el sistema de laboreo, que se realiza según el sistema de distribución siguiente: 2.400 hectáreas se dedican primordialmente al cultivo cerealista, sembrándose la mitad en octubre-noviembre, mientras que la otra mitad en barbecho se siembra de leguminosas en febrero-marzo; 200 de regadío, se destinan al cultivo de remolacha azucarera, maíz y alfalfa;



400 representan los baldíos, casco urbano, caminos y carreteras; 500 se dedican al cultivo de la vid.

El pastoreo se realiza durante todo el año en las rastrojeras de cereales y leguminosas, en los barbechos y en los baldíos. Durante los meses de invierno se incorporan a los pastos los regadíos y viñedos. Desde el quince de diciembre hasta el quince de abril reciben también en estabulación un suplemento alimenticio, a base de almortas y cebada con paja.

La paridera principal tiene lugar normalmente durante la segunda quincena de noviembre y el mes de diciembre, pero cuando la primavera anterior ha sido seca y pobre en pastos se retrasa de 30 a 40 días. Una segunda paridera, equivalente a un 25 % de la anterior y a la que contribuyen el 50 % de los animales entre uno y dos años, suele presentarse durante los meses de abril y mayo, tras de otoños lluviosos que determinan reservas de pastos para la invernada.

Los datos meteorológicos se recabaron del Observatorio de la Base Aérea de Villanubla, debido a ser el más próximo a la zona de la experiencia y pertenecer a la misma cuenca del Duero. Dichos datos, correspondientes al periodo de la investigación, figuran seguidamente:

Fecha	Tm	Pm	Hrm
Octubre, 1965 .....	12,9	13,0	76
Noviembre, 1965 .....	6,0	23,0	81
Diciembre, 1965 .....	4,8	19,0	89
Enero, 1966 .....	6,1	33,0	89
Febrero, 1966 .....	6,8	42,0	84
Marzo, 1966 .....	6,2	2,0	62
Abril, 1966 .....	9,6	29,0	72
Mayo, 1966 .....	13,8	6,0	54
Junio, 1966 .....	16,8	15,0	57
Julio, 1966 .....	19,5	2,0	44
Agosto, 1966 .....	19,9	1,0	44
Septiembre, 1966 .....	19,4	1,0	43

Tm = temperatura media mensual

Pm = precipitación media mensual (en mm)

Hrm = humedad relativa media mensual (en %)

### 3. 2. 2. Recogida y traslado de las muestras.

El rebaño sometido a la experiencia se componía de 32 reses menores de un año, 29 entre uno y dos años y 55 mayores de dos años. De cada uno de estos tres grupos se seleccionaron al azar tres animales, que se marcaron con crotal orejero para el control oportuno. Posteriormente, con la incorporación de los cordeiros procedentes de la última paridera, se agregaron otros tres que pasaron a constituir la representación del primer grupo, puesto que después de transcurridos tres meses los primeros habían pasado a tener un año más.

El período de recogida de las heces se extendió desde el 6 de octubre de 1965 hasta el 22 de septiembre del año siguiente. Las muestras se tomaron a intervalos quincenales, con la mayor regularidad posible, haciéndose la recogida directamen-

te del recto entre las siete y ocho horas de la mañana. Se envasaron en unas bolsitas de plástico, adjuntando una etiqueta con el número de identificación de la res y la fecha de recogida.

El traslado se realizó siempre dentro de un plazo máximo de dos horas, por lo que únicamente durante los meses de julio y agosto se trasladaron en un recipiente con hielo para evitar el progreso del desarrollo embrionario.

### 3. 2. 3. Recuento e identificación de huevos.

Para realizar el análisis cuantitativo de los huevos se siguió el método de WEITZEL<sup>121</sup>, con la variante de preparar la suspensión fecal en un mortero, en el que se deshacían las pelotitas fecales con ayuda de un machacador.

Respecto a la identificación de los huevos de Trichostrongylidae, con vistas al recuento, se establecieron dos grupos: uno, con los fácilmente identificables por la considerable diferencia de tamaño, integrado por los de *Nematodirus* spp. y *Marshallagia marshalli*; otro, más numeroso, con los restantes que por la forma, tamaño, desarrollo celular y coloración similares resultan demasiado parecidos para garantizar la diferenciación, máxime si se tiene en cuenta los pequeños aumentos empleados para hacer el recuento en la cámara. A su vez, hay que tener en cuenta la presencia de otros huevos pertenecientes a los restantes estrongilados entéricos, principalmente de *Chabertia ovina*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Strongyloides papillosus* y *Oesophagostomum* spp., con caracteres morfológicos suficientemente distintos para su diferenciación, a excepción de los últimos, que por su escasa presencia, al menos comparativamente, no han de intervenir descalificando los resultados del recuento.

### 3. 2. 4. Obtención y examen de las L III.

Ante las dificultades existentes para realizar el recuento diferencial de los distintos huevos de Trichostrongylidae, señalados por la mayoría de los investigadores aún empleando técnicas especiales, se recurrió a la obtención de las L III para realizar la estimación de los distintos porcentajes genéricos.

El medio de cultivo se preparaba depositando 5 a 10 g de heces en un mortero, diluyéndose con una pequeña cantidad de agua destilada hasta formar una suspensión fecal espesa. Después se añadía serrín, esterilizado a 140° C durante tres horas en horno Pasteur, para reducir el exceso de humedad y dejar un medio de consistencia adecuada, permitiendo ser removido y aireado convenientemente. A continuación, se depositaba en unos vasos de precipitado de 250 cc etiquetados con el número de la muestra, los que se ponían al abrigo de la luz y bajo una lámpara de rayos infrarrojos que proporcionaba una temperatura de 20 a 25° C a su nivel, incubándose durante 10 a 12 días. Todos los días se removían las heces con espátula estéril y se regaban con agua hervida tras su enfriamiento hasta temperatura de habitación, proporcionando la aireación y humedad convenientes.

Para recoger las larvas se envolvía la mezcla de heces y serrín en un trozo de gasa, colocando el saquito en el aparato Baermann durante 24 horas, tras lo cual se tomaban 10 ml de agua con las larvas en un tubo de centrifuga, centrifugándose a 1.500 r. p. m. durante tres minutos y decantándose hasta dejar 1 ml de sedimento.

Para realizar el examen, una o dos gotas del sedimento se ponían entre porta y cubre, calentando la preparación ligeramente a la llama de un mechero hasta el cese del movimiento de las larvas y la extensión de las mismas. Seguidamente, se realizaba el recuento diferencial ayudándonos de las claves de MÜNNIG<sup>64</sup>, DICKMANS y ANDREWS<sup>21</sup> y BORCHERT<sup>8</sup>.

Efectivamente, las dificultades comunicadas por los investigadores<sup>21</sup> y <sup>64</sup> respecto a la diferenciación de las larvas con caracteres próximos son una realidad seria. A ellas hay que añadir las derivadas de la necesidad de apreciar la mayoría de los detalles a inmersión, resultando un procedimiento laboriosísimo y muy poco practicable de recuento diferencial. Por ello, teniendo en cuenta que las larvas obtenidas pertenecieron a los géneros *Trichostrongylus* y *Ostertagia*, a fin de realizar los recuentos con la suficiente agilidad, establecimos la longitud corporal como módulo de separación. En este sentido, se consideró que por encima de 797 micras (cifra extraída de las mediciones de DICKMANS y ANDREWS<sup>21</sup>) eran larvas de *Ostertagia* spp. y por debajo, de *Trichostrongylus* spp. Esta medición se hacía generalmente a 100 x y con menor frecuencia a 400 x, complementándose, de vez en cuando, con la medición de la longitud de la cola de la larva, de la distancia ano-terminación de la vaina y la apreciación de la existencia o no existencia de la cápsula bucal y de tubérculos en la terminación propia de la larva, todo ello para comprobar la veracidad del procedimiento, al menos bajo un punto estimativo.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4. 1. Encuesta de matadero.

##### 4. 1. 1. Frecuencia y magnitud de la infestación.

Los animales de matadero estudiados se agruparon por edades según aparece en el cuadro V, en el que también se expresan los porcentajes de incidencia de los *Trichostrongylidae* en cada uno de los grupos, los promedios de vermes correspondientes y los datos medios respectivos.

El 97,9 % de los animales estaban parasitados por estos vermes, considerándose que esta cifra puede ser estadísticamente significativa, a pesar de que la encuesta se realizó sobre un reducido número de animales del total provincial, en virtud de haber sido muestreados al azar durante todo un año y proceder de distintos puntos de la provincia. Por otra parte, nos confirma en esta opinión el hecho de que SIMON VICENTE<sup>91</sup> obtuviera una frecuencia muy parecida a la obtenida por nosotros (97,5 %), en la encuesta que realizó en la provincia de Salamanca.

Observando la frecuencia de parasitación de los distintos grupos de animales, se adquiere la impresión de que la edad de los hospedadores apenas tiene influencia sobre la incidencia de la infestación, ya que las frecuencias extremas obtenidas oscilaron desde el 96 % en los ovinos mayores de dos años al 100% en los de uno a dos. Estos datos se apartan ligeramente de los informados por SIMON VICENTE<sup>91</sup> quien obtuvo el 95 % de parasitación en los ovinos mayores de dos años y el 100 % en los menores de dicha edad. La diferencia puede depender de factores ecológicos.

Se obtuvo un promedio de 822 vermes por animal parasitado, lo que representa, probablemente, infestaciones subclínicas, pues aunque no se investigó acerca del estado *in vivo* de los animales, si fue comprobado su estado «normal»

de carnes. Según KINSBURY,<sup>52</sup> la mayoría de las infestaciones clínicas en los animales jóvenes están asociadas con la presencia de más de 4.000 vermes, pudiendo estarlo excepcionalmente con un número inferior. SIMON VICENTE<sup>91</sup> tuvo conocimiento de parasitosis clínicas en las que los diversos *Trichostrongylidae*, especialmente *Ostertagia* spp. y *Trichostrongylus* spp., rebasaban los 20.000 vermes.

Respecto a los promedios de vermes obtenidos en los distintos grupos de animales, se observan unas diferencias más notables que las señaladas respecto a las frecuencias. Puede observarse que los animales menores de un año y los mayores de dos tenían una infestación media de magnitud similar (676 y 644 vermes, respectivamente), mientras que los de uno a dos años la tenían bastante más intensa (1.146 vermes). Esto parece demostrar que la parasitación en estos últimos animales es ligeramente más frecuente y, sobre todo, mucho más intensa.

Estando determinada la infestación por la presencia de una o varias especies de *Trichostrongylidae*, a fin de observar en qué proporción se producen las infestaciones puras y mixtas se tabularon los resultados obtenidos al respecto, figurando el resumen de los datos en el cuadro VI.

Puede verse que el número de especies presentes en ambos órganos varió desde uno hasta nueve. Los porcentajes extremos oscilaron entre el 20,5 % y el 0,6 %, correspondiendo a las muestras parasitadas por cinco y nueve especies distintas, respectivamente.

Unicamente, en el 4,1 % de los animales positivos se identificó una sola especie, por lo que cabe afirmarse que las infestaciones por *Trichostrongylidae* son generalmente mixtas. Este hecho, unido al conocimiento de los vermes más comunes, ha de ser un factor importante a tener en cuenta cuando se vaya a adoptar un sistema de medidas de prevención y control.

Estos datos no concuerdan con los de SIMON VICENTE,<sup>91</sup> que obtuvo una infestación pura en el 12,6 % de los animales positivos, dependiendo principalmente de los mayores de dos años en los que predominó una sola especie, mientras que en los menores de uno predominaba la infestación por seis especies distintas. Las diferencias de frecuencia de las infestaciones puras, hecho que parece tener el mayor interés, pueden estar ligadas a una mayor resistencia de los animales de aquella zona, en relación, probablemente, con un macrohabitat más favorable.

##### 4.1.2. *Trichostrongylidae* de los ovinos de la provincia de León.

Las especies halladas en los ovinos de matadero estudiados, son las que mencionamos seguidamente:

*Cooperia oncophora*, *C. punctata*, *Haemonchus contortus*, *Nematodirus abnormalis*, *N. filicollis*, *N. helvetianus*, *N. spathiger*, *Marshallagia marshalli*, *Ostertagia* (*Grosspiculagia*) *occidentalis*, *O. (Ostertagia) circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *Trichostrongylus axei*, *T. capricola*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*.

Como se ha señalado previamente, la mayor parte de estas especies han sido halladas en España. Unicamente, no hemos encontrado referencias españolas respecto a *Nematodirus abnormalis*, ni tampoco respecto a la presencia de *N. helvetianus* en el ganado ovino.

Los datos anatomo-morfológicos apreciados están de acuerdo con los señalados en las correspondientes descripciones de los investigadores nacionales y extranjeros, por lo que nos abstenemos de referirlos. Las fotomicrografías (fig. 1 a 24) recogen gráficamente algunos aspectos de nuestro material.

Generalmente, en todas las especies halladas y sobre todo en las más comunes, se han observado variaciones métricas considerables en determinados momentos del año, generalmente a finales del otoño y principios de la primavera, pudiendo interpretarse como una consecuencia lógica de la propia edad de los vermes recientemente desarrollados, del estado inmunitario de los hospedadores que determina un menor crecimiento de los vermes (MICHEL<sup>62</sup>) y del efecto del parasitismo múltiple («crowding-effect»), bien observado en otros parásitos.

Seguidamente, se exponen algunas mediciones extremas obtenidas sobre las tres especies de mayor incidencia. *O. (O.) circumcincta*: longitud del esófago, 600-690 micras; papilas cervicales a 360-470 micras del extremo anterior; longitud del tronco de la costilla dorsal, 42,5-50 micras; longitud de las espículas, 290-370 micras; ramificación de las espículas a 87-110 micras de su terminación; longitud del gubernáculo, 88-95 micras. *T. vitrinus*: longitud del esófago, 850-910 micras; poro excretor a 137-162 micras del extremo anterior; longitud de las espículas, 144-187,5 micras; longitud del gubernáculo, 82,5-90 micras; longitud de la costilla dorsal, 58-67 micras; vulva a 1,45-1,51 mm del extremo posterior. *T. axei*: longitud del esófago, 725-770 micras; poro excretor a 125-156 micras del extremo anterior; espícula larga, 115-120 micras de longitud y espícula corta, 87,5-97 micras; longitud del gubernáculo, 55-62,5 micras; vulva a 730-810 micras del extremo posterior.

Diversos investigadores (cit., de SKRJABIN y col.,<sup>93</sup>) sostienen la identidad específica de *O. trifurcata* Ransom, 1907 y *O. pinnata* Daubney, 1933; esta última localizada en África y apareciendo como un verme algo mayor. Sin embargo, EIZENBY<sup>29</sup> considera que se trata de dos especies distintas, teniendo la primera una hendidura longitudinal en la rama grande espicular. Nosotros, siguiendo la opinión de los primeros, hemos considerado como *O. (O.) trifurcata* a todos los ejemplares hallados que han respondido a las características señaladas para ambas. En este sentido, se han identificado vermes que tenían una longitud de esófago de 540 micras y una longitud de espículas de 190-225 micras, así como otros en los que ambas mediciones alcanzaban 700 y 270 micras, respectivamente. En las fotomicrografías (figs. 18 y 19) puede observarse la distinta longitud espicular, señalándose que se han encontrado mayor número de ejemplares respondiendo a las características señaladas para *O. pinnata*, probablemente relacionado con nuestra situación geográfica peninsular próxima al continente africano.

