



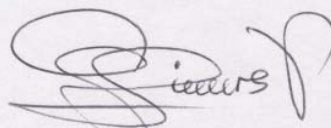
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Patología Animal

Estudio de la distribución y sobrevivencia de larvas infectantes de
Trichostrongilidos del bovino en el pasto de un potrero durante otoño e
invierno de 1995 en Valdivia

Tesis de Grado presentada como parte de los
requisitos para optar al Grado de:
LICENCIADA EN MEDICINA VETERINARIA.

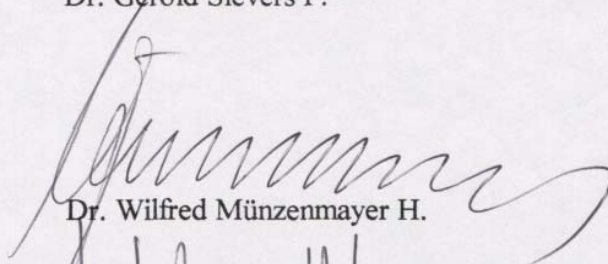
Fabiola Andrea Cortese León
Valdivia Chile 1997

PROFESOR PATROCINANTE:

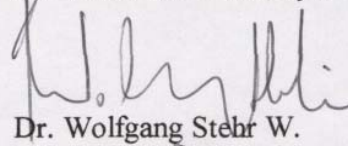


Dr. Gerold Sievers P.

PROFESORES CALIFICADORES:



Dr. Wilfred Münzenmayer H.



Dr. Wolfgang Stehr W.

FECHA APROBACIÓN: 24 de abril de 1997.

Con mucho amor
a mi madre, hermanas y Alejandro.

ÍNDICE

Capítulo

Página

1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	7
5. RESULTADOS	9
6. DISCUSIÓN	14
7. BIBLIOGRAFÍA	18
8. ANEXO	22

1. RESUMEN

El presente estudio se realizó con muestras de pasto de un potrero, destinado al pastoreo de terneros, ubicado cerca de Valdivia (39°, 48' S.; 73°, 14' W.), del 11 de abril al 19 de septiembre (otoño e invierno) de 1995. Los objetivos fueron establecer la ubicación preferencial de las larvas infectantes de los nemátodos de la familia Trichostrongylidae del bovino sobre el pasto, su sobrevivencia y su relación con temperatura ambiental y precipitaciones.

Una vez por semana se tomó muestras de pasto cada 10 pasos sobre ambas diagonales del potrero cortando, al azar, cuatro pequeñas muestras de pasto. Cada pequeña muestra era separada en sus porciones superior e inferior, obteniendo dos muestras acumulativas de pasto de cada diagonal. Las muestras acumulativas se procesaron para obtener el número de larvas por kilo de pasto seco (L/kg ps).

La cantidad total de larvas identificadas fluctuó entre los 613 L/kg ps y 9423 L/kg ps, siendo mayor la cantidad de larvas en otoño que invierno. Los géneros parasitarios encontrados fueron *Nematodirus* (74,6%), *Ostertagia* (8,6%), *Cooperia* (3,9%) y *Trichostrongylus* (0,1%); hubo además un porcentaje de larvas que no fue posible diferenciar (12,8%).

Se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre el número de larvas encontradas en las porciones superior e inferior del pasto, siendo mayor en la porción superior. Además se diagnosticó larvas infectantes de *Nematodirus*, *Ostertagia* y *Cooperia* después de 12 meses de contaminado el potrero.

Palabras clave: Trichostrongylidae, larvas, pasto, ubicación preferencial.

2. SUMMARY

In order to determine the preferential distribution of infective larvae of Trichostrongylidae nematodes of cattle on the grass, its survival and the effects of temperature and rain, a study was undertaken with samples of grass from a paddock previously grazed by calves in Valdivia, Southern Chile (39° 48 S; 73° 14 W) during autumn and winter period, between April and September 1995.

Once a week, every ten steps four little grass samples were taken randomly over the diagonals of the paddock. Every little grass sample was separated into its upper and lower parts. Cumulative grass samples were processed to obtain the larvae per kg dry grass (L/kg dg).

The number of identified larvae ranged between 613 and 9423 L/kg dg, and it was larger in autumn than in winter period. The following genera were founded: *Nematodirus* (74.6%), *Ostertagia* (8.6%), *Cooperia* (3.9%) and *Trichostrongylus* (0.1%); 12.8% of the larvae could not be classified.

