

- 5) PAREDES, A. (1936).—*Proteromonas lacertae viridis*, *Karyolysus bicapsulatus* y cuerpos de Todd en *Lacerta muralis*. *Med. Países Cál.*, 9 (4).
- 6) REICHENOW, W. (1919).—Der Entwicklungsgang der Haemococcidien *Karyolysus* und *Schellackia* nov. gen. *S. B. Ges. Naturf. Freunde* (Berlín), 440-447.
- 7) — (1920).—*Los hemococcidios de los lacértidos*. Trab. Museo Nac. Cienc. Naturales, Junta para Ampliación de Estudios, serie zoológica (40): 7.
- 8) — (1921).—Die Haemococcidien der Eidechsen. *Arch. Protistenk.*, 42: 179.
- 9) WENYON, C. M. (1926).—*Protozoology*, vol. II, William Wood and Co., New York, pp. 1.095 y sig.

CATEDRA DE PARASITOLOGIA Y ENFERMEDADES PARASITARIAS  
(Prof. Dr. M. CORDERO DEL CAMPILLO)

**INFESTACION EXPERIMENTAL DE TRES *Cernuella* spp.  
(MOLLUSCA, STYLOMMATOPHORA) CON LARVAS DE  
*Muellerius capillaris* y *Neostromylus linearis* (NEMATODA,  
PROTOSTRONGYLINAE)**

Por M.<sup>a</sup> P. Morrondo Pelayo  
M. Cordero del Campillo  
P. Díez Baños  
M.<sup>a</sup> Y. Manga González

INTRODUCCION

Las bronconeumonías ovinas por Protostrongylinae están ligadas al pastoreo extensivo y alcanzan elevada prevalencia en la región leonesa<sup>13 14 17 18 19 20 21</sup>. Aunque se trata de parasitosis de evolución crónica, con baja mortalidad, se va adquiriendo conciencia de su efecto negativo en la producción ovina, por lo que abundan los trabajos sobre la epizootiología, particularmente los relativos a los helícidos como hospedadores intermedios<sup>3 11 12 13 15 16 17 19 23 24 25</sup>.

En la presente investigación se ha estudiado la receptividad a la infestación por *Muellerius capillaris* (MUELLER, 1889) y *Neostromylus linearis* (MAROTEL, 1913) GEBAUER, 1932, de las tres únicas especies del género *Cernuella* SCHLUTER, 1838, que, según MANGA<sup>9 10</sup> existen en la provincia de León. Dos de ellas ya habían sido utilizadas como hospedadoras intermediarias experimentalmente<sup>13 19 20</sup> pero faltaba una investigación sistemática.

MATERIAL Y METODOS

*Nematodos*

Las larvas I (L-I) se obtuvieron a partir de sendas ovejas mantenidas con infestación pura de *M. capillaris* y *N. linearis*, respectivamente. Ambas cepas proceden de Villacete (León). La recogida se hizo diariamente a partir de las heces, por el método de BAERMANN-WETZEL. El material se conservó en frigorífico (ca. + 5°C) durante 4-5 horas como máximo, hasta el momento de la

*An. Fac. Vet. León*, 1980, 26, 107-123.

infestación de los moluscos, dado que el poder infestante es tanto mayor cuanto más recientes sean las larvas<sup>3</sup>.

### Moluscos

Los ejemplares de *Cer­nuella (Cernuella) virgata* (DA COSTA, 1778), *Cer­nuella (Xeromagna) cespitum arigonis* (SCHMIDT, 1853) y *Cer­nuella (Microxero­magna) vestita* (RAMBOUR, 1868), se recogieron en uno de los lugares citados para cada especie<sup>9 10</sup>. La ausencia de infestación natural se comprobó exami­nando un 10 % de los especímenes recogidos. En total se infestaron 435 moluscos, distribuidos del modo que se indica en el Cuadro 1.

### Infestación y trabajos posteriores

Seguimos el método de KASSAI<sup>8</sup>, manteniendo el contacto larvas/moluscos durante tres horas y media, período que garantiza porcentajes de penetración superiores al 87 %<sup>23</sup>. El número de larvas que penetraron en el pie se calculó por diferencia entre la cifra inicial y las recuperadas en la placa una vez concluido el plazo citado. La dosis infestante varió entre 150-280 L-I por caracol. Se anotó la temperatura media de mantenimiento en el laboratorio tras la infestación.

Una vez infestados, los caracoles pasaron a cajas de madera cuyo fondo se recubrió con papel de filtro, que se humedecía con un pulverizador cada 2-3 días. Se alimentaron con trébol y hojas de lechuga, previamente lavadas con agua corriente. El papel de filtro y el alimento se renovaron semanalmente.

La evolución de los nematodos se estudió sacrificando seriadamente los moluscos, desde el día 6.<sup>o</sup> hasta el 37.<sup>o</sup>-41.<sup>o</sup> p.i., según los casos. La eutanasia se realizó siguiendo el método de WRIGHT<sup>28</sup>.

El pie, zona de implantación preferente<sup>22 26 27 29</sup>, se examinó al micros­copio con la ayuda de placas compresoras. La extracción de las larvas se realizó mediante disección con agujas entomológicas, bajo estereomicroscopio. Las preparaciones permanentes se efectuaron siguiendo la técnica de BERESFORD-JONES<sup>1</sup>.

Los dibujos a escala se realizaron con cámara clara (Leitz Wetzlar, mo­delo tubular S) tomándose las medidas con ayuda del curvímeter. En cada fase larvaria se calcularon las medidas mínima, máxima y media, así como la relación de cada una de las medidas de las diversas estructuras diferenciales, respecto a la longitud total.

Se consideraron «evolucionadas» todas las larvas alojadas en el pie, que iniciaron la diferenciación a partir de la L-I, aunque no llegaran a L-III. Las de este último estadio, obviamente, se incluyeron en este mismo apartado, aun­que también se contabilizaron con independencia.