Comparando las especies halladas por nosotros con las que halló SIMON VICENTE<sup>91</sup> en la provincia de Salamanca se observa la coincidencia en trece de las mismas, suceso lógico teniendo en cuenta la relación comercial entre ambas provincias.

El hallazgo de *Nematodirus helvetianus*, parásito principalmente del ganado vacuno, en la oveja cabe interpretarse como resultado de la convivencia entre ambas especies de hospedadores e indica cierto eurixenismo en esta especie.

#### 4.1.3. Localización anatómica de los Trichostrongylidae.

Debido a que la mayoría de las especies se aislaron tanto de cuajar como de intestino delgado, a fin de apreciar el *habitat* más idóneo de las mismas, se tabularon los resultados en el cuadro VII.

*H. contortus*, presente en 24 animales, se aisló en 23 del cuajar y en 1 de ambos órganos. *N. abnormis*, hallada en 21 animales, se aisló del intestino del-

gado en 18, del cuajar en 2 y de ambos órganos en 1. *N. filicollis*, identificada en 52 animales, se aisló del intestino delgado en 46 y de ambos órganos en 6. *N. helvetianus*, presente en 18 animales, se aisló del intestino delgado en 16 y en 2 de ambos órganos. *N. spathiger*, hallado en 67 animales, se aisló en 59 del intestino delgado, en 1 del cuajar y en 7 de ambos órganos. *M. marshalli*, hallada en 29 animales, se aisló en 27 del cuajar y en 2 de ambos órganos. *O. (O.) circumcincta*, identificada en 127 animales, se aisló en 115 del cuajar, en 1 del intestino delgado y en 11 de ambos órganos. *O. (O.) trifurcata*, presente en 57 animales, se obtuvo en 54 del cuajar y en 3 de ambos órganos. *T. axei*, parasitó a 81 animales, hallándose en 80 en el cuajar y en 1 en ambos órganos. *T. capricola*, presente en 17 animales, se aisló en 10 del intestino delgado, en 1 del cuajar y en 6 de ambos órganos. *T. colubri-formis*, parasitó a 63 animales, aislándose en 47 del intestino delgado, en 4 del cuajar y en 12 de ambos órganos. *T. vitrinus*, presente en 104 animales, se aisló en 60 del intestino delgado, en 2 del cuajar y en 42 de ambos órganos.

Puede observarse que solamente tres de las especies tuvieron una simple localización anatómica: *Ostertagia (Grossspiculagia) occidentalis* que fue aislada del cuajar y *Cooperia oncophora* y *C. punctata* que lo fueron del intestino delgado. Esta localización en un solo órgano pudiera depender de la escasa incidencia y de la pequeña importancia numérica de las infestaciones respectivas, pues SKRJABIN y col.,<sup>93</sup> las asignan, como a la mayoría de las especies, ambas localizaciones.

Las restantes especies se aislaron de ambos órganos, aunque evidenciaron que uno de ellos representa el *habitat* más adecuado. En este sentido, *Haemonchus contortus*, distintas especies de la tribu *Ostertagia* y *T. axei* se aislaron preferentemente del cuajar, mientras que las restantes especies del género *Trichostrongylus*, las del género *Nematodirus* y las del *Cooperia* lo fueron del intestino delgado. Esto se aparta, ligeramente, de la primera de las localizaciones asignadas por SKRJABIN y col.,<sup>93</sup> para las distintas especies, ya que hemos encontrado diferencias respecto a *C. punctata*, a la que señalan primeramente localización abomasica, y a *N. filicollis* y *N. helvetianus*, a las que asignan únicamente localización intestinal.

De todas las especies, *T. vitrinus* es la que ha ofrecido una menor relación de dependencia con uno de los órganos, dentro de las de doble *habitat*.

Parece observarse también que la presencia de las distintas especies en la localización orgánica que no representa su *habitat* preferente guarda relación con las infestaciones numéricamente más importantes, pues ha sido en éstas donde generalmente ha tenido lugar la doble localización orgánica.

Se evidenció una mayor regularidad en la parasitación del cuajar, ya que mientras sólo dos de los animales positivos (uno de uno a dos años y otro de más de dos) carecieron de vermes del cuajar, fueron once (cuatro menores de un año, dos de uno a dos y cinco de más de dos) a los que no se les aislaron del intestino delgado. Este hecho podría guardar relación con la circunstancia de que la especie más frecuente y más intensamente representada (*O. (O.) circumcincta*) se localiza preferentemente en el cuajar.

#### 4.1.4. Importancia de los diversos Trichostrongylidae y variaciones en relación con la edad de los hospedadores.

Se ha estimado que la apreciación conjunta de estas dos circunstancias, frecuencia y número de vermes, podría dar una idea más exacta de la importancia de cada una de las especies halladas en la provincia de León. De ahí que en el gráfico

número 1 se represente el resumen de los datos obtenidos para las distintas especies catalogadas, por orden descendente de frecuencia.

A la cabeza de todas las especies, tanto en orden de frecuencia como de representación numérica, se situó *O. (O.) circumcincta*, para la que se obtuvo el 85,2 % de frecuencia y 425 vermes de promedio. En ella, por lo tanto, se ha cumplido la opinión de CROFTON<sup>17</sup> «de que las especies que numéricamente están más representadas son las más frecuentes», hecho que también se observa en algunos otros trabajos, como el de DUNN,<sup>26</sup> por ejemplo. No obstante, mediante la observación del gráfico correspondiente, puede comprobarse un comportamiento muy irregular respecto a dicha tendencia.

Las otras especies de la tribu Ostertagia han arrojado los siguientes valores: *O. (O.) trifurcata*, 38,3 % de incidencia y 93 vermes de promedio; *M. marshalli*, 19,4 % de frecuencia y 106 vermes de promedio; *O. (G.) occidentalis*, 2,6 % de frecuencia y 39 vermes de promedio.

*T. vitrinus*, con una frecuencia del 69,9 %, se situó detrás de *O. (O.) circumcincta*, aunque respecto al nivel de infestación, con un promedio de 148 vermes, fue superado por *T. capricola* que representó la mayor irregularidad de la teoría anteriormente citada, pues con sólo una frecuencia del 11,4 % tuvo un promedio de 291 vermes, segundo lugar de la relación. *T. axei* se situó en tercer lugar respecto a la frecuencia (54,3 %), mientras que con un promedio de 114 vermes fue superado por otras especies que alcanzaron una frecuencia inferior. *T. colubriformis* se halló en el 42 % de las muestras, arrojando un promedio de 126 vermes.

De las distintas especies del género *Nematodirus*, el más frecuente fue *N. spathiger* que estuvo presente en el 44,9 % de las muestras, alcanzando con ello el cuarto lugar, pero su representación numérica de 112 vermes fue superada por *N. filicollis* con un promedio de 134 vermes, aunque la frecuencia de esta última especie descendiera hasta el 34,9 %. Las otras dos especies halladas, *N. abnormalis* y *N. helvetianus*, señaladas en los ovinos por primera vez en España, tuvieron el 14,06 % y 12,1 % de frecuencia, estando representados por unos promedios de 70 y 117 vermes, respectivamente.

*H. contortus* ha sido una de las especies con menor representación numérica al tener sólo un promedio de 31 vermes, siendo también baja la frecuencia (16,2 %). Finalmente, las especies del género *Cooperia* han tenido una incidencia muy baja y también han estado muy poco representadas, ya que *C. oncophora* tuvo una frecuencia del 6,04 % y un promedio de 15 vermes y *C. punctata* 0,6 % y 12, respectivamente. Si habíamos visto que la teoría de CROFTON<sup>17</sup> se cumplía en la especie más común, puede observarse que lo contrario, es decir, «que la especie menos representada es la menos frecuente», se cumple igualmente en la más rara.

Estas diversas frecuencias y promedios han de ser la consecuencia del distinto comportamiento ecológico de los vermes, como se verá más adelante.

Para apreciar la influencia de la edad en la frecuencia de la infestación, así como en el grado de la intensidad, de las distintas especies, se tabularon los resultados correspondientes, figurando el resumen en el cuadro VIII.

La mayoría de las especies fueron halladas en los tres grupos de animales, ya que sólo *C. oncophora* se aisló de los animales menores de dos años y *C. punctata* de los menores de uno. Como, a su vez, la primera especie citada tuvo también una menor frecuencia en los animales de uno a dos años, parece intuirse un particular estado de resistencia ligado a la edad, sobre el que no tenemos referencias. Asimismo, SIMON VICENTE<sup>31</sup> obtuvo una mayor frecuencia en los menores de un año. Por otra parte, las infestaciones por estas dos especies fueron muy poco importantes nu-

méricamente, aunque a este respecto los promedios de vermes obtenidos fueron más numerosos cuando se determinaron en las muestras pertenecientes a los animales de uno a dos años.

En la mayor parte de las restantes especies, se observa una tendencia general hacia una menor frecuencia en los animales mayores de dos años, especialmente manifestada en las especies del género *Nematodirus* y sobre todo en *N. spathiger* que, con una frecuencia del 64,7 % en los menores de un año, desciende hasta el 20 % en los mayores de dos. Respecto al promedio de vermes, puede verse que, generalmente, las infestaciones son más intensas en los animales de uno a dos años y que los menores de uno arrojaron unos promedios superiores a los mayores de dos, especialmente relacionado con las especies del género *Nematodirus* que, en consonancia con la frecuencia, tuvieron los promedios numéricos más elevados en los menores de un año (a excepción de *N. filicollis* que la tuvo mayor en los de uno a dos), para ir decreciendo hasta terminar siendo poco importantes en los mayores de dos años.

La menor frecuencia en los animales de más edad puede explicarse en virtud de las reacciones inmunológicas que, al traducirse en una eliminación y detención del desarrollo de las larvas parásitas, así como en una detención de la puesta y eliminación de adultos (STEWART<sup>104</sup> y <sup>105</sup> y MICHEL<sup>59</sup>, <sup>60</sup> y <sup>61</sup>), lógicamente, han de determinar una intensidad menor de las infestaciones, llevando aparejada una menor frecuencia de la parasitación. Además, debe de considerarse también la resistencia debida propiamente a la edad, señalada por diversos investigadores (SPEDDING,<sup>99</sup> GINSON,<sup>34</sup> etc.), especialmente a *Nematodirus* spp., pues GIBSON y col.,<sup>38</sup> la observaron a *N. battus* y *N. filicollis*, a la temprana edad de 13 semanas, en los corderos.

Respecto a la magnitud de las infestaciones, se observa generalmente una mayor intensidad en los animales de uno a dos años, siguiendo en orden descendente los menores de uno y los mayores de dos. Únicamente, en las infestaciones por *Nematodirus* spp., se ha comprobado que disminuyen notablemente su intensidad en los animales mayores de dos años, respondiendo a lo expuesto anteriormente. El que, para las restantes especies, sean más numerosas las infestaciones en los mayores de dos años que en los menores de un año podría explicarse por ser menos inmunogénas y porque los animales mayores ingieren mayor cantidad de larvas al tomar más hierba, aparte de existir una reserva en estado de latencia.

#### 4.1.5. Dinámica estacional de la infestación.

En el cuadro IX figura el resumen de los datos obtenidos a lo largo de los diferentes meses del año sobre la frecuencia e intensidad genéricas de Trichostrongylidae.

Puede observarse que *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., y *Nematodirus* spp., se hallaron en todos los meses, mientras que *H. contortus*, *M. marshalli* y *Cooperia* spp., incidieron solamente en algunos, de una manera continua o irregular. Dentro del primer grupo, se aislaron durante todos los meses las siguientes especies: *O. (O.) circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *T. axei*, *T. vitrinus*, *T. colubriformis*, *N. filicollis* y *N. spathiger*; todas estas especies, como puede verse en el gráfico I sobre frecuencia y promedio absolutos, y en el cuadro VIII sobre frecuencia y promedio relacionados con la edad, han sido las más frecuentes y las de mayor representación numérica, generalmente.

Dentro de los tres géneros de mayor frecuencia, *Ostertagia* y *Trichostrongylus* tienen una incidencia similar, pero *Nematodirus* la tiene inferior. Una relación bastante estrecha con la frecuencia ofrece la magnitud de las infestaciones, tal como postuló CROFTON,<sup>17</sup> ya que las más importantes se debieron a algunas especies de estos tres géneros, concretamente a las que se aislaron durante todos los meses del año.

Las infestaciones más fuertes se debieron a *Ostertagia* spp., siguiendo en intensidad las de *Trichostrongylus* spp., y *Nematodirus* spp., estableciéndose las respectivas comparaciones mediante los índices 1,7, 1,4 y 1.

A la vista de los resultados pueden determinarse dos tendencias generales de infestación: una, correspondiente al período enero-abril y otra, al período junio-setiembre. Ambas son influenciadas, principalmente, por las especies más comunes. A la primera contribuyen más fuertemente *Trichostrongylus* spp., mientras que a la segunda lo hacen *Ostertagia* spp., ocasionando el que las infestaciones correspondientes a la segunda época sean más intensas en virtud de que *O. (O.) circumcincta* fue el componente notablemente más numeroso. La expresión, mediante índices, de las respectivas intensidades de *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., y *Nematodirus* spp., sería para la primera época 1,9 1 y 1; en cambio, para la segunda sería 1,4 4,1 y 1,1.

En conjunto, las infestaciones debidas a estos géneros tienen una magnitud 3,1 veces superior en el período estival, lo que puede ser debido a que en éste se pastorea durante bastantes más horas, ingiriendo los animales una mayor cantidad de larvas, las que, por otro lado, se encuentran a un nivel más alto en dependencia del aumento primaveral de la eliminación de huevos y de la más favorable climatología que permite un desarrollo embrionario más rápido. Efectivamente, SOULBY<sup>95</sup> señaló el alto nivel que alcanzaban las larvas durante el verano y CROFTON<sup>16</sup> el aumento de tipo logarítmico que podían experimentar las infestaciones de los corderos en esta época del año.

El hecho de que *Trichostrongylus* spp., tengan más importancia en la primera época del año, puede relacionarse con el papel estacional de *T. axei* que tuvo una mayor y especial incidencia durante el invierno, mientras *T. vitreus* y *T. colubriformis* tuvieron aproximadamente el mismo comportamiento en los dos períodos citados. Esta característica invernal de *T. axei* está de acuerdo con las observaciones de GORDIA y col.,<sup>39</sup> quienes señalaron que las temperaturas relativamente altas reducían el potencial infestante de este verme. También PARNELL y col., (cit., de SOULBY<sup>95</sup>) comprobaron que aumentaba durante el invierno, en cambio CROFTON<sup>17</sup> señaló que era más numeroso en primavera y verano.

Respecto a *Nematodirus* spp., su comportamiento es bastante similar en ambas épocas, aunque parece evidenciarse en *N. filicollis* una mayor incidencia de tipo primaveral, posiblemente relacionada con el estímulo de eclosión señalado por THOMAS y col.,<sup>118</sup>.

Las características que concurren en *Nematodirus* spp., de precisar un plazo superior para el desarrollo del ciclo biológico hasta el punto de llegar a tener sólo una generación al año por razón del estímulo de eclosión, de poseer una menor prolificidad y de manifestar una mayor poder inmunógeno, han de determinar el que las infestaciones por estos vermes sean menos frecuentes e intensas, como realmente hemos podido comprobar, a pesar de que los estados libres gozan de la propiedad de ser los más resistentes.