The number of larvae in the upper and lower portion of the grass was significantly different ($p < 0,05$), being higher in the upper portion. Twelve months after the contamination period, larvae from genera *Nematodirus*, *Ostertagia* and *Cooperia* were still found in the grass samples.

Key words: Trichostrongylidae, larvae, preferential distribution, grass.

3. INTRODUCCIÓN

El área ganadera más importante de Sudamérica está situada en zonas templadas del continente. Esto incluye el sur de Brasil, Uruguay, el centro de Argentina y Chile. En estas áreas, la producción de ganado es principalmente extensiva, en donde los animales son mantenidos en grandes superficies durante todo el año (Entrocasso, 1988). La ganadería del Sur de Chile, en la Xª Región, difiere de este esquema por cuanto los animales se mantienen en un inicio estabulados y luego en superficies relativamente reducidas.

En los bovinos que son mantenidos a pastoreo en regiones templadas es común observar infecciones producidas por distintos tipos de parásitos nemátodos de la familia Trichostrongylidae que afectan el tracto gastrointestinal. A este grupo pertenecen principalmente *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia spp.* y *Trichostrongylus axei* (Holtenius y col, 1983; Anderson, 1988; Suárez, 1994). Los bovinos del Sur de Chile se ven afectados principalmente por los géneros *Ostertagia*, *Cooperia* y, en menor grado, por *Nematodirus* y *Trichostrongylus* (Bórquez, 1972; Seisdedos, 1972; Sievers, 1982). La especie *O. ostertagi* es uno de los parásitos más patógenos en los rumiantes (Malczewski y col, 1975; Gibbs, 1988) siendo, además, el parásito predominante en los climas templados (Entrocasso, 1988).

El parasitismo gastrointestinal ha sido reconocido como la enfermedad más común del bovino. En el ganado de carne argentino se presenta principalmente en animales jóvenes después del destete cuando son llevados a engorda. La enfermedad parasitaria se puede presentar durante su primer o segundo año de pastoreo (Anderson, 1988; Entrocasso, 1988), cuando estos animales tienen altos requerimientos debido a su edad. La baja producción de pasto en otoño e invierno obliga a los animales a pastorear a ras del suelo y cerca de las bostas, resultando así una alta ingesta de larvas infectantes, lo que coincide con la alta cantidad de larvas en el pasto; dichas infecciones producen un aumento del número de huevos por gramo de materia fecal (Entrocasso, 1988). En el ganado de leche de la Xª Región con destete precoz y crianza artificial de los terneros, la enfermedad parasitaria se presenta severamente en los terneros de medio año de edad a inicios de la temporada de lluvias otoñales, cuando son manejados sobre áreas de pastoreo pequeñas destinadas exclusivamente a ellos (Sievers, 1982).

La parasitosis gastrointestinal severa en los terneros produce disminución en la ganancia de peso (Holtenius y col, 1983; Seifert, 1984; Rossanigo y col. , 1992), debido a una reducción voluntaria en la ingesta de alimento (hiporexia) y a la influencia de los nemátodos en el metabolismo y digestibilidad (Steel, 1978; Holmes, 1986). Ello produce un retardo del crecimiento, de la madurez sexual y, en algunos casos, puede presentar hasta muerte de animales, provocando de esa forma, pérdidas económicas considerables a la industria pecuaria. Entrocasso (1988) describe que, en el ganado bovino de carne en Argentina, se producen pérdidas de 20 a 30% de la producción.

Los meses en que las parasitosis producen interferencias sobre la evolución del peso vivo, dependen de la época de nacimiento de los animales y también de las condiciones climáticas que favorecen la coincidencia, en el tiempo y en el espacio, entre el huésped y el parásito (Suárez, 1993). Los parásitos gastrointestinales tienen un ciclo directo y, por lo tanto, no involucran huéspedes intermediarios. Ellos tienen una fase en que se desarrollan sobre su huésped (relación parásito-animal), y que es determinante de la contaminación de los potreros (Suárez, 1994) y otra de vida libre, fuera del huésped (relación parásito-ambiente).

Los animales se infectan con parásitos al ingerir forraje infestado con larvas de tercer estadio (L3). Una vez ingeridas por un hospedador susceptible se desprenden de su envoltura externa, penetran a la mucosa gastrointestinal (fase histótrofa) y aumentan su tamaño mudando varias veces. Los estadios adultos copulan y cada hembra puede producir varios miles de huevos a lo largo de su vida que normalmente es de 4 a 5 semanas (Nari y Fiel, 1994).