El desarrollo de las larvas fue controlado anotando las medidas básicas de

CUADRO 1  
Infestaciones experimentales con *Muellerius capillaris* (A) y *Neostromyulus linearis* (B)

Especie de molusco (A)	N.º ejem­plares infestados	T.ª m.m. ° C	N.º L-I/ molusco	% penetra­ción $\bar{x}$	% de evolu­ción $\bar{x}$	% L-III $\bar{x}$	Día forma­ción pri­meras L-II	Día forma­ción pri­meras L-III	Día todas L-III
<i>C. (C.) virgata</i>	79	18	280	61,0	20,0	16,2	8	14	32
<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	49	18	220	60,8	11,7	8,0	10	19	29
<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	49	22	200	62,0	13,1	5,3	10	14	23
<i>C. (M.) vestita</i>	34	19	169	81,1	1,9	1,1	14	29	34
(B)									
<i>C. (C.) virgata</i>	84	18	195	57,3	11,2	3,7	10	20	39
<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	37	17	200	62,3	12,5	6,8	12	21	37
<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	68	24	250	54,6	20,8	14,2	6	12	24
<i>C. (M.) vestita</i>	35	19	150	86,7	2,5	1,0	12	26	30

un número aproximado de tres larvas por cada caracol sacrificado. No obstante, sólo las obtenidas los días 11.º, 20.º y 30.º p.i. se comparan con las proporcionadas por otros autores, que no publican datos relativos a otros períodos.

#### Cálculos estadísticos

Las rectas de regresión para la infestación con *N. linearis* fueron calculadas en cada caso a partir de siete pares de puntos resultantes de igual número de infestaciones con *C. (X.) cespitum arigonis*.

Para *M. capillaris* las rectas se calcularon a partir de las dos infestaciones de *C. (X.) cespitum arigonis*.

Las distancias a las correspondientes rectas se calcularon por métodos analíticos.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 (A y B) puede comprobarse que los porcentajes de penetración de las L-I, tanto para *N. linearis* como para *M. capillaris*, varían según la especie de molusco. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por ROJO<sup>19</sup> para *N. linearis*, SAUERLANDER<sup>23</sup> con *M. capillaris* y MORRONGO y MANGA<sup>16</sup> con ambas. MARTÍNEZ<sup>13</sup> trabajando con el último de los nematodos citados, obtuvo porcentajes de penetración muy similares con diversas especies de moluscos, superiores a los observados por nosotros y por los autores antes citados<sup>13 16 19 23</sup>.

Como era de esperar, una parte importante de las larvas que invaden el pie de los moluscos no prosiguió su evolución, lo que parece corroborar la tesis según la cual la penetración de las L-I es inespecífica y de ningún modo presupone su ulterior evolución<sup>2 7</sup>. También los valores obtenidos por MARTÍNEZ<sup>13</sup> superan a los nuestros.

El período requerido por *M. capillaris* para alcanzar los estadios II y III, en nuestra experiencia, concuerda, en general, con otras aportaciones<sup>16 22 23 24 25</sup>. En cambio, son más breves que los señalados por GERICHTER<sup>6</sup> y MARTÍNEZ<sup>13</sup>. Este último con *Helicella arignonis*, a nuestro juicio sinónima de *C. (X.) cespitum arigonis*. Los métodos de infestación y de mantenimiento de los moluscos seguidos por este último autor difieren sustancialmente de los seguidos por nosotros.

Tomando como base el número de L-I de *M. capillaris* empleadas en las dos infestaciones de *C. (X.) cespitum arigonis* y el de las que realmente penetraron en los moluscos, se calculó la recta de regresión que corresponde a la fórmula:  $y = 0,49x + 26$ . Esta recta no se apartó de modo significativo de la conseguida en nuestro laboratorio por REGUERA y col.<sup>18bis</sup>, con idénticos sistemas parásito/hospedador, diversas dosis y número de infestaciones. Del mismo

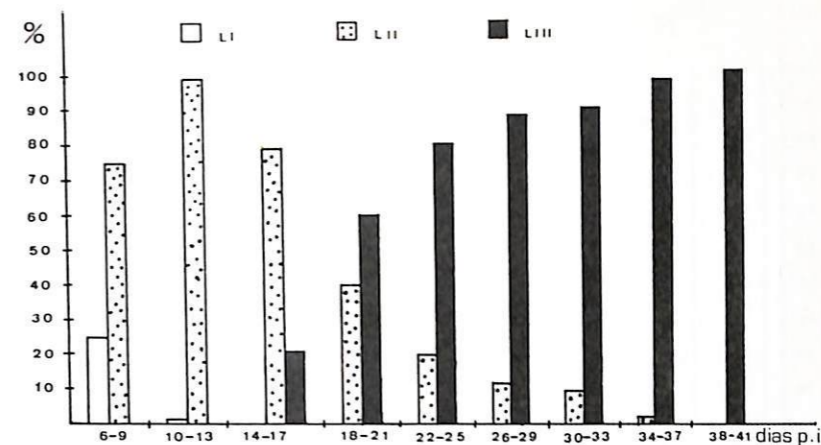


Figura 1.-*C. (X.) virgata* infestada con *M. capillaris* a 18°C

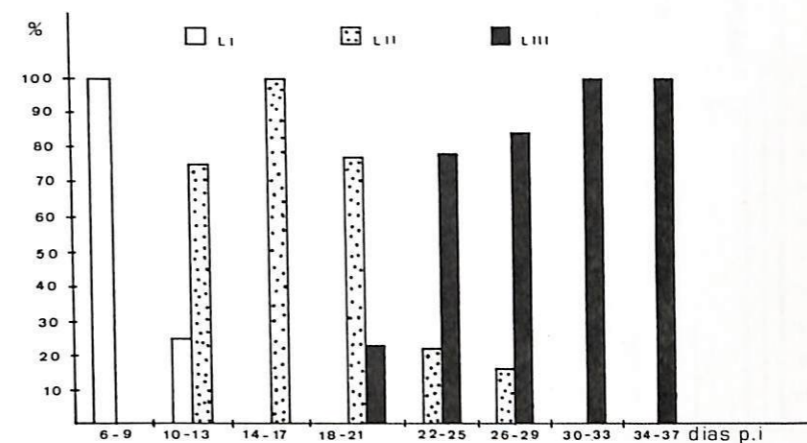


Figura 2.-*C. (X.) cespitum arigonis* infestada con *M. capillaris* a 18°C.