*Trichostrongylus* spp., y *Ostertagia* spp., que tienen una resistencia muy parecida (ligemente superior en *Ostertagia* spp.) e inferior a *Nematodirus* spp.,

son, en cambio, más frecuentes y numerosas, dependiendo, a todas luces, de su mayor prolificidad de sus plazos evolutivos más cortos y de su inferior poder inmunógeno. Asimismo, la mayor fecundidad de *Ostertagia* spp., respecto a *Trichostrongylus* spp., y la superior resistencia, justifican el que las infestaciones por las primeras sean más numerosas.

Por último, hemos de referirnos someramente a los géneros que incidieron esporádicamente: *Haemonchus*, *Marshallagia* y *Cooperia*.

*H. contortus* se halló con mucha irregularidad, manifestando cierta incidencia estacional de tipo primavera-otoño y dando infestaciones muy poco numerosas. Se observan resultados parecidos en las investigaciones consultadas<sup>15, 66 y 95</sup>, aunque THRELKELD<sup>120</sup> informó de infestaciones muy importantes durante el mes de julio. No parece dudosa la interpretación de su escasa importancia en razón de la poca resistencia de sus estados libres<sup>22, 46, 71, 79, 85 y 87</sup>, ante unas condiciones climáticas como las de esta provincia de León; de ahí, nuestro hallazgo poco frecuente y de muy reducido número de ejemplares, en general, a pesar de que para neutralizar aquella circunstancia negativa goza de una gran prolificidad.

*M. marshalli* no se halló durante los meses de abril a julio, siendo más importante de setiembre a diciembre, lo que parece revelar un papel estacional de tipo otoño.

*Cooperia* spp., se hallaron solamente de febrero a julio, teniendo con ello un carácter marcadamente primaveral, al menos en nuestro país, ya que SIMON VICENTE<sup>91</sup> también obtuvo una mayor incidencia en el mes de abril, aunque este investigador las debió hallar en un número superior al nuestro, pues la cita como la especie que más se repite en el intestino de ovejas adultas junto con *N. filicollis*.

## 4.2 Prueba de campo.

### 4.2.1. Variación estacional de la eliminación de huevos.

Las diversas eliminaciones de huevos, por los animales estudiados en la prueba de campo,, a pesar de que no tuvieron las oscilaciones en momentos idénticos, manifestaron una pauta general bastante común entre los de la misma edad y algo más diferente entre los tres grupos establecidos de acuerdo con ella. De ahí que se optara, para una mejor representación de las curvas de eliminación de huevos y posiblemente para una superior exactitud, por la obtención de unos valores numéricos resultantes de promediar los correspondientes a los animales integrantes de cada grupo.

En el gráfico II figuran las curvas respectivas, así como las de temperatura y pluviosidad, partiendo del mes de octubre, fecha en que fue iniciada esta prueba.

En la curva correspondiente a la eliminación de huevos por los animales menores de un año se puede apreciar una interrupción que corresponde al período de lactancia, en el que todavía no han salido al pasto o lo han hecho recientemente. Las principales características que en ella pueden observarse son un aumento gradual de la eliminación de huevos durante los primeros meses del pastoreo y la ausencia de fuertes eliminaciones. No se observó su alto grado de receptividad ni la adquisición de una infestación logarítmica (CROFTON<sup>16</sup>), pudiendo ser la consecuencia de radicar en un término muy poco propicio para la adquisición de infestaciones importantes, lo que les permitiría ir adquiriendo una substancial inmunidad.



La gráfica correspondiente a la eliminación de huevos por los animales de uno a dos años es la que mejor demuestra la existencia de una pauta cíclica anual. Dicha eliminación permanece a un nivel muy bajo durante el período octubre-enero, iniciándose la subida durante febrero-marzo para alcanzar la cima a mediados de abril. Parece evidente que esta subida se ha de interpretar como la elevación primaveral, señalada por diversos investigadores <sup>18</sup>, <sup>66</sup>, <sup>95</sup> y <sup>110</sup>. Teniendo en cuenta los niveles generales de infestación observados en la investigación de adultos estimamos que, aparte del número de gusanos, intervienen diversos factores en dicha elevación primaveral (aumento de la prolificidad, la lactancia, etc.), tras una declinación previa del estado inmunitario (SOULSBY <sup>95</sup>), ocurrida durante los meses anteriores a causa de la falta de ingestión de L III, que son los verdaderos agentes estimulantes de los anticuerpos (STEWART <sup>104</sup> y <sup>105</sup>). Hacia la segunda quincena de mayo tiene lugar un descenso bastante vertical, que puede corresponder con el fenómeno de autocuración de STOLL (cit., de MICHEL <sup>59</sup>), para aparecer de nuevo otra cima de mediana importancia a finales de junio, momento en el que también los animales menores de un año tuvieron la máxima eliminación, dentro de las reducidas cantidades señaladas. Esta elevación de junio puede relacionarse con una reciente elevación del número de vermes, procedentes del mayor número de larvas ingeridas con anterioridad, a finales de abril y primera quincena de mayo, puesto que las condiciones climatológicas fueron bastante favorables para el desarrollo larvario.

Otra elevación, algo menos importante que la primaveral y de más breve duración, tiene lugar a primeros de setiembre, relacionada probablemente con un aumento en el número de vermes procedentes de una ingestión previa muy elevada de L III, que suelen encontrarse a muy alto nivel durante la última parte del verano.<sup>95</sup> A este respecto, se señala que en la investigación de adultos obtuvimos las infestaciones numéricamente más importantes durante el mes de agosto, siendo por lo tanto lógica esta elevación que, en justa correspondencia, debía de haber sido bastante más intensa que la primaveral. El hecho de que esto no suceda así debe explicarse por una inferior prolificidad de los vermes desarrollados en un organismo inmune durante esta época.<sup>62</sup>

La curva correspondiente a la eliminación de huevos por los animales de más de dos años es similar, en cierto modo, a la anterior, aunque bastante más discreta. Durante los meses de noviembre-diciembre, a pesar de que se mantiene a un bajo nivel, ofrece unas elevaciones muy discretas que cabrían relacionarse con la paridera <sup>15</sup> o con particulares estados hormonales.<sup>27</sup> La subida que se inicia en febrero para descender en mayo presenta la cima en la segunda quincena de marzo, pudiendo corresponder perfectamente con la elevación primaveral; el hecho de que se presente con anterioridad pudiera depender de una depresión más rápida del estado inmunitario, a causa de una menor parasitación anterior debida a una mayor resistencia relacionada con la edad. También en setiembre, aunque ya en la segunda quincena, se presenta otra elevación de menor importancia y duración, que ha de responder a las mismas razones apuntadas para la interpretación de la correspondiente a los animales de uno a dos años.

La eliminación más reducida de huevos por los animales de más de dos años ha de ser la consecuencia de su estado general de resistencia, al que contribuyen en gran parte los fenómenos inmunitarios y también la propia edad que lleva inherentes determinadas modificaciones fisiológicas.<sup>13</sup>

Las distintas cantidades de huevos eliminados por los tres grupos de animales se corresponden con las distintas magnitudes de infestación obtenidas en la en-

cuesta de matadero, ya que los menores de un año fueron los que tuvieron infestaciones menos intensas y eliminaciones más bajas, los de uno a dos años presentaron las infestaciones más fuertes y las eliminaciones de huevos más altas, y los de más de dos años tuvieron infestaciones de valor intermedio y eliminaciones también intermedias; correspondencia obtenida para *Ostertagia* spp., y *Trichostrongylus* spp.

Se ha comprobado en los animales mayores de dos años y en los de uno a dos que la elevación primaveral es el acontecimiento más importante dentro de la pauta anual de eliminación de huevos, no evidenciándose en los menores de uno en los que sólo se presentó la elevación de junio, ya interpretada como consecuencia de la climatología anterior. Lógicamente, no podría interpretarse como elevación primaveral, pues estos animales habían empezado su régimen de pastoreo a primeros de marzo y con ello la ingestión de larvas inducentes de la inmunidad, y recordemos que dicha elevación es esencialmente una declinación del estado inmunitario. La elevación de mayo-julio observada por SIMON VICENTE <sup>92</sup> en los corderos de Salamanca, que estimó podía corresponder a la primaveral, no debe de estar en contradicción con lo expuesto anteriormente, puesto que hay que tener en cuenta que se trataba de corderos que se encontraban ya en régimen de pastoreo en el mes de noviembre, por lo que su comportamiento tenía que acercarse, necesariamente, al de nuestros animales de uno a dos años. Este investigador no comunicó la elevación de primavera en las ovejas, ante los resultados irregulares obtenidos.

Según los datos meteorológicos, la temperatura y pluviosidad medias del plazo estudiado fueron de 10,9° C y 186 mm, siendo sobre todo este último factor muy poco favorable para un buen desarrollo de los estados libres. Observando las correspondientes curvas no se encuentra una clara correlación con las de eliminación de huevos, pero hay que tener en cuenta la existencia de un período prepatente durante el que actúan una serie de factores dependientes del hospedador y de los propios vermes. Quizás por un hallazgo de esta naturaleza es por lo que CROFTON <sup>17</sup> concibió su teoría sobre la incidencia estacional, en la que esta dependía más del propio ciclo evolutivo (producción de huevos y tiempo requerido para el desarrollo de cada generación) que de los cambios climáticos.

Lógicamente, del desarrollo de individuos adultos ha de depender la futura eliminación de huevos, pues aun cuando en algunas experiencias no se ha obtenido correlación entre vermes y huevos,<sup>52 114</sup> y,<sup>121</sup> lo que consideramos normal si se trata de hallar una relación estrecha entre unos datos finales para cuya obtención intervienen muchos factores, es indudable que si existe bajo una consideración de tipo más amplia, es decir, analizando las respectivas tendencias. Durante la primera parte del año se obtuvieron infestaciones bastante intensas que, teniendo en cuenta que las condiciones climáticas no son favorables, dependerían probablemente más del desarrollo de las larvas latentes (a causa de la declinación del estado inmunitario) que de las recientemente adquiridas; esto corresponde bastante bien con el aumento de la eliminación de huevos, que ya inician la subida a finales del mes de enero. Durante el verano se obtuvieron las infestaciones más intensas que dependerían del material infestante adquirido, ya que, tras el mejoramiento de las condiciones climáticas y el acontecimiento de la elevación primaveral, aumenta gradualmente a través de la primavera y verano, aunque limitándose dicho aumento debido a las condiciones estivales y a la acción indirecta del mecanismo inmunitario; la correspondencia con la subida en la eliminación de huevos ya ha quedado señalada.

#### 4.2.2. Naturaleza y significado de los huevos eliminados.

Los huevos de *Trichostrongylidae* presentes en los recuentos correspondieron casi en su totalidad a los de *Trichostrongylus* spp., y *Ostertagia* spp., como se pudo comprobar por el examen de las L III obtenidas en los coprocultivos correspondientes. Una aportación muy escasa se debió a los huevos de *Nematodirus* spp., que fueron detectados en escaso número y muy de tarde en tarde. Seguidamente, damos estos valores para que se vea su escasa influencia sobre las curvas de eliminación de los tres grupos de animales, gráficamente representadas: en el de los menores de un año, el promedio de huevos de *Nematodirus* spp., en uno de los análisis de setiembre y en otro de octubre fue de 22; en el de uno a dos años, fue de 22 y 35 en los de marzo y también de 35 en uno de abril; en el de más de dos años, fue de 11 en uno de febrero y enero, de 22 en uno de marzo y de 11 en uno de setiembre. Según esto, puede interpretarse que las infestaciones por *Nematodirus* spp., son más importantes durante la primera parte del año y en el verano, lo que concuerda con las tendencias generales de infestación ya señaladas y, en particular, con las infestaciones observadas en la investigación de adultos, debidas a estos vermes.

Los huevos de *Trichostrongylus* spp., y *Ostertagia* spp., son, por tanto, los que contribuyen casi en su totalidad a los valores representados gráficamente en las curvas. Esto debe ser un suceso normal en distintas latitudes, pues MORGAN y col.<sup>46</sup> señalaron en Escocia que dichos huevos eran los que más contribuían a la elevación primaveral, mientras que los de *Nematodirus* spp., intervenían de una manera muy discreta. También *Ostertagia* spp., y *Trichostrongylus* spp., son las especies más frecuentes e importantes numéricamente que se determinaron en la prueba de investigación de adultos, siendo por lo tanto las más representativas de las tendencias o pautas generales de infestación, cuya correlación con las variaciones de la eliminación de huevos ha sido analizada anteriormente.

Creemos conveniente señalar que para realizar estudios sobre la infestación por *Nematodirus* spp., debe seguirse un método coprológico de la máxima sensibilidad, en razón de la eliminación reducida de huevos (consecuencia inmediata de la inferior fecundidad de las hembras<sup>8</sup>) y también de la intensidad, generalmente, menor de las infestaciones, en relación con la menor fecundidad, el mayor plazo cronológico requerido para completar el ciclo biológico y la resistencia debida a la edad.

Respecto a los coprocultivos y a las L III de *Trichostrongylidae*, se identificaron solamente las correspondientes a los géneros *Trichostrongylus* y *Ostertagia*, recogiendo los aspectos de las extremidades anterior y posterior en las fotomicrografías fig. 25 a 28. Los porcentajes resultantes de las estimaciones quincenales fueron los siguientes: en los animales menores de un año, 50 % para cada género; en los de uno a dos, 94 % eran larvas de *Trichostrongylus* spp., y 6 % de *Ostertagia* spp.; en los mayores de dos, 89 % y 11 %, respectivamente. En estos resultados se observan dos cosas: que en los menores de un año son más numerosas *Ostertagia* spp., con relación a los animales de más edad, y que en conjunto predominan *Trichostrongylus* spp.. Respecto a lo primero cabría explicarse en virtud de un distinto poder inmunógeno, sobre el que no tenemos referencias. Acerca de que, absolutamente, fueran más numerosas las larvas de *Trichostrongylus* spp., cuando en la investigación de adultos fueron más intensas las infestaciones por *Ostertagia* spp., y además la fecundidad de éstas es 3,7 veces superior (según los datos de BORCHERT<sup>8</sup>), deben argumentarse tres razones: los animales sometidos a la investigación coprológica fueron distintos a los estudiados de matadero, por lo que cabría

pensar que sufriesen una infestación más intensa por *Trichostrongylus* spp.; los datos de prolificidad y los índices de la relación verme/huevo, obtenidos en unas condiciones determinadas, podrían experimentar variaciones bajo condiciones ambientales distintas; la falta de standardización de la técnica de coprocultivos, especialmente, podría habernos conducido a la obtención de resultados dispares, en relación con las condiciones cambiantes de temperatura, oxigenación y temperatura, como señalaran CUNLIFFE y CROFTON.<sup>19</sup>

El resumen de los datos de eliminación de huevos arroja los siguientes valores: en los animales menores de un año, media anual de 127 h. p. g. y medias mensuales extremas de 33 en marzo y 239 en junio; en los de uno a dos años, 271, 27 en noviembre y 667 en abril, respectivamente; en los mayores de dos, 151, 66 en noviembre-diciembre y 334 en marzo, respectivamente. Las eliminaciones individuales más altas, obtenidas en los animales de uno a dos años, no llegaron a rebasar los 900 h.p.g. El significado de estas eliminaciones, atendiendo al estado de salud de los animales controlados y de los restantes del rebaño, ha de ser de mero parasitismo. Por otro lado, los animales con infestaciones clínicas o subclínicas eliminan cantidades mucho más fuertes de huevos (KINSBURY<sup>32</sup> y ROBERTS y col.<sup>49</sup>).