La fase externa o de vida libre de los parásitos en cuestión comienza cuando los huevos de los parásitos hembra caen, contenidos en la materia fecal, al suelo. Bajo condiciones apropiadas de aireación, humedad y temperatura evoluciona un embrión que da origen a la larva 1 (L1), que abandona el huevo y después de un período de actividad en el que se alimenta de bacterias y hongos presentes en las heces, muda a larva 2 (L2), cambiando la cutícula que la recubre. Esta L2 se alimenta, al igual que la L1, almacenando energía en sus células intestinales bajo la forma de gránulos de glucógeno, tienen muy escasa motilidad y son los estadios más vulnerables a las condiciones de falta de humedad (Nari y Fiel, 1994).

Luego de un período de reposo adquieren el estado de L3 infectante, manteniendo la cutícula de L2 y desarrollando por fuera una nueva envoltura la que le impide alimentarse pero le confiere resistencia a las condiciones ambientales. Como no se puede alimentar, su sobrevivencia dependerá de la energía que haya acumulado en sus células intestinales. Otra característica importante de estas larvas es su gran movilidad (Suárez, 1993): las L3 migran fuera de la materia fecal sólo si existe suficiente humedad, y trepan por el tallo de la planta hasta unos 20-25 cm, favorecido por el microclima formado entre el suelo y el extremo de la planta (Williams y Bilkovich, 1973) permaneciendo en la pastura hasta que son ingeridas por su huésped o mueren (Levine, 1963).

Existe una variación estacional más o menos estable de las poblaciones de parásitos adultos en el vacuno la cual obedece a un equilibrio natural entre huésped y parásito (oferta de parásitos y bovinos susceptibles o resistentes), logrado a través de la presión del clima y de las condiciones de crianza. Es importante el grado de inmunidad de los animales y la densidad de los parásitos; la inmunidad que desarrolla el huésped depende del género del parásito y del período de exposición a la infección. Cuando el animal joven se infecta por primera vez con nemátodos tricostrongilidos se presente una rápida y elevada eliminación de huevos en las heces y luego, cuando ha adquirido inmunidad después de algunas semanas, disminuye paulatinamente (Sievers, 1982; Suárez, 1994).

La relación parásito-ambiente depende básicamente de los factores climáticos que influyen sobre el desarrollo y/o sobrevivencia del estado libre de las larvas, lo que está relacionado con la capacidad del estado libre de cada especie de nemátodo para sobrevivir a las condiciones climáticas prevalentes (Beveridge y col. , 1989).

Como se citó anteriormente, los nemátodos tienen una intensa inutilidad (Armour, 1980; Steffan y Fiel, 1986), la cual no puede manifestarse en ausencia de una película acuosa que los envuelva (rocío, lluvia), por lo tanto la humedad es lo más importante como limitante, ya que por debajo de los 50 mm mensuales de lluvia, es difícil que ocurra la infestación de las pasturas. La humedad presente en las heces es suficiente para asegurar el desarrollo de los estadios larvales pero, para la infestación de la pradera, es necesario la lluvia ya que la L3 abandona la materia fecal pasivamente por medio de los goterones de lluvia, que las "salpican" al pasto que

crece alrededor de ella (Gronvold, 1984, 1987; Gronvold y Høgh-Schmidt, 1989).

La desecación también es una limitante en la sobrevivencia para todos los géneros parasitarios (Pandey, 1972a; Suárez, 1993). Cuando la superficie de la bosta está muy reseca, es necesario lluvias mayores a los 50 mm o de menor intensidad pero durante varios días (Rose, 1962; Young y Anderson, 1981). Es así como en primavera-verano las deposiciones fecales se convierten en reservorios de larvas hasta el otoño-invierno siguiente, facilitando así la mantención de la parasitosis de un año a otro (Sievers, 1982; Steffan y Fiel, 1986).

La supervivencia de las larvas infectantes, ya sea en la deposición fecal o en la pastura, depende de las reservas energéticas acumuladas en sus células intestinales. Bajo las condiciones de frío las L3 son menos activas, por lo cual sus reservas se utilizan más lentamente y sobreviven por períodos prolongados. Por el contrario, con altas temperaturas las larvas son muy activas, agotan velozmente sus reservas y mueren (Suárez, 1993).

Otro factor importante en la relación parásito-ambiente son las pasturas, las cuales no sólo proveen el vehículo mediante el cual los parásitos son transmitidos, sino que también los protegen de las condiciones climáticas desfavorables (Nari y Fiel, 1994).