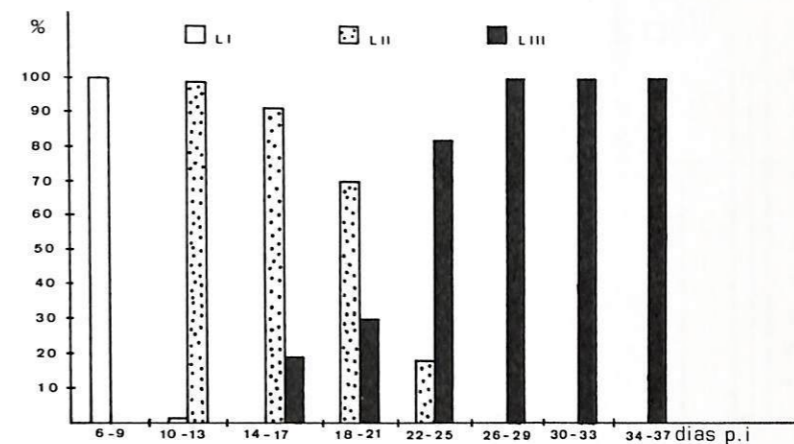


Figura 3.-*C. (X.) cespitum arigonis* infestada con *M. capillaris* a 22°C.

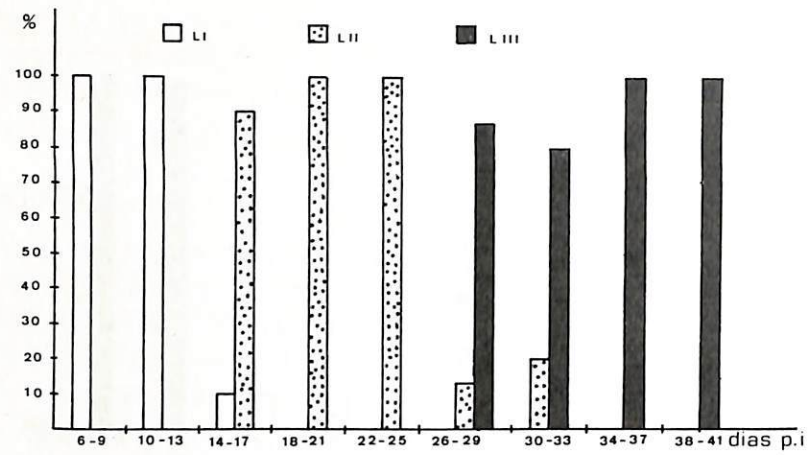


Figura 4.-C. (*M.*) *vestita* infestada con *M. capillaris* a 19°C.

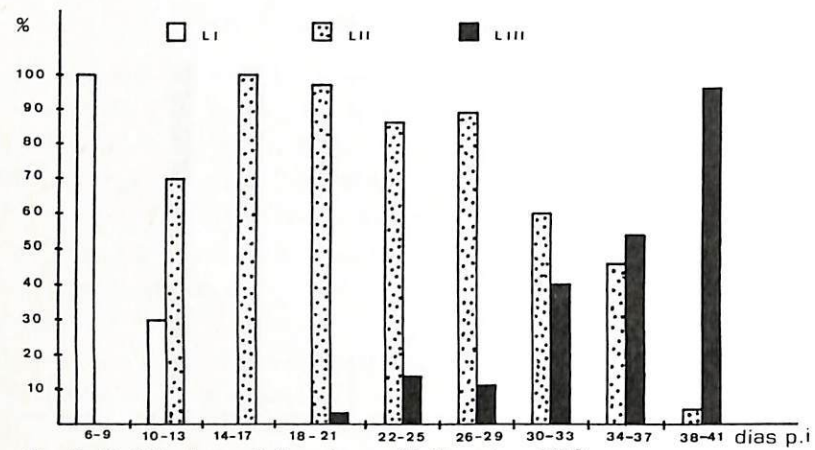


Fig. 5.-C. (*C.*) *virgata* infestada con *N. linearis* a 18°C.

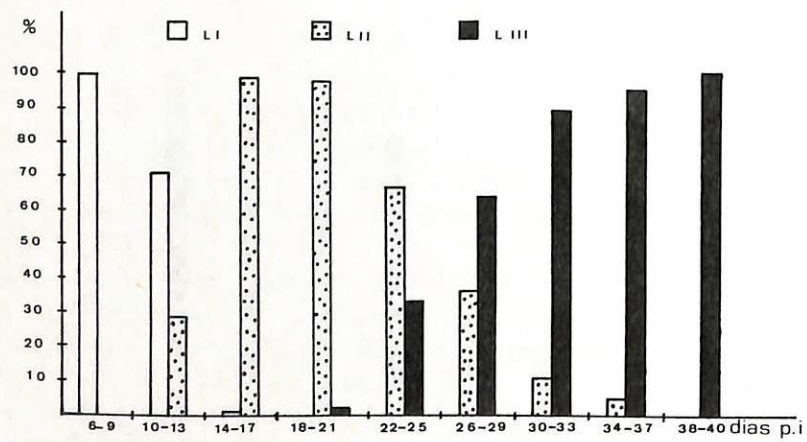


Figura 6.-C. (*X.*) *cespitum arigonis* infestada con *N. linearis* a 17°C.