Las bajas cantidades de huevos eliminadas han de ser consecuencia de que los principales factores epizotológicos no son favorables para el desarrollo de infestaciones fuertes en esta zona. Respecto a los factores climáticos, ya hemos visto que la temperatura media durante el plazo de observación fue relativamente baja, con unos valores extremos de 4,8 en diciembre y 19,9 en agosto, y que la precipitación fue escasísima con sólo una media de 186 mm, oscilando entre 42 mm en febrero y 1 mm en agosto y setiembre. Esta climatología es muy poco favorable para el desarrollo de los estados libres, aunque no debemos olvidar que estos datos medios entrañan que las temperaturas asciendan hasta un grado óptimo en determinados momentos del día y que, en cuanto a la pluviosidad, basta el agua de una tormenta de verano para que surjan en unos días muchísimas larvas procedentes de los últimos huevos eliminados, como señaló GORDON.<sup>40</sup> De todos modos, el alejamiento de las condiciones climáticas de las cifras óptimas trae aparejada una dilatación en el plazo requerido para alcanzar el estado infestante, lo que ha de repercutir en grado sumo sobre los futuros niveles de infestación.

Para determinar en qué momentos del año pueden esperarse fuertes infestaciones se idearon los «bioclimatogramas», sirviendo de ejemplo el que figura en el gráfico III. Confeccionado con los datos meteorológicos correspondientes al período de la prueba y con los comunicados por diversos investigadores<sup>8,22</sup> y<sup>45</sup> referentes al desarrollo y supervivencia embrionarios, nos manifiesta que es principalmente en febrero y abril cuando es posible esperar unas mayores infestaciones por *Ostertagia* spp., y *Trichostrongylus* spp., mientras que por *H. contortus* no han de tener lugar en ningún momento del año con intensidad, como se comprobó realmente.

En cuanto a la densidad de los animales sobre el pasto y tiempo de permanencia en el mismo, factores de mayor importancia aún que los anteriores,<sup>95</sup> recordemos que en el término de procedencia del rebaño la densidad ovina es de una cabeza por Ha y que teniendo en cuenta el sistema de pastoreo la densidad animal sobre el pasto puede llegar a dos cabezas por dicha unidad, cifra muy baja en relación con la de otros lugares como Inglaterra donde se llegan a explotar hasta 30 ovejas por Ha. Por otra parte, el tiempo de permanencia sobre el mismo pasto es generalmente corto, sobre todo en aquellos momentos del año en los que, por las pobres condiciones de los pastos y rastrejeras, tienen que recorrer diariamente grandes dis-

tancias en busca de la ración. Además, las condiciones desfavorables para el desarrollo herbáceo lo son también para el de los estados libres.<sup>8,1</sup>

A tenor de lo observado en este término de la Tierra de Campos puede deducirse que las infestaciones por Trichostrongylidae en la zona meridional de la provincia, donde existe un importante núcleo de reses ovinas dedicado a la explotación láctea, no han de constituir un grave problema por el momento. No obstante, hay que tomar en consideración la futura incorporación de esta zona dentro del sistema de regadíos, dependiendo del pantano del Esla, los que han de crear *microhabitats* más aptos para el desarrollo parasitario, con lo que la presencia de estos vermes presupone un peligro potencial cara al futuro.

Por lo que se refiere a la zona septentrional, las condiciones climáticas son más favorables, pues teniendo aproximadamente unas temperaturas medias de la misma graduación su pluviosidad es superior (3,6 veces mayor en el plazo estudiado, comparando los datos del Observatorio de Villanubla con los recibidos del de la Virgen del Camino). A su vez, en esta zona predominan los regadíos, existiendo una mayor abundancia y crecimiento de las hierbas, lo que trae una superior permanencia de los animales en el mismo pasto. Efectivamente, las infestaciones más intensas observadas en los animales de matadero estudiados tuvieron lugar en aquéllos que procedían de esta zona septentrional, pero puede deducirse que los principales factores epizootiológicos no han de entrañar, en general, graves riesgos para la explotación de los ovinos en esta provincia.

## 5. CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup> El 97,9 % de los 149 ovinos de matadero estudiados en León, durante el período comprendido entre el 27 de octubre del año 1965 y el 19 de setiembre del año siguiente, estaban parasitados por especies de Trichostrongylidae, siendo el promedio de vermes por animal de 822.

2.<sup>a</sup> Se comprobaron infestaciones puras en el 4,1 % de los animales parasitados y en el resto las especies presentes variaron de 2 a 9, correspondiendo el porcentaje más alto (20,5 %) a las mixtas por cinco especies.

3.<sup>a</sup> Las especies halladas en los ovinos leoneses son las siguientes: *Cooperia oncophora*, *C. punctata*, *Haemonchus contortus*, *Nematodirus abnormis*, *N. filicollis*, *N. helvetianus*, *N. spathiger*, *Marshallagia marshalli*, *Ostertagia* (*Grosspiculagia*) *occidentalis*, *O. (Ostertagia) circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *Trichostrongylus axei*, *T. capricola*, *T. colubriformis* y *T. vitrinus*. De ellas, se denuncian por primera vez en España *N. abnormis* y *N. helvetianus* (esta última ya citada en bovinos).

4.<sup>a</sup> *Haemonchus contortus*, todas las especies de la tribu *Ostertagia* y *Trichostrongylus axei* se hallaron preferentemente localizadas en el cuajar. En cambio, las *Nematodirus* spp., *Cooperia* spp. y el resto de las *Trichostrongylus* spp. se encontraron en el intestino delgado con preferencia.

5.<sup>a</sup> Los géneros más frecuentemente representados fueron: *Trichostrongylus* en el 89,6 %, *Ostertagia* en el 89,1 % y *Nematodirus* en el 64,2 %. Las magnitudes de la infestación, expresadas mediante índices comparativos, fueron: *Ostertagia*, 1,7; *Trichostrongylus*, 1,4 y *Nematodirus*, 1. En general, la frecuencia y la magnitud de las infestaciones fueron más altas en el grupo de los animales de uno a dos años.

6.<sup>a</sup> Se observaron dos tendencias generales de infestación: una, correspondiente al período enero-abril y otra, al período junio-setiembre en la que la magnitud fue 3,1 veces más importante. A estas tendencias contribuyeron especialmente *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp. y *Nematodirus* spp. Las especies de mayor interés epizootiológico son: *O. (O.) circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *T. axei*, *T. vitrinus*, *T. colubriformis*, *N. filicollis* y *N. spathiger*.

7.<sup>a</sup> La eliminación fecal de huevos, por los 12 animales estudiados durante el período 6 de octubre de 1965 a 22 de setiembre de 1966, mostró a su vez una variación estacional, siendo máxima en primavera, ligeramente inferior en la terminación del verano y de muy escasa importancia durante la última parte del año. El grupo más característico a este respecto fue el de los animales de uno a dos años. Los huevos de Trichostrongylidae, presentes en los recuentos, correspondieron casi en su totalidad a los de *Trichostrongylus* spp. y *Ostertagia* spp.

8.<sup>a</sup> La magnitud de las infestaciones observadas permite indicar que, en general y por el momento, las infestaciones por Trichostrongylidae no constituyen un serio problema en la zona mesetaria leonesa, pero hay que tener en cuenta la futura incorporación de esta zona dentro de un sistema de regadíos, lo que ha de entrañar *microhabitats* más favorables para el desarrollo parasitario.

## 6. RESUMEN

Previo revisión bibliográfica sobre taxonomía, metódica y epizootiología, se han estudiado algunos factores epizootiológicos de la infestación por Trichostrongylidae en los ovinos de León, partiendo de material de matadero recogido durante un año y mediante análisis coprológicos efectuados también a lo largo de un año sobre un rebaño típico de la región.

La parasitación es muy frecuente (97,9 %), pero la magnitud media de la infestación no es muy alta (822 vermes por animal), siendo los animales de uno a dos años los más afectados.

Las especies más comunes son: *Ostertagia* (*Ostertagia*) *circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *Nematodirus filicollis* y *N. spathiger*.

En la epizootiología se observa una tendencia estacional, con infestaciones más intensas en los períodos enero-abril y junio-setiembre. Igualmente, la eliminación de huevos en las heces alcanza su máximo en primavera, siendo ligeramente inferior a final de verano y de muy escasa importancia en la última parte del año.

Se propone una interpretación de la epizootiología de las infestaciones por Trichostrongylidae, coordinando los datos disponibles sobre geoclimatología y los relativos a la relación parásito-hospedador.

## RESUME

Après une révision bibliographique préalable sur la Taxonomie, la Méthodologie et l'Epizootiologie, on a étudié certains facteurs epizootiologiques des infestations par Trichostrongylidae dans les races ovines de la contrée de León (Espagne), en utilisant du matériel d'abattoir cueilli pendant un an et au moyen d'analyses coprologiques effectuées aussi pendant un an sur un troupeau typique de la susdite contrée.

La parasitisme est très fréquent (97,9 %) mais la magnitude ou grandeur de l'infestation n'est pas très grande (822 vers par animal); les animaux les plus affectés sont ceux qui ont d'un à deux ans.

Les espèces les plus communes sont: *Ostertagia* (*Ostertagia*) *circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *Nematodirus filicollis* et *N. spathiger*.

En Epizootiologie on observe une tendance saisonnière et on trouve des infestations plus intenses de janvier à avril et de juin à septembre.

De la même manière, l'élimination d'œufs des excréments atteint son maximum au printemps; elle est inférieure à la fin de l'été et a très peu d'importance vers la fin de l'année.

On propose une interprétation de l'Epizootiologie des infestations par Trichostrongylidae, en coordonnant les données disponibles sur la géoclimatologie et celles concernant le rapport parasite-hôte.

## SUMMARY

After a previous revision of bibliography on taxonomy, methodology and epizootiology, we have studied some epizootiologic factors of infestation by Trichostrongylidae in ovins in León (Spain), starting with material proceeding from slaughter-house collected during one year and through coprologic analyses also carried out during one year on a typical herd in the province of León.

Parasitism is very frequent (97,9 %) but the average extent of its infestation is not very high (822 worms per animal); animals one to two years aged are the most affected.

The commonest species are: *Ostertagia (Ostertagia) circumcincta*, *O. (O.) trifurcata*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *Nematodirus filicollis* and *N. spathiger*.

In epizootiology we have observed a seasonal tendency with more intense infestations from January to April and from June to September. Likewise, the elimination of eggs from excrements reaches its maximum in Spring, being slightly lower at the end of Summer, and it is of very little importance at the end of the year.

We propose an interpretation of the epizootiology of the infestations caused by Trichostrongylidae, by coordinating the available data on geoclimatology and those concerning the relation parasite-guest.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. MIGUEL CORDERO DEL CAMPILLO, por su labor de dirección, que ha ido desde la sugerencia y el planteamiento del tema al consejo, ayuda, crítica y estímulo constantes durante su realización. Asimismo, por las ayudas materiales recibidas en el laboratorio de su cátedra de Parasitología, donde se realizó parte de este trabajo.

A don FRANCISCO PEDRUELO LIBERAL, Director del Laboratorio Pecuario Regional del Duero, por las facilidades y ayudas materiales recibidas en el mencionado centro, donde se desarrollaron los métodos inherentes a las pruebas.

A don LEOPOLDO GONZALEZ HORTAL, del Laboratorio Pecuario, por haber puesto su rebaño a nuestra disposición, haciéndonos la recogida y traslado de las muestras fecales.

Al doctor ANTONIO MARTINEZ FERNANDEZ, por su labor fotomicrográfica y de cooperación al estudio de algunos problemas, en la cátedra de Parasitología.

A don SEGUNDO RODRIGUEZ DE CASTRO, del Laboratorio Pecuario, por su ayuda en la elaboración de los datos obtenidos.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- 1) ANDREWS, J. S. (1939). Experimental trichostrongylosis in sheep and goats. *J. agric. Res.*, **58**: 761-770.
- 2) ——— (1939). Life history of the *Cooperia curticei* and development of resistance in sheep. *J. agric. Res.*, **58**: 777-783.
- 3) BELL, R. R. (1957). A survey of the gastro-intestinal parasites of cattle in North Carolina. *Am. J. vet. Res.*, **18**: 292-294.
- 4) ——— TURK, R. D. y GALVIN, T. J. (1959). Incidence of certain gastro-intestinal parasites of cattle in Texas. *Am. J. vet. Res.*, **20**: 766-767.
- 5) BESCH, E. D. (1965). Biology of *Cooperia punctata* (Nematoda: Trichostrongylidae) in the domestic rabbit. *J. Parasit.*, **51**: 139-144.
- 6) ——— MORRISON, R. D. y WEEKS, D. I. (1960). A preliminary report on the variation in numbers of nematode eggs demonstrated in individual fecal pellets of sheep. *Am. J. vet. Res.*, **21**: 917-918.
- 7) BLACK, W. J. M. (1960). Control of *Nematodirus* disease by grassland management. *Proc. 8th Intern. Grassl. Congr.* paper 13 B/3 (Separata).

8) BORCHERT, A. (1964). *Parasitología Veterinaria*. Traducción del alemán por el Dr. M. Cordero del Campillo. Edit. Acribia, Zaragoza, 316-334.

9) BRAMBELL, M. R. (1963). Variation in counts of *Haemonchus contortus* eggs in the faeces of housed sheep. *J. Helminth.*, **37**: 1-10.

10) CARBALLEIRA TELLA, D., VAZQUEZ PAREDES, E. y RIO LOZANO, J. del (1957). Acerca de la clasificación y conservación de parásitos. *Bol. Inf. Cons. Gen. Col. Vet. Esp.*, **117**: 27-34.

11) CENSO DE LA GANADERIA ESPAÑOLA (1966). Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. Servicio de Estadística.

12) CORDERO DEL CAMPILLO, M. (1956). Denuncia en España de *Ostertagia circumcincta* (Stadelman 1894) Ransom 1907 y *Trichostrongylus vitrinus* Looss 1905, en *Ovis aries* L. de la provincia de Valladolid. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **16**: 253-265.

13) ——— (1963). Memoria de cátedra.

14) ——— SIMON VICENTE, F. y FERNANDEZ GONZALEZ, M. (1960). Hallazgo de *Marshallagia marshalli* (Ransom 1907) Orlov 1933, en ovejas de León y Valladolid y cabras de Salamanca. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **20**: 221-228.

15) CROFTON, H. D. (1954). Nematode parasite population in sheep on lowland farms. I. Worm egg counts in ewes. *Parasitology*, **44**: 465-477.

16) ——— (1955). Nematode parasite population in sheep on lowland farms. II. Worm egg counts in lambs. *Parasitology*, **45**: 99-115.

17) ——— (1957). Nematode parasite populations in sheep on lowland farms. III. The seasonal incidence of species. *Parasitology*, **47**: 304-318.

18) ——— (1958). Nematode parasite populations in sheep on lowland farms. V. Further observations on the post parturient rise and a discussion of its significance. *Parasitology*, **48**: 243-250.

19) CUNLIFFE, G. y CROFTON, H. D. (1953). Egg sizes and differential egg counts in relation to sheep nematodes. *Parasitology*, **43**: 275-286.