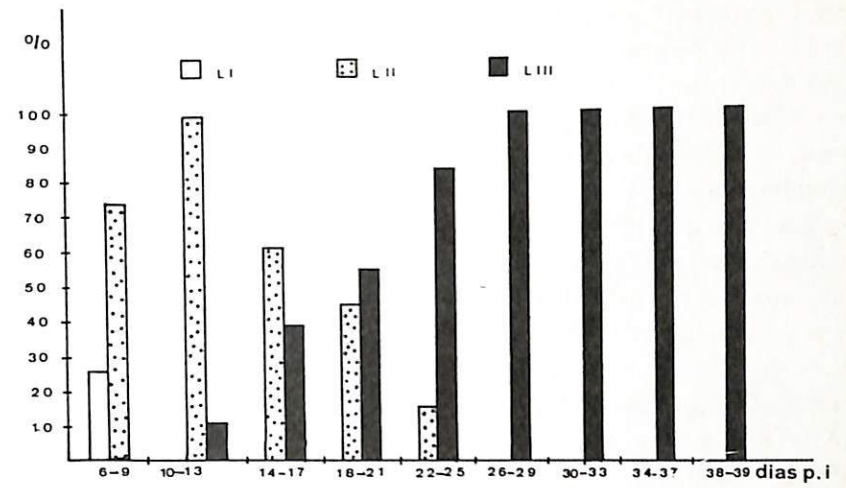


Figura 7.-C. (*X.*) *cespitum arigonis* infestada con *N. linearis* a 24°C.

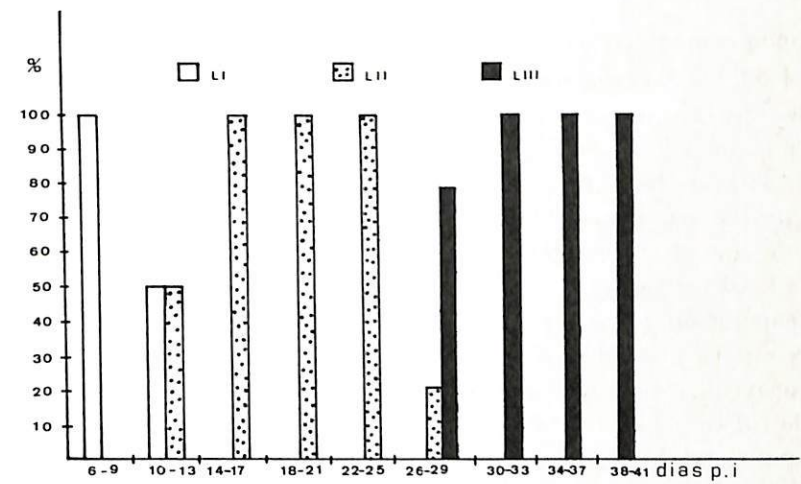


Figura 8.-C. (*M.*) *vestita* infestada con *N. linearis* a 19°C.

modo, el cálculo de la recta de regresión de las L-III, respecto de las L-I que penetraron resulta:  $y = 0,41x - 45,3$  (Fig. 9). Tomando como referencia las rectas mencionadas para *C. (X.) cespitum arigonis* hemos calculado los datos relativos a las otras dos especies ensayadas.

Para *C. (X.) cespitum arigonis* y *C. (C.) virgata* se obtuvieron resultados muy próximos entre sí, en lo que respecta a la penetración de L-I y los valores relativos a las L-III. En cambio, la penetración de L-I se hizo en mayor proporción en el caso de *C. (M.) vestita*, pese a lo cual, el número de L-III fue considerablemente inferior al logrado en las dos especies anteriores.

Los plazos requeridos por *N. linearis* para llegar a L-II y L-III (Cuadro 1 B), resultaron similares a los hallados por ROJO<sup>19</sup>, coinciden con los observados en otras especies de helícidos por MORRONGO y MANGA<sup>16</sup> y son ligeramente inferiores a los apuntados por CABARET<sup>3</sup>.

Siguiendo las observaciones de REGUERA y col. (*ibid.*), al comparar el número de L-I dispuestas para la infestación con las que realmente penetraron en *C. (X.) cespitum arigonis* se obtiene la recta de fórmula:  $y = 3,88 + 0,57x$ ; ( $r = 0,99$ ;  $p < 0,001$ ). La comparación de las L-I que penetraron con las L-III formadas responde a la fórmula:

$$y = -41,78 + 0,46x; (r = 0,96; p. < 0,001) \text{ (Fig. 10)}$$

Tomando como base los datos obtenidos para *C. (X.) cespitum arigonis* se han calculado los correspondientes a las otras dos especies de *Ceriuella* estudiadas. Las L-I invasoras y las L-III formadas, tanto para *C. (X.) cespitum arigonis* como para *C. (C.) virgata*, fueron muy similares entre sí y concordantes con los datos de REGUERA y col. (*ibid.*) para *C. (X.) cespitum arigonis*. Con *C. (M.) vestita* se ha observado el mismo fenómeno apreciado con *M. capillaris*, es decir, que el alto porcentaje de penetración no guarda relación con el número de L-III formadas.

La comparación de las rectas de regresión de las dos especies de nematodos indica que, a concentraciones de larvas inferiores a 300, *M. capillaris* penetra en mayor proporción que *N. linearis*, mientras que con un número superior de L-I se invierte el fenómeno.

Respecto a las L-III, en las rectas correspondientes se observa que *N. linearis* evoluciona mejor que *M. capillaris* y que la diferencia es aún mayor cuando se aumenta el número de L-I penetradas. Estas observaciones corresponden a *C. (X.) cespitum arigonis* y cabe suponer que también tengan lugar en *C. (C.) virgata*, dado que, aunque infestada con distintas cantidades de larvas, se ajusta, con muy pocas variaciones, al modelo que sigue *C. (X.) cespitum arigonis*.

En cuanto a *C. (M.) vestita*, nada podemos afirmar en este sentido, dado que no se ajusta a este modelo. Se aprecia mayor disparidad respecto al

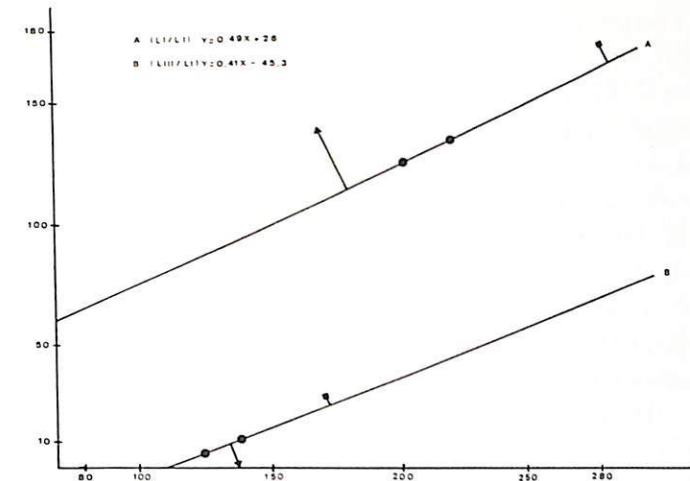


Figura 9.—Rectas de regresión: A. L-I puestas/L-I penetradas y B. L-I penetradas/L-III halladas de *M. capillaris*.

Punto	Molusco	Distancia recta A.	Distancia recta B.
■	<i>C. (C.) virgata</i>	6,8	1,4
●	<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	0,0	0,0
●	<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	0,0	0,0
▲	<i>C. (M.) vestita</i>	25,4	9,7

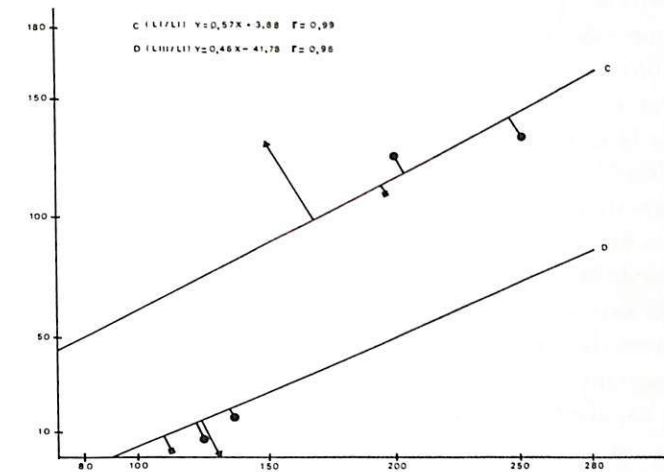


Figura 10.—Rectas de regresión: C. L-I puestas/L-I penetradas y D. L-I penetradas/L-III halladas de *N. linearis*.

Punto	Molusco	Distancia recta C.	Distancia recta D.
■	<i>C. (C.) virgata</i>	2,9	5,0
●	<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	5,8	6,5
●	<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	8,6	1,5
▲	<i>C. (M.) vestita</i>	35,4	15,2

conjunto *C. (X.) cespitum arigonis*/*C. (c) virgata* en el caso de *N. linearis*, que en el de *M. capillaris*.

Sobre el papel de la temperatura (Cuadro 1), los datos obtenidos con *C. (X.) cespitum arigonis* indican que no parece afectar de modo claro al porcentaje de penetración, pero sí influye positivamente en la aceleración del desarrollo de las larvas, lo que concuerda con otros hallazgos<sup>5 6 15 16 22</sup>.

Dado que el desarrollo de las larvas en el molusco no es sincrónico, no resulta extraño hallar diversas fases de la evolución de aquellas, en un mismo período y en un mismo caracol (Figs. 1-8). También han realizado esta observación otros autores<sup>3 5 16 23 26</sup>.

En los Cuadros 2 al 4, ambos inclusive, se recogen datos métricos relativos al desarrollo de las larvas de *M. capillaris*, desde su penetración hasta la fase infestante. En el Cuadro 2, figuran las medidas mínimas, máximas y medias absolutas y relativas entre los estadios de L-I/L-II. En el Cuadro 3 aparecen los correspondientes al mismo nematodo en fase de L-II neta. Podemos apreciar que, en los datos en que ha sido posible la comparación, hay una concordancia grande, salvo en la distancia ano-extremo posterior, para la que obtuvimos resultados inferiores a los de GERICHTER<sup>6</sup> y ROSE<sup>22</sup>. En el Cuadro 4, lo que más llama la atención es la mayor longitud de las larvas III estudiadas por nosotros.

Para *N. linearis* los resultados métricos aparecen en los Cuadros 5 (L-II) y 6 (L-III), en los que hay que señalar mayor desarrollo de nuestras larvas que el observado por ROJO<sup>19</sup>, y concordancia con las observaciones de EL-MOUKAD<sup>4</sup> para las L-III. Por supuesto, existen siempre variaciones individuales incluso en poblaciones de la misma procedencia, como sucede en nuestro caso y en la observación de ROJO<sup>19</sup>.

En ambos nematodos, las medidas de ejemplares en un mismo estadio de desarrollo, incluso en idéntico día post-infestación, presentan una variabilidad evidente. Ninguna de las medidas aumenta progresivamente en el transcurso de los días, de modo ostensible. Por otro lado, la generalidad de los autores no menciona el número de larvas en que han basado sus estimaciones métricas, factor que es importante, como indica la amplitud de variación observada. De otra parte, es de suponer que la especie de molusco implicada también tenga interés.

Analizando los diversos parámetros considerados, podemos concluir que *C. (C.) virgata* y *C. (X.) cespitum arigonis* fueron los hospedadores intermedios más adecuados, en nuestra experiencia, para *M. capillaris* y *N. linearis*, respectivamente, en tanto que *C. (M.) vestita* ha sido el menos idóneo, pese a que las L-I de ambos nematodos han penetrado en ella con la mayor facilidad.