20) CHRISTIE, M. G. (1962). On the hatching of *Nematodirus battus* with some remarks on *Nematodirus filicollis*. *Parasitology*, **52**: 297-313.

21) DIKMANS, G. y ANDREWS, J. S. (1933). A comparative morphological study of the infective larvae of the common nematodes parasitic in the alimentary tract of sheep. *Trans. Am. microsc. Soc.*, **52**: 1-25.

22) DINABURG, A. G. (1944). Development and survival under outdoor conditions of eggs and larvae of the common ruminant stomach worm *Haemonchus contortus*. *J. agric. Res.*, **69**: 421-433.

23) ——— (1945). The effect of low outdoor temperatures on the freelifving stages of some common nematode parasites of sheep. *Am. J. vet. Res.*, **6**: 257-263.

24) DINEEN, J. K., DONALD, A. D., WAGLAND, B. M. y OFFNER, J. (1965). The dynamics of the host-parasite relationship. III. The response of sheep to primary infection with *Haemonchus contortus*. *Parasitology*, **55**: 515-525.

25) DONALD, A. D., DINEEN, J. K., TURNER, J. H. y WAGLAND, B. M. (1964). The dynamics of the host-parasite relationship. I. *Nematodirus spathiger* infection in sheep. *Parasitology*, **54**: 527-544.

26) DUNN, A. M. (1965). The gastro-intestinal helminths of wild ruminants in Britain. I. Roe deer, *Capreolus capreolus capreolus*. *Parasitology*, **55**: 739-745.

27) DUNSMORE, J. D. (1965). *Ostertagia* spp. in lambs and pregnant ewes. *J. Helminth.*, **39**: 159-184.

28) ——— (1966). Influence of host reproduction on numbers of Trichostrongylid nematodes in the European rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *J. Parasit.*, **52**: 1129-1133.

29) EUZÉBY, J. (1958). *Diagnostic experimental des Helminthoses animales*. Vigot Frères, Edit., Paris, 72 y sig.

30) ——— (1963). *Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur le pathologie humaine*. Vigot Frères, Edit., Paris, vol. I, 7-93.

31) EVERETT, G. y GIBSON, T. E. (1961). The effect of passage through the alimentary canal of the sheep on the development of eggs of *Nematodirus battus*. *Vet. Rec.*, **73**: 293-295.

32) GIBSON, T. E. (1958). The development and survival of the preparasitic stages of *Nematodirus* spp., on pasture herbage. *J. comp. Path. Therap.*, **68**: 338-344.

- 33) — (1958). The role of the egg as the infective stage of the nematodes *Nematodirus battus* and *Nematodirus filicollis*. *Vet. Rec.*, **70**: 496.
- 34) — (1959). The development of resistance by sheep to infection with the nematodes *Nematodirus filicollis* and *Nematodirus battus*. *Br. vet. J.*, **115**: 1-4.
- 35) — (1959). The survival of the free-living stages of *Nematodirus* spp., on pasture herbage. *Vet. Rec.*, **71**: 362-366.
- 36) — (1965). Helminthiasis in sheep. *Vet. Rec.*, **77**: 1034-1041.
- 37) — (1966). The ecology of the infective larvae of *Trichostrongylus colubriformis*. En: SOULSBY, E. J. L. (Edit.): *Biology of parasites*. Academic Press, Inc., New York and London, 1-13.
- 38) — y EVERETT, G. (1963). The development of resistance by sheep to the nematode *Nematodirus battus*. *Br. vet. J.*, **119**: 214-218.
- 39) GIORDIA, H., BIZZELL, W. E., PORTER, D. A. y DIXON, C. F. (1966). The effect of culture temperature and age on the infectivity of the larvae of *Trichostrongylus axei* and *Trichostrongylus colubriformis* in rabbits and guinea pigs. *J. Parasit.*, **52**: 866-870.
- 40) GORDON, H. McL. (1948). The epidemiology of parasitic diseases with special reference to studies with nematode parasites of sheep. *Aust. vet. J.*, **24**: 17-45.
- 41) — (1957). Helminthic diseases. En: BRANDLY, C. A. y JUNGHER, E. L.: *Advances in Veterinary Science*, Academic Press, Inc., New York and London, vol. II, 288-351.
- 42) HERLICH, H. (1954). The life history of the *Nematodirus helvetianus*. *J. Parasit.*, **40**: 60-70.
- 43) — (1966). Immunity to *T. colubriformis* in guinea pigs and lambs. *J. Parasit.*, **52**: 871-874.
- 44) ISSENSTEIN, R. S. (1963). The life history of *Cooperia oncophora* (Railliet, 1898) Ransom, 1907, a nematode parasite of cattle. *J. Parasit.*, **49**: 235-240.
- 45) KATES, K. C. (1947). Diagnosis of gastro-intestinal nematode parasitism of sheep by differential egg counts. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, **14**: 44-53.
- 46) — (1950). Survival on pasture of free-living stages of some common gastro-intestinal nematodes of sheep. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, **17**: 39-58.
- 47) — ALLEN, R. W. y WILSON, G. I. (1962). Effects of two diets on experimental haemonchosis in lambs. *J. Parasit.*, **48**: 865-870.
- 48) — y SHORB, D. A. (1943). Identification of eggs of nematodes parasitic in domestic sheep. *Am. J. vet. Res.*, **4**: 54-60.
- 49) — y TURNER, J. H. (1955). Observations on the life cycle of *Nematodirus spathiger*, a nematode parasitic in the intestine of sheep and other ruminants. *Am. J. vet. Res.*, **16**: 105-115.
- 50) KELLEY, G. W. (1955). The daily egg production of *Haemonchus contortus* (Nematoda) in a calf. *J. Parasit.*, **41** (Separata).
- 51) — (1955). The effect of roughage on the number of eggs of *H. contortus* per gram of faeces from experimentally infected calves. *J. Am. vet. med. Ass.*, **127**: 449-450.
- 52) KINGSBURY, P. A. (1965). Relationship between egg counts and worm burdens of young sheep. *Vet. Rec.*, **77**: 900-901.
- 53) KOTLAN, A. (1960). *Helminthologie*. Akademiai Kiado, Budapest, 432-465.
- 54) LEVINE, N. D. (1956). Correction factors for fecal consistency in making nematode egg counts of sheep faeces. *J. Parasit.*, **42**: 658-659.
- 55) — MEHRA, K. N., CLARK, D. I. y AVES, I. J. (1960). A comparison of nematode egg counting techniques for cattle and sheep faeces. *Am. J. vet. Res.*, **21**: 511-515.
- 56) — MEHRA, K. N., CLARK, D. I. y AVES, I. J. (1960). A comparison of nematode egg counting techniques for cattle and sheep faeces. *Am. J. vet. Res.*, **21**: 511-515.
- 57) LÓPEZ NEYRA, C. T. (1947). *Helminths de los vertebrados ibéricos*. C. S. I. C., Granada, vol. II, 652-675.
- 58) MAYHEW, R. L. (1941). Studies on bovine gastro-intestinal parasites. V. Immunity to the stomach worm with a note on the prepatent period. *Am. J. Hyg.*, **33**: 103-111.
- 59) MICHEL, J. F. (1952). Self-cure in infections of *Trichostrongylus retortaeformis* and its causation. *Nature Lond.*, **169**: 881.
- 60) — (1952). Inhibition of development of *Trichostrongylus retortaeformis*. *Nature Lond.*, **169**: 933-934.
- 61) — (1952). Phenomenon of protection in infections of *Trichostrongylus retortaeformis*. *Nature Lond.*, **172**: 312-313.
- 62) — (1963). The phenomena of host resistance in the course of infection of *Ostertagia ostertagi* in calves. *Parasitology*, **53**: 63-84.
- 63) — (1966). The epidemiology and control of parasitic gastroenteritis in calves. *Publikation der IV Internationalen Tagung der Weltgesellschaft für Buiatrik*, 4-9, agosto, Zürich, 3-16.
- 64) MONNIG, H. O. (1931). The specific diagnosis of nematode infestation in sheep. *17th Ann. Rept. Dir. Vet. Serv. and Anim. Ind. Un. S. Afr.*, 255-264.
- 65) — (1949). *Veterinary Helminthology and Entomology*. Baillière, Tindall et Cox, London.
- 66) MORGAN, D. O., PARNELL, I. W. y RAYSKI, C. (1951). The seasonal variations in the worm burden of Scottish hill sheep. *J. Helminth.*, **25**: 177-212.
- 67) PARFITT, J. W. (1958). A technique for the enumeration of helminth eggs and protozoan cysts in faeces from far animals in Britain. *Lab. Pract.*, **7**: 353-355.
- 68) RIEK, R. F., ROBERTS, F. H. S. y O'SULLIVAN, P. J. (1953). Further observations on the epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. vet. J.*, **29**: 122-128.
- 69) ROBERTS, F. H. S., O'SULLIVAN, P. J. y RIEK, R. F. (1951). The significance of faecal egg counts in the diagnosis of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. vet. J.*, **27**: 16-18.
- 70) — (1952). The epidemiology of parasitic gastro-enteritis of cattle. *Aust. J. agric. Res.*, **3**: 187-226.
- 71) ROSE, J. H. (1963). Observations on the free-living stages of the stomach worm *Haemonchus contortus*. *Parasitology*, **53**: 469-481.
- 72) — (1963). Ecological observations and laboratory experiments on the free-living stages of *Cooperia oncophora*. *J. comp. Path. and Ther.*, **73**: 285-296.
- 73) — (1964). Relationship between environment and the development and migration of the free-living stages of *Haemonchus contortus*. *J. comp. Path. and Ther.*, **74**: 163-172.
- 74) — (1966). Investigations into the free-living phase of the life cycle of *Nematodirus helvetianus*. *Parasitology*, **56**: 679-691.
- 75) ROSS, I. C. y GORDON, H. McL. (1936). *The internal parasites and parasitic diseases of sheep*. August and Robertson Ltd., Sidney, 136-139.
- 76) ROSS, J. G. y DOW, C. (1964). Further experimental infections of calves with the nematode parasite *Ostertagia ostertagi*. *Br. vet. J.*, **120**: 279-285.
- 77) SAIZ MORENO, L. (1963). *Epizootiología de las helmintiasis del ganado lanar en la realidad de nuestras explotaciones*. La Editorial Calatrava, S. A., Ciudad Real.
- 78) SCHWINK, T. M. (1963). Development and survival of some roundworm larvae of cattle at high altitudes in Wyoming. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, **30**: 15-18.
- 79) SEGHEITIM, I. (1948). The effect of environment on the survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis* and other nematode parasites of range sheep in Southeastern Montana. *Am. J. vet. Res.*, **9**: 52-60.
- 80) — (1955). A method for mass recovery and hatching of *Nematodirus* eggs. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, **22**: 53-55.
- 81) SINGER, C. M. y FORRESTER, D. J. (1962). Survival of nematodirid larvae at high temperatures. *J. Parasit.*, **48**: Sec. 2:50 (Separata).
- 82) — y RUFF, R. L. (1962). Survival and development of nematodirid ova in pellets under drying conditions and freezing conditions. *J. Parasit.*, **48**: Sec. 2:50 (Separata).
- 83) SHELTON, G. C., MOLES, A. y DYER, A. J. (1957). Parasitism in sheep on irrigated pastures. *J. Am. vet. med. Ass.*, **131**: 315-317.
- 84) SHORB, D. A. (1942). Survival of sheep nematodes in pastures. *J. agric. Res.*, **65**: 329-337.
- 85) — (1944). Factors influencing embryonation and survival of eggs of the stomach worm *Haemonchus contortus*. *J. agric. Res.*, **69**: 279-287.
- 86) SILVERMAN, P. H. (1965). *In vitro* cultivation procedures for parasitic helminths. En: BEN DAWES (Edit.): *Advances in Parasitology*, Academic Press, Inc., New York and London, vol. III, 159-222.



- 87) ——— y CAMPBELL, J. A. (1959). Studies on parasitic worms of sheep in Scotland. I. Embryonic and larval development of *Haemonchus contortus* at constant conditions. *Parasitology*, **49**: 23-38.
- 88) SIMON VICENTE, F. (1961). Desarrollo embrionario de *Ostertagia* spp. y *Trichostrongylus* spp. en el ambiente externo. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **21**: 61-74.
- 89) ——— (1962). Nemátodos Trichostrongylidae en los rumiantes domésticos españoles. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **22**: 97-106.
- 90) ——— (1963). Otros Ostertaginae (Nematoda: Trichostrongylidae) de los óvidos y bóvidos de España. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **23**: 63-74.
- 91) ——— (1964). *Mapa Parasitológico provincial*. Publicaciones del I. O. A. T. O., Salamanca.
- 92) ——— (1966). Las helmintosis ovinas en el pastoreo extensivo. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **26**: 203-222.
- 93) SKRJABIN, K. I., SHIKHOLOVA, N. P. y SHULZ, R. S. (1960). *Essentials of Nematodology Trichostrongylid of animals and man*. Traducción del ruso por el Israel Program of Scientific Translation, Jerusalem, 29 y sig.
- 94) SOMMERVILLE, R. I. (1957). The exsheathing mechanism of nematode infective larvae. *Expl. Parasit.*, **6**: 18-30.
- 95) SOULSBY, E. J. L. (1965). *Textbook of Veterinary Clinical Parasitology*. Helminths. Blackwell scientific publications, Oxford, 281-471.
- 96) SPEDDING, C. R. W. (1952). Variation in the egg content of sheep faeces within one day. *J. Helminth.*, **26**: 71-86.
- 97) ——— (1953). Variation in the nematode egg content of sheep faeces from day to day. *J. Helminth.*, **27**: 9-16.
- 98) ——— (1954). Pasture management to control worms in sheep. *Agriculture*, **61**: 51-54.
- 99) ——— (1954). The persistence of the effects of worm infestation in sheep. *J. Expl. Agric.*, **22**: 55-58.
- 100) ——— (1958). *Nematodirus* infestation in sheep. *Agriculture*, **64**: 480-483.
- 101) ——— (1962). Modern trends in animal health and husbandry: the agricultural ecology of sheep grazing. *Bri. vet. J.* **118**: 461-480.
- 102) ——— (1965). *Sheep production and grazing management*. Baillière, Tindall et Cox, London.
- 103) ——— BROWN, T. H. y LARGE, R. V. (1960). Some factors affecting the significance of internal parasites in the utilization of grass by sheep. *Proc. 8th Intern. Grassl. Congr.* 718-722.
- 104) STEWART, D. F. (1950). I. The preparation of antigens for the complement fixation test and the reactivity of the biochemical fractions of *Haemonchus contortus*. II. The antibody response to infestation with *Haemonchus contortus*. *Aust. J. agric. Res.* **1**: 285-300.
- 105) ——— (1950). III. The antibody response to infestation with *Trichostrongylus* spp. IV. The antibody response to natural infestation in grazing sheep and the «self-cure» phenomenon. *Aust. J. agric. Res.*, **1**: 301-321.
- 106) ——— (1953). The nature of the «self-cure» phenomenon. *Aust. J. agric. Res.*, **4**: 100-117.
- 107) ——— GORDON, H. McL. (1953). The influence of age and nutrition on resistance to *Trichostrongylus colubriformis*. *Aust. J. agric. Res.*, **4**: 340-348.
- 108) STEWART, Th. B. (1954). The life history of *Cooperia punctata*. *J. Parasit.*, **40**: 321-327.
- 109) STURROCK, R. F. (1965). The control of trichostrongylid larvae (Nematoda) by fumigation in relation to their bionomics. I. Bionomics results. *Parasitology*, **55**: 29-44.
- 110) TAYLOR, E. L. (1935). Seasonal fluctuations in the number of eggs of trichostrongylid worms in the faeces of ewes. *J. Parasit.*, **21**: 175-179.
- 111) ——— (1935). Differential enumeration of the species of nematodes associated with parasitic gastritis in sheep and cattle. *Vet. Rec.*, **15**: 1511-1514.
- 112) ——— (1954). Grazing behaviour and helminthic disease. *Br. J. Anim. Behav.*, **2**: 61-62.