Aunque MANGA y col.<sup>11</sup> habían encontrado ejemplares de *C. (M.) vestita* naturalmente infestados por *N. linearis*, es ésta la primera vez que se comprueba experimentalmente su receptividad a este helminto y a *M. capillaris*.

CUADRO 2

Medidas absolutas y relativas efectuadas sobre 4 ejemplares de estadio larvario intermedio entre L-I y L-II de *Muellerius capillaris* (\*)

	Mínimo	Máximo	Media
Longitud total	394,3	471,4	436,4
Longitud del esófago	157,1	185,7	167,8
Distancia poro excretor-extremo anterior	71,4	71,4	71,4
Distancia ano-extremo posterior	31,4	51,4	40,0
Distancia primordio genital-ext. posterior	171,4	171,7	171,4
Longitud total/long. esófago	2,3	2,9	2,6
Longitud total poro/extr. anterior	5,5	6,2	5,8
Longitud total ano/extr. posterior	9,1	14,1	11,4
Longitud total primordio/extr. posterior	2,6	2,8	2,7

(\*) Todas las medidas, en éste y sucesivos cuadros, en  $\mu\text{m}$ .

CUADRO 3

Medidas absolutas y relativas efectuadas sobre 23 larvas II de *Muellerius capillaris*

	Mínimo	Máximo	Media	GERICHTER (1951)	ROSE (1957)*
Longitud total con la vaina	485,7	628,6	553,7	550-560	541,1
Longitud total de la larva	422,8	585,7	505,0		529,4
Longitud del esófago	142,8	214,3	164,2		132,3
Distancia anillo nervioso-extremo anterior	51,7	100,0	74,3		64,7
Distancia poro excretor-extremo anterior	57,1	108,0	80,7		73,5
Distancia ano-extremo posterior	34,3	45,7	41,0	48-50	52,9
Distancia primordio genital-extremo posterior	157,1	242,8	198,1		205,9
Longitud total/long. esófago	2,8	3,8	3,4		
Longitud total/poro-extremo anterior	5,3	7,8	6,5		
Longitud total/ano-extremo posterior	9,4	12,6	11,9		
Longitud total/primordio-extremo posterior	2,1	2,8	2,6		

\* Las medidas de este autor las realizamos sobre el dibujo esquemático hecho a escala.

**CUADRO 4**

**Medidas absolutas y relativas efectuadas sobre 63 larvas III de *Muellerius capillaris***

	Mínimo	Máximo	Media	GERICHTER (1951)	ROSE (1957)*
Longitud total con las vainas	614,3	800,0	678,6	600-620	600,0
Longitud total de la larva	557,1	771,4	641,3		594,3
Longitud del esófago	128,0	228,6	182,1		191,2
Distancia anillo nervioso-extremo anterior	71,4	111,5	96,0		73,5
Distancia poro excretor-extremo anterior	80,0	142,8	109,0		121,4
Distancia poro excretor-extremo anterior vaina I	11,4	151,4	130,6		132,3
Distancia ano-extremo posterior	37,1	54,3	43,4	50,0	47,0
Distancia primordio genital-extremo posterior	152,0	268,6	238,3		161,8
Longitud total/long. esófago	3,1	5,1	3,7		
Longitud total/anillo-extr. anterior	6,0	9,8	7,0		
Longitud total/poro-extremo anterior	5,2	7,6	6,1		
Longitud total/ano-extremo posterior	12,6	17,0	14,9		
Longitud total/primordio-extremo posterior	2,5	4,5	2,9		

\* Las medidas de este autor las realizamos sobre un dibujo esquemático a escala.

**CUADRO 5**

**Medidas absolutas y relativas efectuadas sobre 20 larvas II de *Neostromylus linearis***

	Mínimo	Máximo	Media	ROJO (1973)
Longitud total con la vaina	442,8	528,6	496,6	360-380
Longitud total de la larva	357,1	485,7	397,7	320
Longitud del esófago	71,4	182,0	151,6	140
Distancia anillo nervioso-extremo anterior	62,8	77,1	68,6	80
Distancia poro excretor-extremo anterior	62,8	117,1	76,7	90-100
Distancia ano-extremo posterior	17,1	22,8	20,2	20
Distancia primordio genital-extremo posterior	120,0	200,0	164,0	100
Longitud total/long. esófago	2,6	3,4	3,0	
Longitud total/anillo extremo anterior	5,2	6,7	6,2	
Longitud total/poro extremo anterior	3,5	6,6	5,6	
Longitud total/ano-extremo posterior	17,8	23,0	20,6	
Longitud total/primordio-extremo posterior	2,7	4,0	3,2	

**CUADRO 6**

**Medidas absolutas y relativas efectuadas sobre 76 larvas III de *Neostromylus linearis***

	Mínimo	Máximo	Media	ROJO (1973)	EL-MOUKDAK (1978)
Longitud total con las vainas	500,0	671,4	585,8	540-552	488-634
Longitud total de la larva	425,7	625,7	544,1	500	
Longitud del esófago	120,0	280,0	172,4	100	120-184
Distancia anillo nervioso-extremo anterior	60,0	100,0	81,1	70	
Distancia poro excretor-extremo anterior	57,1	142,8	92,5	80	90-120
Distancia poro excretor-extr. anterior vaina II	80,0	122,8	100,1	90-100	
Distancia poro excretor-extr. anterior vaina I	94,3	137,1	122,2	120	
Distancia ano-extremo posterior	20,0	36,8	28,1	20-30	20-30
Distancia primordio genital-extremo posterior	151,4	254,3	205,6	190	
Longitud total/long. esófago	3,8	6,0	4,7		
Longitud total/anillo-extr. anterior	6,1	7,8	6,9		
Longitud total/poro-extr. anterior	5,1	6,7	6,0		
Longitud total/ano-extr. posterior	20,0	25,0	22,0		
Longitud total/primordio-extr. posterior	2,4	3,8	2,7		

CUADRO 7

A. Medida de la longitud de las larvas de *Muellerius capillaris* en distintos días p.i.  
 B. Medida de la longitud de las larvas de *Neostongylus linearis* en distintos días p.i.