- 113) ——— (1957). An account of the gain and loss of the infective larvae of parasitic nematodes in pastures. *Vet. Rec.*, June Ist., 1-17 (Separata).
- 114) TAYLOR J. C., KINCAID, C. M. y THRELKELD, W. L. (1953-1957). Variations in fecal egg counts of internal parasites of beef cattle. En: THRELKELD<sup>122</sup>
- 115) THOMAS, R. J. (1957). A comparative study of the infective larvae of *Nematodirus* species parasitic in sheep. *Parasitology*, **47**: 60-65.
- 116) ——— (1959). Field studies on the seasonal incidence of *Nematodirus battus* and *Nematodirus filicollis* in sheep. *Parasitology*, **49**: 387-410.
- 117) ——— y STEVENS, A. J. (1956). Some observations on *Nematodirus* disease in Northumberland and Durham. *Vet. Rec.*, **68**: 471-475.
- 118) ——— (1960). Ecological studies on the development of the pasture stages of *Nematodirus battus* and *Nematodirus filicollis*, nematode parasites of sheep. *Parasitology*, **50**: 31-49.
- 119) THRELKELD, W. M. (1934). The life history of the *Ostertagia circumcincta*. *Va. Agr. Sta. Tech. Bull.*, **52**: 1-24.
- 120) ——— (1942). The sheep parasite problem in Augusta County. *Va. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.*, **343**: 1-12.
- 121) ——— (1956). Preliminary testing of bovine parasite egg counts versus host-parasite burden. En: THRELKELD<sup>122</sup>
- 122) ——— (1958). *Some nematode parasites of domestic animals*. Economy Printing Co. Roanoke, Va., 73.
- 123) WESTWOOD, A. y HARBOURNE, J. F. (1963). A simple egg counting technique for nematode eggs and coccidial oocysts in faeces from farm animals. *Lab. Prac.*, **12**: 342-344.
- 124) WETZEL, R. (1951). Verbesserte McMaster-Kammer zum Auszählen von Wurmeiern. *Tierärztliche Rundschau*, núm. 11-12, 209 (Separata).
- 125) YAMAGUTI, S. (1961). *Systema helminthum*. Interscience Publishers, Ltd. England., vol. II, 410 y sig.

# 8. CUADROS, GRAFICOS E ILUSTRACIONES

CUADRO I

*Trichostrongylidae de la oveja* <sup>93</sup> y <sup>125</sup>, con expresión de las especies halladas en España hasta 1965.

Especies	Halladas en España (+) por (autores)
<i>Cooperia borgesii</i> Gutterres, 1947 .....	—
<i>Cooperia curticei</i> (Giles, 1892) Ransom, 1907 .....	—
<i>C. fülleborni</i> Hung, 1926 .....	—
<i>C. hungi</i> Mönnig, 1931 .....	—
<i>C. macmasteri</i> Gordon, 1932 .....	+ SIMON VICENTE <sup>91</sup>
<i>C. oncophora</i> (Railliet, 1898) Ransom, 1907 .....	+ SIMON VICENTE <sup>89</sup>
<i>C. pectinata</i> Ransom, 1907 .....	—
<i>C. punctata</i> (Linstow, 1906) Ransom, 1907 .....	+ SIMON VICENTE <sup>91</sup>
<i>C. spatulata</i> Baylis, 1938 .....	—
<i>Cooperioides antidorca</i> (Mönnig, 1931) Daubney, 1933 .....	—
<i>C. hamiltoni</i> (Mönnig, 1932) Daubney, 1933 .....	—
<i>C. kenyensis</i> Daubney, 1933 .....	—
<i>Paracooperia daubneyi</i> Travassos, 1937 .....	—
<i>P. serrata</i> (Mönnig, 1931) Travassos, 1935 .....	—
<i>Haemonchus bedfordi</i> Le Roux, 1929 .....	—
<i>H. contortus</i> (Rudolphi, 1803) Cobb, 1898 .....	+ LOPEZ NEYRA <sup>57</sup>
<i>H. longistipes</i> Railliet y Henry, 1909 .....	—
<i>H. similis</i> Travassos, 1914 .....	—
<i>H. tataricus</i> Evranova, 1940 .....	—
<i>Mecistocirrus digitatus</i> (Linstow, 1906) Railliet y Henry, 1912 .....	—
<i>Nematodirella longissimespiculata</i> (Romanovitch, 1915) Skrajabin y Shikhobalova, 1952 .....	—
<i>Nematodirus abnormalis</i> May, 1920 .....	—
<i>N. archari</i> Sokolova, 1948 .....	—
<i>N. battus</i> Crofton y Thomas, 1951 .....	—
<i>N. davtiani</i> Grigoryan, 1949 .....	—
<i>N. dogieli</i> Sokolova, 1948 .....	—
<i>N. filicollis</i> (Rudolphi, 1802) Ransom, 1907 .....	+ LOPEZ NEYRA <sup>57</sup>
<i>N. helvetianus</i> May, 1920 .....	—
<i>N. lanceolatus</i> Ault, 1944 .....	—
<i>N. longispicularis</i> Hsui y Wei, 1950 .....	—
<i>N. oiriatanus</i> Raevskaya, 1929 .....	—
<i>N. rufaevastitatis</i> Durbin y Honess, 1951 .....	—
<i>N. spathiger</i> (Railliet, 1896) Railliet y Henry, 1909 ..	+ LOPEZ NEYRA <sup>57</sup>
<i>Bigalkea albifrontis</i> Mönnig, 1931 .....	—
<i>Camelostrongylus mentulatus</i> (Railliet y Henry, 1909) Orlov, 1933 .....	—
<i>Marshallagia brevispiculum</i> Mönnig, 1940 .....	—

Especies	Halladas en España (+) por (autores)
<i>M. marshalli</i> (Ransom, 1907) Orlov, 1933 .....	+ CORDERO DEL CAM- PILLO y col. <sup>14</sup> .
<i>M. mongolica</i> Shumakovich, 1938 .....	—
<i>M. shikhobalovi</i> Altaev, 1953 .....	—
<i>Mouflonagia podjapolsky</i> Schulz, Andreeva y Kadenatsii, 1954 .....	+ SIMON VICENTE <sup>90</sup>
<i>Ostertagia (Grosspiculagia) lyrata</i> Sjöberg, 1926 .....	—
<i>O. (G.) occidentalis</i> Ransom, 1907 .....	+ SIMON VICENTE <sup>91</sup>
<i>O. (G.) volgaensis</i> Tomskich, 1938 .....	—
<i>O. (Ostertagia) argunica</i> Rudakov, 1934 .....	—
<i>O. (O.) bakuriani</i> Shishkin, 1937 .....	—
<i>O. (O.) buriatica</i> Konstantinova, 1934 .....	—
<i>O. (O.) circumcincta</i> (Stadelmann, 1894) Ransom, 1907 .....	+ CORDERO DEL CAM- PILLO <sup>12</sup>
<i>O. (O.) crimensis</i> Kadenatsii y Andreeva, 1958 .....	+ SIMON VICENTE <sup>90</sup>
<i>O. (O.) dahurica</i> Orlov, Belova y Gnedina, 1931 .....	—
<i>O. (O.) davtiani</i> Grigoryan, 1951 .....	—
<i>O. (O.) elongata</i> Roetti, 1943 .....	—
<i>O. (O.) grühneri</i> Skrjabin, 1929 .....	—
<i>O. (O.) hamata</i> Mönnig, 1932 .....	—
<i>O. (O.) neveulemairei</i> Gutterres, 1947 .....	—
<i>O. (O.) orloffii</i> Sankin, 1930 .....	—
<i>O. (O.) ostertagi</i> (Stiles, 1892) Ransom, 1907 .....	+ LOPEZ NEYRA <sup>57</sup>
<i>O. (O.) pinnata</i> Daubney, 1933 .....	—
<i>O. (O.) spiculometra</i> Gushanskaya, 1931 .....	—
<i>O. (O.) trifurcata</i> Ransom, 1907 .....	+ CARBALLEIRA TELLA y col. <sup>10</sup>
<i>Pseudostertagia bullosa</i> (Ransom y Hall, 1912) Orlov, 1933 .....	—
<i>Skrjabinagia butschnevi</i> (Rudakov, 1937) Altaev, 1952 .....	—
<i>S. dagestanica</i> Altaev, 1952 .....	—
<i>S. popovi</i> (Kassimov, 1942) Altaev, 1952 .....	—
<i>Spiculoptera spiculoptera</i> (Gushanskaya, 1931) Orlov, 1933 .....	—
<i>Teladorsagia davtiani</i> Andreeva y Satubaldyn, 1954 ..	—
<i>Trichostrongylus affinis</i> Graybill, 1924 .....	+ CARBALLEIRA TELLA y col. <sup>10</sup>
<i>T. axei</i> (Cobbold, 1879) Railliet y Henry, 1909 .....	—
<i>T. calcaratus</i> Ransom, 1911 .....	+ SIMON VICENTE <sup>89</sup>
<i>T. capricola</i> Ransom, 1907 .....	+ CARBALLEIRA TELLA y col. <sup>10</sup>
<i>T. colubriformis</i> (Giles, 1892) Looss, 1905 .....	—
<i>T. drepanoformis</i> Sommerville, 1959 .....	—
<i>T. falculatus</i> Ransom, 1911 .....	—

Especies	Halladas en España (+) por (autores)
<i>T. pietersei</i> Le Roux, 1932 .....	—
<i>T. hamatus</i> Daubney, 1933 .....	—
<i>T. longispicularis</i> Gordon, 1933 .....	—
<i>T. mönnigi</i> Gutterres, 1947 .....	—
<i>T. orientalis</i> Jimbo, 1914 .....	—
<i>T. probolurus</i> (Railliet, 1896) Looss, 1905 .....	—
<i>T. retortaeformis</i> (Zeder, 1800) Looss, 1905 .....	—
<i>T. rugatus</i> Mönnig, 1925 .....	—
<i>T. skrjabini</i> Kalantaryan, 1928 .....	—
<i>T. vitrinus</i> Looss, 1905 .....	+ CORDERO DEL CAM- PILLO <sup>12</sup>

## CUADRO II

### Cronología del ciclo biológico

Especie	Temperaturas	Plazo de eclosión	Fase infestante en	Período de prepatencia	Autor
<i>H. contortus</i>	laboratorio	27 horas	3 días	14 días	VEGLIA (cit. EUZEBY <sup>30</sup> )
<i>O. circumcincta</i>	laboratorio	menos de 18 horas	5-6 días	9-15 días	THRELKELD <sup>119</sup>
<i>Trichostrongylus</i> spp.	laboratorio	18-20 horas	4-5-6 días	17,5 días	MÖNNIG <sup>65</sup>
<i>C. curicei</i>	laboratorio	17-20 horas	90 horas	14 días	ANDREWS <sup>2</sup>
<i>C. oncophora</i>	laboratorio	6,5 horas	124 horas	17-22 días	ISSENSTEIN <sup>44</sup>
<i>C. punctata</i>	26-30° C	20 horas	4 días	11-12 días	STEWART <sup>108</sup>
<i>Nematodirus</i> spp (1)	20-26° C		14 días	28 días	ROSS y GORDON <sup>75</sup>
<i>N. helvetianus</i>	25° C		8-10 días	21-26 días	HERLICH <sup>42</sup>
<i>N. spathiger</i>	28-29° C		14-21 días	14-21 días	KATES y TURNER <sup>49</sup>
<i>N. battus</i>	natural		21-28 días	14-21 días	THOMAS <sup>116</sup>
<i>M. filicollis</i>	óptima		21-28 días	14-21 días	THOMAS <sup>116</sup>

(1) Dado que las larvas de *Nematodirus* spp. realizan algunas mudas dentro del huevo, se suprime el apartado «Plazo de eclosión».

CUADRO III

Dimensiones de los huevos de diversos Trichostrongylidae  
(Mediciones en micras)

Especie	Longitud		Anchura		Referencias
	Min.	Max.	Min.	Max.	
<i>H. contortus</i> .....	75	95	40	50	r
	66	87	34	47	s (según TETLEY)
	65	82	39	46	k
	62,5	90	40	50	c
<i>O. circumcincta</i> .	95	105	45	50	r
	85	103	44	56	k
	82,5	105	42,5		c
<i>M. marshalli</i> .....	178	217	75	100	k
<i>T. vitrinus</i> .....	93	118	41	52	k
	85	125	37,5	55	c
<i>T. colubriformis</i> .	79	101	39	47	k
<i>T. axei</i> .....	79	92	30	47,5	c
	75	107,5	31	41	k
<i>C. curticei</i> .....	70	82	35	41	k
	67,5	87,5	30	40	c
<i>C. punctata</i> .....	67	85	33	38	t
<i>C. oncophora</i> ....	74	92	36	44	t
<i>N. spathiger</i> .....	181	230	91	107	k
	175	260	106	110	s
<i>N. filicollis</i> .....	149	194	74	100	k
	130	200	70	90	s
<i>N. helvetianus</i> ....	160	230	85	121	s
<i>N. abnormalis</i> ....	178	223	91	107	t
<i>N. battus</i> .....	152	182	67	77	s

r = ROSS y GORDON <sup>75</sup>

k = KATES y SHORB <sup>48</sup>

c = CUNLIFFE y CROFTON <sup>19</sup>

t = THRELKELD <sup>122</sup>

s = SOULSBY <sup>95</sup>

CUADRO IV

Mediciones principales de las L III de diversos Trichostrongylidae (expresadas en micras)

Especie	Longitud corporal	Longitud de esófago	Primordio genital a extremo anterior	Longitud de cola larva	Año a terminación vaina	Referencias			
						m	d	b	s
<i>H. contortus</i> .....	694-772	127-145	353-380	63-71	145-165				
	650-751	122-150	310-385	54-68	119-146				
	645-805								
	715	175	390	60	130				
<i>O. (O.) circumcincta</i> .....	888-907	172-188	353-411	71-86	110-121				
	797-866	150-190	280-430	62-80	94-110				
	750-866								
	830	175	450	65	110				
<i>T. colubriformis</i> .....	656-772	151-181	345-400	63-71	86-110				
	674-740	150-180	340-404	58-70	76-105				
	674-846								
<i>T. vitrinus</i> .....	622-796	145-180	323-450	50-80	76-118				
<i>Cooperias</i> spp .....	772-830	161-165	06-368	71	129-137				
<i>C. curticei</i> .....	711-850	130-162	345-448	58-70	124-150				
	484-850								
<i>C. oncophora</i> .....	804-924	152-180	395-500	60-80	97-122				
	954								
<i>C. punctata</i> .....	798								

CUADRO IV  
(Continuación)

Especie	Longitud corporal	Longitud de esófago	Primordio genital a extremo anterior	Longitud de cola larva	Año a terminación vaina	Referencias
<i>N. spathiger</i> ...	1.119-1.177 922-1.118 976-1.130	227-235 160-225 192-224	509 365-500 394-480	43-59 52-65 64-74	325-340 315-350 310-390	m d t
<i>N. filicollis</i> ....	752-1.018 1.150	170-210 180-220	304-416 480	32-48 50	294-406 300	t s
<i>N. helvetianus</i> .	974-1.248	191-252	363-568	51-69	269-368	h
<i>N. battus</i> .....	963-1.136	205-246	442-550	79-96	211-353	t

m = MONNIG <sup>56</sup>  
d = DICKMANS y ANDREWS <sup>20</sup>  
h = HERLICH <sup>38</sup>  
st = STEWART <sup>98</sup>  
t = THOMAS <sup>105</sup>  
i = ISSENSTEIN <sup>40</sup>  
s = SOULSBY <sup>85</sup>

CUADRO V

Porcentajes de infestación y promedios de *Trichostrongylidae*

Grupos de animales	N.º reses	Con <i>Trichostrongylidae</i>		Promedio de vermes
		Número	%	
Ovinos menores de 1 año .....	51	50	98,03	676
Ovinos de 1 a 2 años .....	48	48	100,0	1.146
Ovinos mayores de 2 años .....	50	48	96,0	644
Totales y datos medios .....	149	146	97,9	822

CUADRO VI

Porcentajes de infestación pura y mixta, por *Trichostrongylidae*

Especies presentes	En 146 muestras	
	Número	%
Una .....	6	4,1
Dos .....	15	10,2
Tres .....	24	16,4
Cuatro .....	21	14,3
Cinco .....	30	20,5
Seis .....	23	15,7
Siete .....	19	13,01
Ocho .....	7	4,7
Nueve .....	1	0,6



CUADRO VII

Porcentajes de localización anatómica de los *Trichostrongylidae*

Especies parásitas	En 146 muestras parasitadas			
	Cuajar		Intestino	
	N.º	%	N.º	%
<i>Cooperia oncophora</i> .....			9	6,1
<i>C. punctata</i> .....			1	0,6
<i>Haemonchus contortus</i> .....	24	16,4	1	0,6
<i>Nematodirus abnormis</i> .....	3	2,05	19	13,01
<i>N. filicollis</i> .....	6	4,1	52	35,6
<i>N. helvetianus</i> .....	2	1,3	18	12,3
<i>N. spathiger</i> .....	8	5,4	66	45,2
<i>Marshallagia marshalli</i> .....	29	19,8	2	1,3
<i>Ostertagia (Grosspiculagia) occidentalis</i> ..	4	2,7		
<i>O. (Ostertagia) circumcincta</i> .....	126	86,3	12	8,2
<i>O. (O.) trifurcata</i> .....	57	39,04	3	2,05
<i>Trichostrongylus axei</i> .....	81	55,4	1	0,6
<i>T. capricola</i> .....	6	4,1	16	10,9
<i>T. colubriformis</i> .....	16	10,9	59	40,4
<i>T. vitrinus</i> .....	44	30,1	102	69,8

CUADRO VIII

Frecuencia de las especies *Trichostrongylidae* y promedio de vermes en las agrupaciones ovinas.

Especies parásitas	Hasta 1 año		Más de 2 años		De 1 a 2 años	
	F. %	Prom.	F. %	Prom.	F. %	Prom.
<i>Cooperia oncophora</i> .....	11,8	10	6,2	37		
<i>C. punctata</i> .....	1,9	12				
<i>Haemonchus contortus</i> .....	9,8	5	27,08	64	12,0	26
<i>Nematodirus abnormis</i> .....	17,6	115	16,6	84	8,0	13
<i>N. filicollis</i> .....	35,3	158	39,5	173	30,0	72
<i>N. helvetianus</i> .....	11,8	259	14,6	76	10,0	18
<i>N. spathiger</i> .....	64,7	173	50,0	137	20,0	28
<i>Marshallagia marshalli</i> .....	19,6	76	20,8	124	18,0	119
<i>Ostertagia (Grosspiculagia) occidentalis</i>	3,9	26	2,08	12	2,0	80
<i>O. (Ostertagia) circumcincta</i> .....	92,1	299	87,5	545	76,0	431
<i>O. (O.) trifurcata</i> .....	37,2	38	47,9	116	30,0	125
<i>Trichostrongylus axei</i> .....	43,1	102	60,4	128	60,0	112
<i>T. capricola</i> .....	13,7	86	12,5	618	8,0	171
<i>T. colubriformis</i> .....	39,2	58	39,6	218	48,0	104
<i>T. vitrinus</i> .....	62,7	127	75,0	202	72,0	115

CUADRO IX

Frecuencia mensual de los géneros de *Trichostrongylidae* y magnitud de la infestación

Mes	Haemonchus		Marshallagia		Ostertagia		Trichostrongylus		Nematodirus		Cooperia	
	F. %	Prom.	F. %	Prom.	F. %	Prom.	F. %	Prom.	F. %	Prom.	F. %	Prom.
Enero .....			6,6	48	86,6	414	100,0	395	66,6	337	11,1	12
Febrero .....			22,2	12	100,0	230	100,0	510	77,7	173	8,3	1
Marzo .....			8,3	144	83,3	209	91,6	471	58,3	204	25,0	38
Abril .....					83,3	92	75,0	248	41,6	244	21,4	12
Mayo .....					78,5	119	75,5	181	64,2	78	9,09	14
Junio .....					100,0	378	100,0	155	72,8	101	11,1	7
Julio .....					100,0	727	100,0	378	77,7	406		
Agosto .....			8,3	12	100,0	831	91,6	465	83,3	209		
Setiembre .....			50,0	111	100,0	630	75,0	206	75,0	225		
Octubre .....			38,4	309	92,3	181	84,6	148	53,8	216		
Noviembre .....			53,3	28	66,6	87	86,6	79	53,3	236		
Diciembre .....			46,6	84	80,0	177	93,3	255	46,6	63		

FRECUENCIA DE LOS DIVERSOS TRICHOSTRONGYLIDAE Y  
PROMEDIO DE VERMES POR MUESTRA POSITIVA

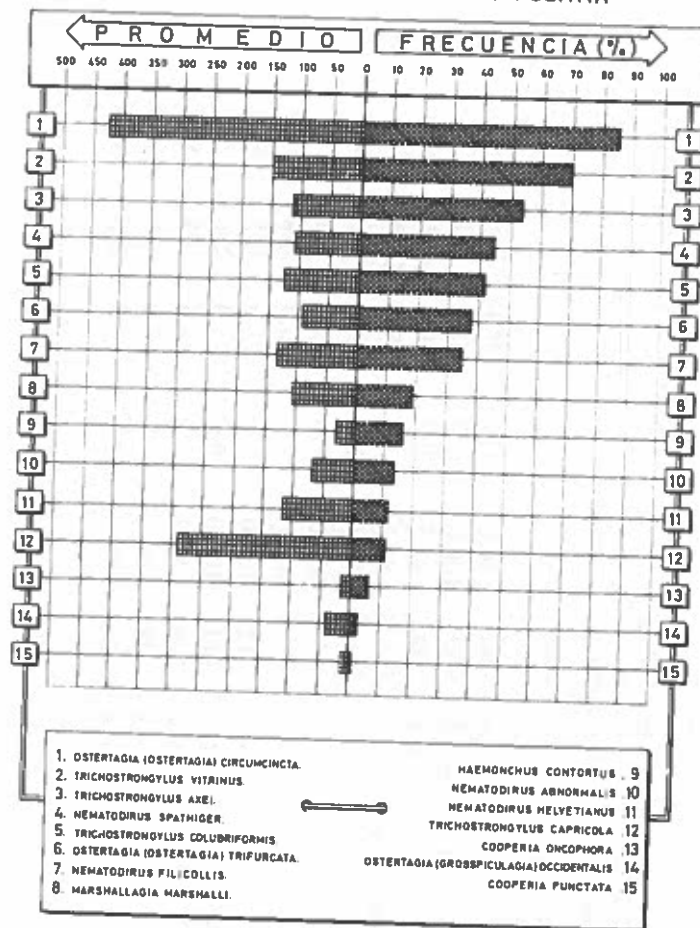


GRAFICO I.

VARIACION ESTACIONARIA DE LA ELIMINACION DE  
HUEVOS DE TRICHOSTRONGYLIDAE

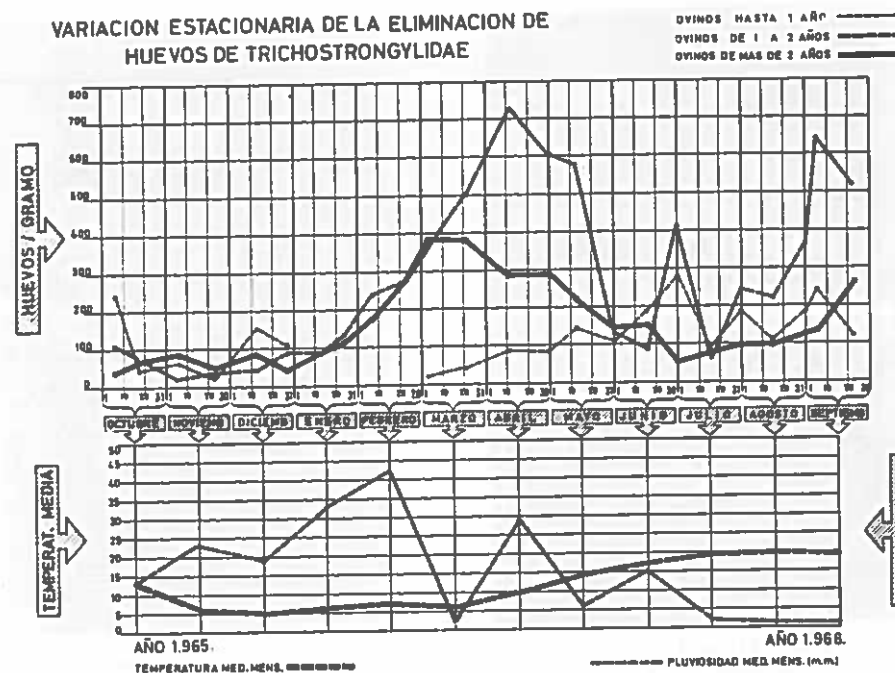


GRAFICO II.

BIOCLIMATOGRAMA DE H.CONTORTUS Y OSTERTAGIA-TRICHOSTRONGYLUS

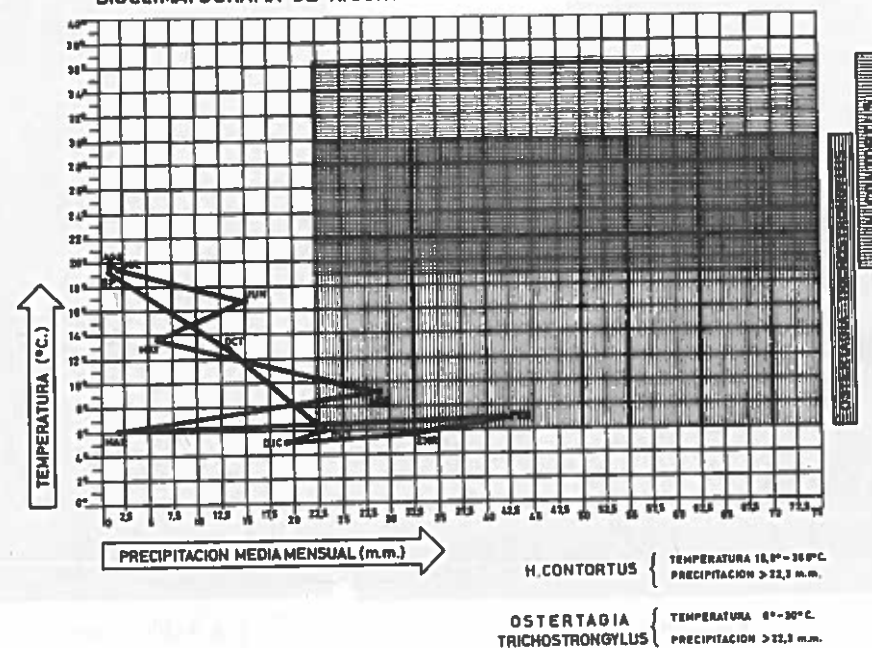


GRAFICO III.



Fig. 1 (250 × aprox.)  
*Cooperia* sp.  
Vesícula cefálica



Fig. 2 (250 × aprox.)  
*Cooperia oncophora*  
Espículas



Fig. 3 (100 × aprox.)  
*Cooperia punctata*  
Extremidad posterior.

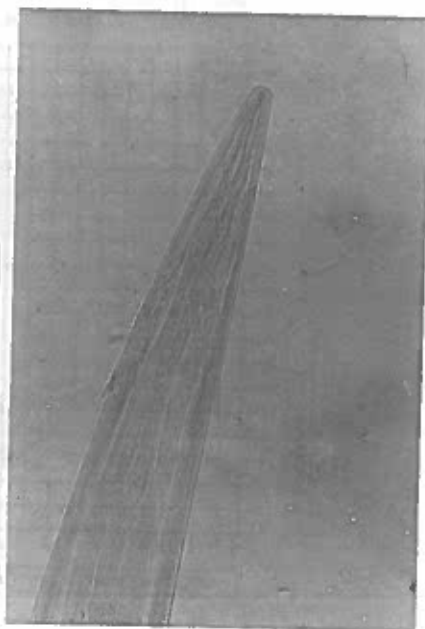


Fig. 4 (100 × aprox.)  
*Haemonchus contortus*  
Extremo cefálico.



Fig. 5 (60 × aprox.)  
*Haemonchus contortus*  
Bolsa caudal



Fig. 6 (450 × aprox.)  
*Nematodirus* sp.  
Vesícula cefálica.



Fig. 7 (450 × aprox.)  
*Nematodirus* sp.  
Espina caudal.

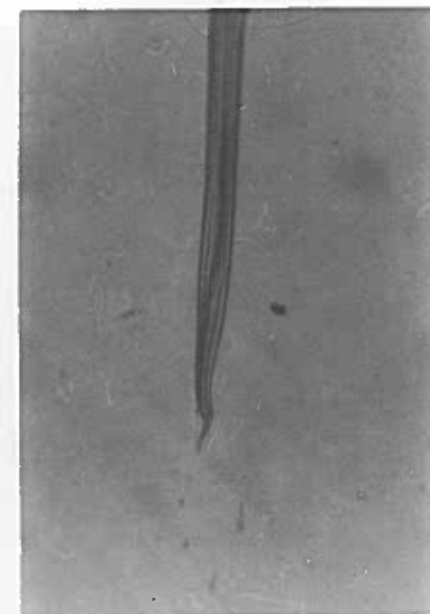


Fig. 8 (250 × aprox.)  
*Nematodirus abnormalis*  
Terminación de las espículas.