Especies de moluscos	11 días p.i.			20 días p.i.			30 días p.i.		
	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media
<i>C. (C.) virgata</i>	550	560	555	615	622	619	-	-	700
<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	-	-	471	557	628	590	629	649	638
<i>C. (M.) vestita</i>	545	551	548	600	688	646	-	-	710
<i>Tichia hispida*</i>	490	550	521	532	568	549	580	600	596
(B)									
<i>C. (C.) virgata</i>	-	-	434	509	517	513	566	659	579
<i>C. (X.) cespitum arigonis</i>	-	-	482	471	585	529	543	568	548
<i>C. (M.) vestita</i>	-	-	-	520	532	526	539	566	541

\* Especie de helícido sobre la que BERESFORD-JONES (1966) midió 5 larvas cada día.

Los mismos autores hallaron también ejemplares de *C. (X.) cespitum arigonis* parasitados por *M. capillaris* y *N. linearis*, así como *C. (C.) virgata* con el primero de ellos. La frecuencia con que se encuentra *C. (X.) cespitum arigonis* en las áreas de León visitadas por el ganado ovino<sup>11 12</sup> permite considerar que desempeña un papel importante en la epizootiología de estas protostrongilosis.

RESUMEN

Se han llevado a cabo infestaciones experimentales monoespecíficas con larvas I de *Muellerius capillaris* y *Neostongylus linearis*, empleando 203 ejemplares de *Cerņuella (Xeromagna) cespitum arigonis*, 163 de *Cerņuella (Cerņuella) virgata* y 69 de *Cerņuella (Microxeromagna) vestita*. En cada sistema parásito/hospedador se determinó el porcentaje de larvas que penetraron, que evolucionaron y que llegaron al estadio infestante (L-III), así como los días post-infestación en que aparecían las primeras L-II y L-III y el período en el que ya eran L-III todas las evolucionadas. Para cada fase de desarrollo se estudian las medidas de las estructuras que permiten su diagnóstico. Se han calculado las rectas de regresión correspondientes a la fase de penetración, y a la relación entre el número de L-I y L-III en los diversos sistemas parásito-hospedador considerados.

*C. (X.) cespitum arigonis*, ampliamente distribuida en la región leonesa y muy receptiva a ambos nematodos estudiados, se considera que puede influir considerablemente en la epizootiología de estas protostrongilosis. *C. (M.) vestita* se ha estudiado experimentalmente por primera vez, considerándose la menos adecuada para la evolución de estos nematodos.

EXPERIMENTAL INFECTION OF THREE *Cerņuella* SPP. (MOLLUSCA, STYLOMMATOPHORA) WITH LARVAE OF *Muellerius capillaris* AND *Neostongylus linearis* (NEMATODA, PROTOSTRONGYLINAE)

SUMMARY

Monospecific experimental infestations were carried out with larvae I of *Muellerius capillaris* and *Neostongylus linearis*, using 203 specimens of *Cerņuella (Xeromagna) cespitum arigonis*, 163 of *Cerņuella (Cerņuella) virgata* and 69 of *Cerņuella (Microxeromagna) vestita*. In each host parasite relationship the percentages of larvae which penetrated, developed and reached the infesting stage (L-III) were established. The length of time after infestation that it took the first L-II and L-III to appear, and the period when all the larvae that developed reached the L-III stage were also calculated. The structures used in diagnosis during each stage of development are also analyzed. The regression lines belonging to the penetration stage were calculated, as



well as the relationship between the number of L-I and L-III in the different host parasite systems observed.

It is believed that *C. (X.) cespitum arigonis*, widely distributed in the León region and very receptive to both the nematodes studied, can considerably influence the epizootiology of these protostrongyline infestations in sheep. *C. (M.) vestita* is studied for the first time under experimental conditions, although it was considered to be the least favorable for the development of these nematodes.