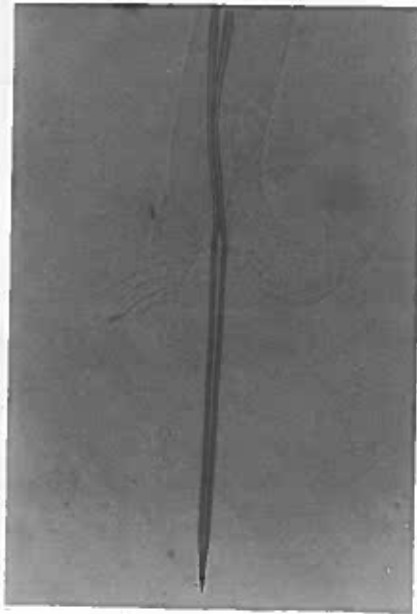


Fig. 9 (100 × aprox.)  
*Nematodirus filicollis*  
Bolsa caudal y espículas



Fig. 10 (450 × aprox.)  
*Nematodirus helvetianus*  
Terminación de las espículas.

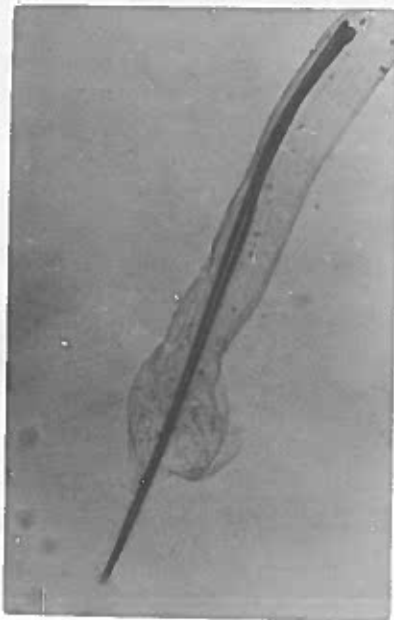


Fig. 11 (100 × aprox.)  
*Nematodirus spathiger*  
Extremidad posterior.

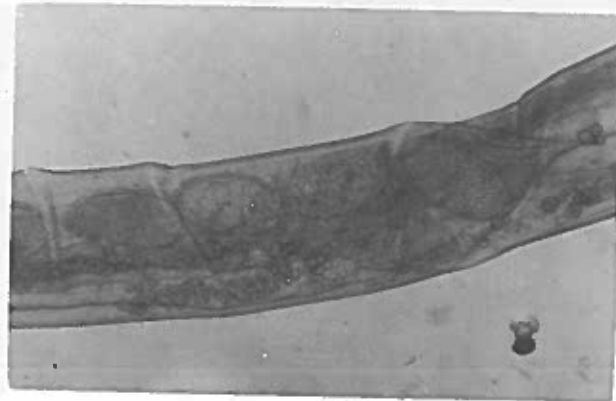


Fig. 12 (100 × aprox.)  
*Marshallagia Marshalli*  
Huevos en útero.

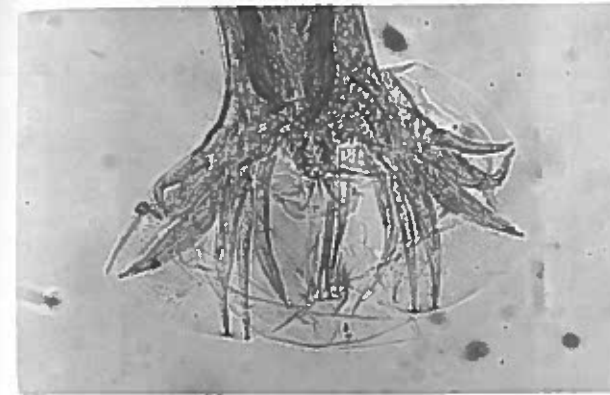


Fig. 13 (100 × aprox.)  
*Marshallagia marshalli*  
Bolsa caudal.

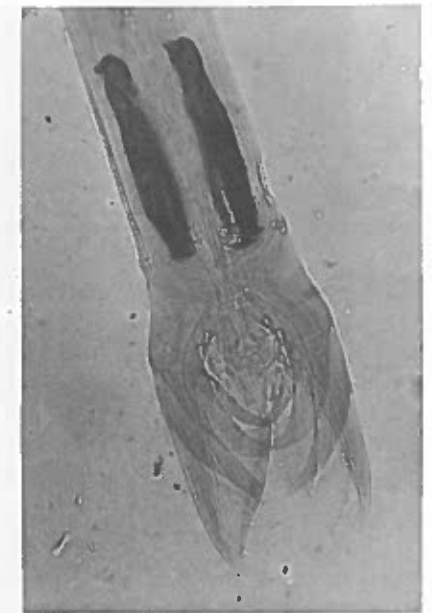


Fig. 14 (100 × aprox.)  
*Ostertagia (Grosspiculagia)*  
*occidentalis*  
Extremidad posterior.

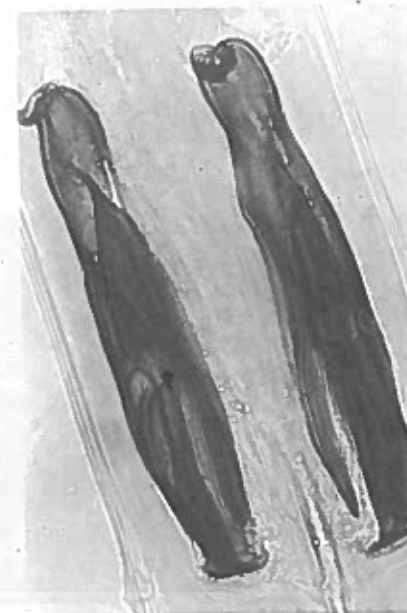


Fig. 15 (250 × aprox.)  
*Ostertagia (Grosspiculagia) occidentalis*  
Espículas

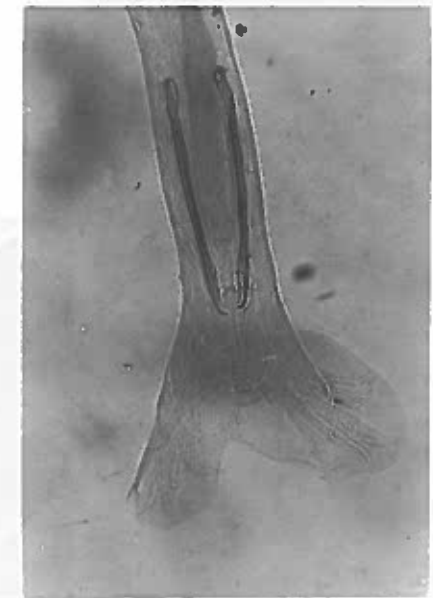


Fig. 16 (100 × aprox.)  
*Ostertagia (Ostertagia) circumcincta*  
Extremidad posterior

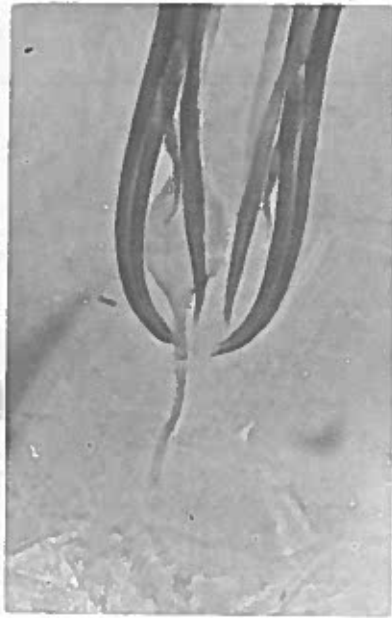


Fig. 17 (450 × aprox.)  
*Ostertagia (Ostertagia) circumcincta*  
Ramas espúculares. Gubernáculo



Fig. 18 (100 × aprox.)  
*Ostertagia (Ostertagia) trifurcata*  
Extremidad posterior.

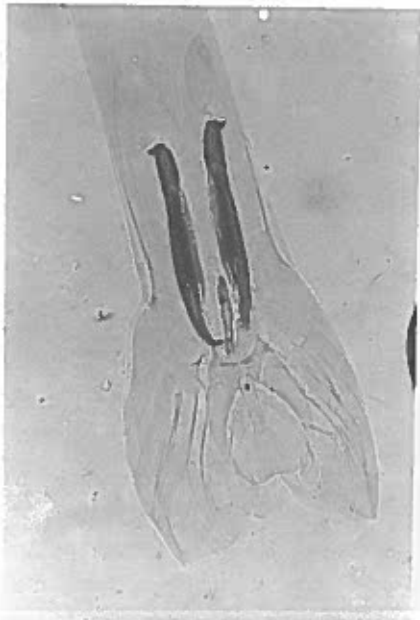


Fig. 19 (100 × aprox.)  
*Ostertagia (Ostertagia) trifurcata*  
Extremidad posterior.

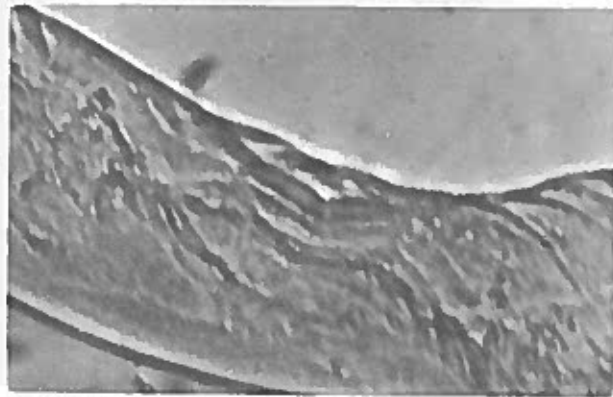


Fig. 20 (450 × aprox.)  
*Trichostrongylus axei*  
Región vulvar.

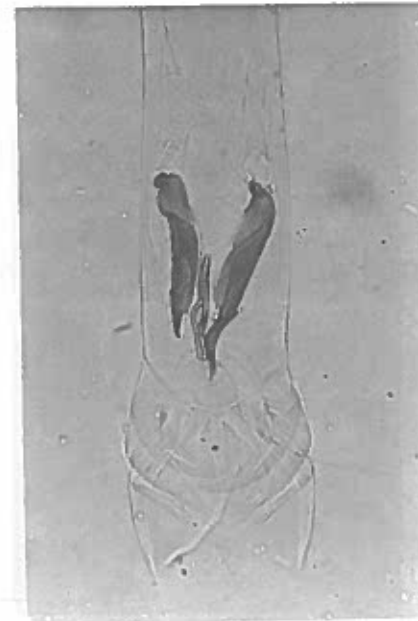


Fig. 21 (250 × aprox.)  
*Trichostrongylus axei*  
Extremidad posterior

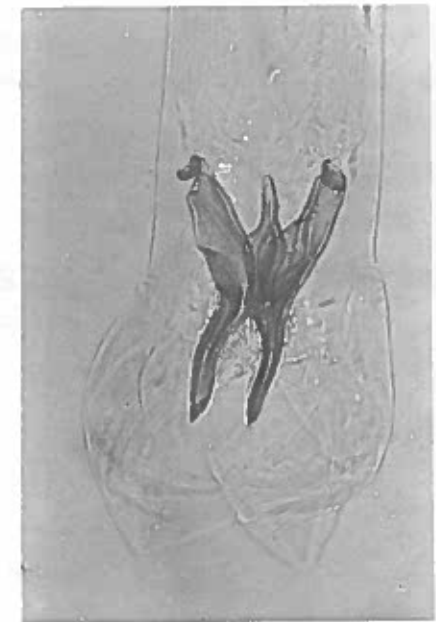


Fig. 22 (250 × aprox.)  
*Trichostrongylus capricola*  
Extremidad posterior



Fig. 23 (250 × aprox.)  
*Trichostrongylus colubriformis*  
Extremidad posterior

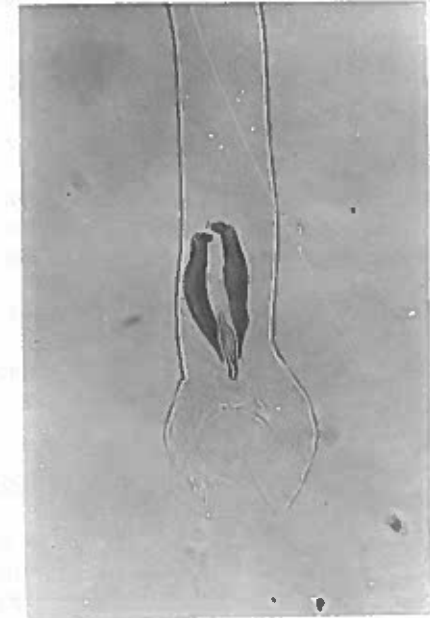


Fig. 24 (100 × aprox.)  
*Trichostrongylus vitrinus*  
Extremidad posterior



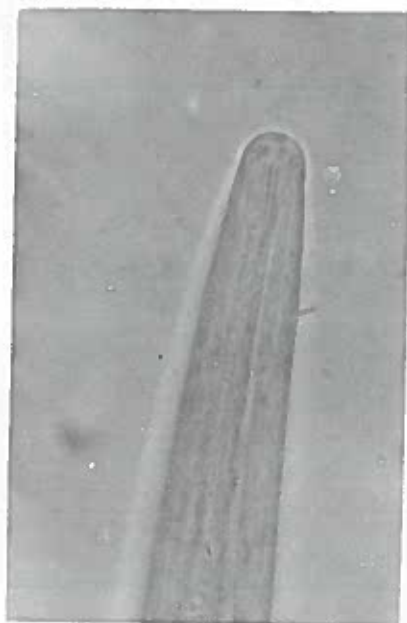


Fig. 25 (1.000  $\times$  aprox.)  
L III de *Trichostrongylus* sp.  
Extremo cefálico.

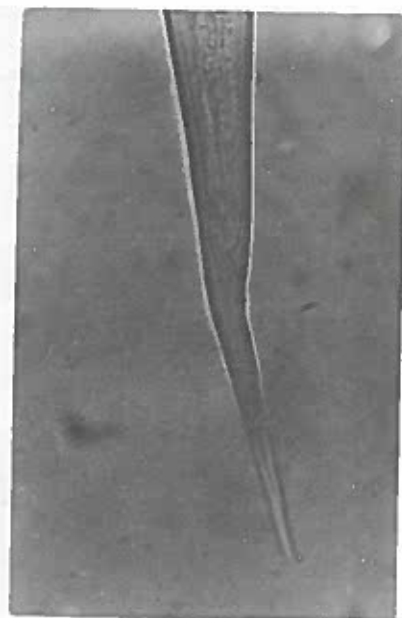


Fig. 26 (1.000  $\times$  aprox.)  
L III de *Trichostrongylus* sp.  
Extremidad posterior.

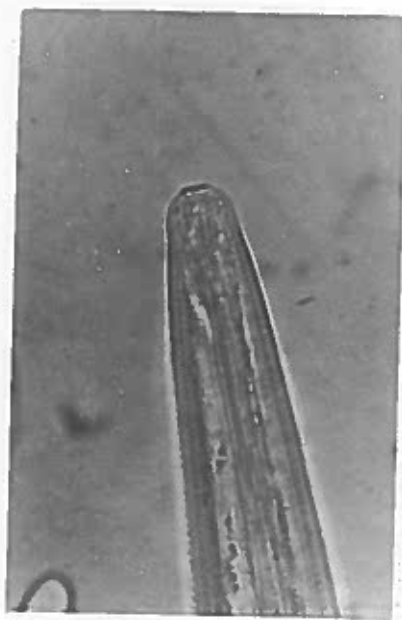


Fig. 27 (1.000  $\times$  aprox.)  
L III de *Ostertagia* sp.  
Extremo cefálico.



Fig. 28 (1.000  $\times$  aprox.)  
L III de *Ostertagia* sp.  
Extremidad posterior.