#### AGRADECIMIENTOS

A doña Natividad Díez Baños por su colaboración técnica.  
A don Antonio Reguera Feo por su contribución a la valoración estadística de los resultados.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) BERESFORD-JONES, W. P. (1966).—Observations on *Muellerius capillaris* (Müller, 1889), Cameron, 1927. I. The bionomics and development in *Trichia hispida* (Linnaeus) of larvae obtained from sheep grazed on permanent pasture. *Res. Vet. Sci.*, **7**: 61-66.
- 2) BURGER, H. J. (1961).—*Zur Wirtsspezifität der Protostrongyliden und Ankylostomen des Schafes*. Inaug. Diss., Hannover.
- 3) CABARET, J. (1979).—Réceptivité expérimentale à l'infestation par les larves de Protostrongylidés de quelques Hélicides fréquents au Maroc. Facteurs de variation. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, **54** (4): 475-482.
- 4) EL-MOUKADAD, A. R. (1978).—Zur Entwicklung der kleinen Lungenwürmer des Schafes in Laboratoriumstieren, mit einem Beitrag zur Differentialdiagnose der dritten Larven. *Z. Parasitenk.*, **155**: 241-247.
- 5) GERICHTER, Ch. B. (1948).—Observations on the life history of lung nematodes using snails as intermediate hosts. *Am. J. Vet. Res.*, **9** (30): 109-112.
- 6) — (1951).—Studies on the lung nematodes of sheep and goats in the Levant. *Parasitology*, **41** (3-4): 166-183.
- 7) JOYEUX, C. y GAUD, J. (1946).—Recherches helminthologiques marocaines. Etudes sur la pneumonie vermineuse. *Arch. Inst. Pasteur Maroc.*, **3**: 383-461.
- 8) KASSAI, T. (1957).—Über die geographische Verbreitung der Protostrongylidose des Schafes. *Acta. Vet. Acad. Sci. Hung.*, **7**: 165-173.
- 9) MANGA GONZÁLEZ, M. Y. (1977).—*Los Helicidae (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León*. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de León. 1-365 + 1-113.
- 10) — (1978).—Distribución de tres especies del género *Cerņuella* Schluter (Gastropoda, Helicidae) en la provincia de León. Porcentaje de infestación natural de las mismas por trematodos. *Hygia Pecoris*, **1** (9): 73-89.
- 11) —, MORRONDO, M. P., REGUERA, A. y CASTAÑÓN, L. (1979).—Datos sobre infestación natural de algunas *Cerņuella* y *Hellicella* spp. (Mollusca, Stylommatophora), por larvas de Protostrongylidae ovinos. *2.º Congreso Nacional de Parasitología*. León 1-4 octubre, p. 106.
- 12) — y — (1980).—Notes on natural infection of some Helicidae spp. (Mollusca, Stylommatophora) by Protostrongyline sheep larvae. *Haliotis*, **10** (2): 92.
- 13) MARTÍNEZ MORALES, E. (1967).—Sobre algunos factores de la infestación ovina con protostrongylidos. *An. Fac. Vet., León*, **13**: 109-134.
- 14) MORRONDO, M. P., CORDERO DEL CAMPILLO, M., ROJO VÁZQUEZ, F. A. y DIEZ BAÑOS, P. (1978).—Cinética de la eliminación larvaria en bronconeumonías verminosas ovinas. *An. Fac. Vet. León*, **24**: 39-45.
- 15) —, MANGA GONZÁLEZ, M. Y., REGUERA FEO, A. y DIEZ BAÑOS, N. (1979).—Infestación experimental de diversos Helicidae con Protostrongyline ovinos. *2.º Congreso Nacional de Parasitología*. León 1-4 octubre, p. 107.
- 16) —, — (1980).—Experimental study on the susceptibility of five Helicidae species to larvae of Protostrongyline. *Haliotis*, **10** (2): 103.
- 17) RAMÍREZ FERNÁNDEZ, A. P. (1967).—Epizootiología de las bronconeumonías verminosas ovinas en León. *An. Fac. Vet. León*, **13**: 135-210.
- 18) REGUERA FEO, A., HIDALGO ARGUELLO, R., MORRONDO PELAYO, M. P. y DIEZ BAÑOS, M. (1979).—Ritmos de eliminación larvaria de protostrongilinos en ovinos, en condiciones naturales. *2.º Congreso Nacional de Parasitología*. León 1-4 octubre, p. 105.
- 18 bis) —, ROJO VÁZQUEZ, F. A. y CORDERO DEL CAMPILLO, M. (1980).—La dosis como factor de regulación de la población parasitaria en el sistema *Neostromylus linearis*/Cerņuella (*Xeromagna*) *cespitum arigonis* (Nematoda, Protostrongylineae/Mollusca, Stylommatophora). *An. Fac. Vet. León*, **26**:
- 19) ROJO VÁZQUEZ, F. A. (1973).—Bronconeumonías verminosas ovinas en León, con especial atención al ciclo biológico de *Neostromylus linearis* (Marotel, 1913) Gebauer, 1932. *An. Fac. Vet. León*, **19** (1): 147-197.
- 20) — y CORDERO DEL CAMPILLO, M. (1974).—Le cycle biologique de *Neostromylus linearis* (Marotel, 1913) Gebauer, 1932. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, **49** (6): 685-699.
- 21) ROJO VÁZQUEZ, J. (1975).—Las relaciones entre Protostrongylineae y bacterias aerobias en el pulmón ovino. *An. Fac. Vet. León*, **21** (1): 51-102.
- 22) ROSE, J. H. (1957).—Observations on the larval stages of *Muellerius capillaris* within the intermediate hosts *Agrolimax agrestis* and *A. reticulatus*. *J. Helminth.*, **31**: 1-16.
- 23) SAUERLANDER, R. (1979).—*Cepaea nemoralis* (Helicidae, Stylommatophora) als experimenteller Zwischenwirt für *Muellerius capillaris* (Protostrongylineae, Nematoda). *Z. Parasitenk.*, **59**: 67-78.
- 24) SOLTYS, A. (1964).—Snails as intermediate hosts of nematodes of the family Protostrongylidae in sheep of the Lublin Palatinate. *Acta Parasitol. Pol.*, **12** (23): 233-237.
- 25) SVARC, R., ZMORAY, J. (1973).—Die Entwicklung von *Muellerius capillaris* Gebauer 1932 bei Zwischenwirten unter experimentellen Bedingungen. I. Morphologie der Larvalstadien von *M. tenuispiculatus*. *Biologia* (Bratislava), **28** (5): 379-388.
- 26) — y — (1974).—The development of *Muellerius capillaris* Gebauer, 1932 in the intermediate host under experimental conditions. II. Localization of the larval stages of *M. tenuispiculatus* during maturation in the intermediate host. *Biologia* (Bratislava), **29** (2): 121-127.
- 27) WILLIAMS, D. W. (1942).—Studies on the biology of the larvae of the nematode lungworm *Muellerius capillaris* in molluscs. *J. Anim. Ecol.*, **11**: 1-8.
- 28) WRIGHT, H. (1957).—*A guide to molluscan anatomy for parasitologists in Africa*. British Museum (Natural History). London.
- 29) ZMORAY, I., SVARC, R. y LESTAN, P. (1969).—Lokalisation der Larven von *Muellerius capillaris* in den Geweben des Zwischenwirts *Cepaea vindobonensis* (Fer.). *Biologia* (Bratislava), **24** (2): 113-128.