En el presente estudio, se analizó la relación parásito-ambiente en aquellos factores como la temperatura y la cantidad de lluvia durante otoño e invierno de 1995, con la finalidad de proporcionar información sobre la ubicación preferencial y la variación estacional del número de larvas encontradas sobre el pasto y, de esta manera, contribuir al control del parasitismo gastrointestinal y evitar las pérdidas económicas producidas por esta enfermedad. El conocer el tipo de nemátodo que prevalece en cada época del año, el tiempo de evolución desde el huevo al estado infectante de la larva y la dinámica de sobrevivencia de la larva ayudarán a la prevención de la transmisión y a disminuir el número de parásitos en la pradera.

Las hipótesis del presente trabajo son: a) las L3 se encuentran principalmente en la porción superior del pasto y, b) la sobrevivencia de las L3, durante otoño e invierno, es de varios meses.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la parte experimental de este estudio, se trabajó en un potrero de 0,6 has. ubicado en el fundo "El Bayo" localizado al sur-oeste de la ciudad de Valdivia (39°, 48' S.; 73°, 14' W.), X^a Región, Chile, durante el período otoño-invierno de 1995.

El potrero había sido destinado previamente a la crianza de terneros durante los meses de septiembre y octubre de 1994. Además, según información del propietario del predio, se mantuvieron esporádicamente terneros nacidos en otoño de 1994 durante los meses de invierno del mismo año, y durante septiembre de 1994 un grupo de 20 terneros de la temporada. Todos los animales que fueron manejados sobre el potrero recibieron una desparasitación rutinaria, una vez al mes, con Ivermectina*. Desde octubre de 1994 no hubo bovinos en el potrero.

El muestreo de pasto se realizó una vez por semana durante todo el período, mediante el método propuesto por Kloosterman (1971). Este consiste en recorrer la superficie del potrero sobre sus diagonales y detenerse cada 10 pasos para recolectar, aleatoriamente, cuatro pequeñas muestras de pasto. Cada una de esas cuatro muestras de pasto fue cortada y separada en porción superior e inferior. De esa forma, de cada diagonal se obtuvieron 2 muestras acumulativas de pasto que fueron procesadas separadamente en el laboratorio de Parasitología, para obtener el número de larvas por kilogramo de pasto seco (L/kg ps). Se procesó un total de 96 muestras de pasto mediante la técnica descrita por Sievers (1973) que consiste en:

- 1° lavado de las muestras de pasto en una máquina lavadora automática adaptada.
- 2° Separación de las larvas del agua mediante un cedazo (25 μ abertura de malla).
- 3° Concentración de las larvas mediante sedimentación.
- 4° Separación de las L3 del detritus mediante su flotación en una solución saturada de Mg SO₄, proceso que es acelerado mediante centrifugación.
- 5° Concentración y recuento microscópico de las larvas en cámaras especiales.
- 6° El pasto lavado se secaba en una estufa con el fin de determinar su peso seco.

* IVOMEK, MSD AGVET, AGROVET Ltda. Chile.

La identificación genérica de las larvas infectantes se hizo utilizando la clave proporcionada por Bürger y Stoye (1968).

Además, cada semana se tomaron 4 muestras de pasto para tener una estimación de la cantidad de pasto seco por metro cuadrado ($\text{kg ps}/\text{m}^2$) presente en el potrero. Ello se realizó lanzando al azar, un anillo metálico de $\frac{1}{4} \text{m}^2$ y cortando todo el pasto de su interior que era secado en el laboratorio para obtener su peso seco.

Las variables climáticas fueron proporcionadas por la estación meteorológica del Instituto de Geociencias de la Universidad Austral de Chile, ubicada a 2,5 Km del predio. Con esta información se calcularon el promedio de temperatura y la lluvia caída semanalmente.

Los resultados sobre la cantidad total de larvas obtenidas en la porción superior e inferior del pasto se analizaron mediante el Test de Kruskal-Wallis H.

5. RESULTADOS

Los datos semanales de agua caída y temperatura promedio semanales proporcionados por la estación meteorológica de la Universidad Austral de Chile, se presentan en el Gráfico 1 y Anexo 1. La temperatura promedio semanal para el otoño de 1995 se mantuvo entre los $6,5^{\circ}$ y $13,6^{\circ}$ C (promedio $10,4^{\circ}$ C), con un total de agua caída de 622,1 mm. Para el invierno de 1995 las temperaturas promedio semanales fluctuaron entre los $2,9^{\circ}$ y $10,2^{\circ}$, con un promedio de $7,4^{\circ}$ C y un total de agua caída de 1090 mm.

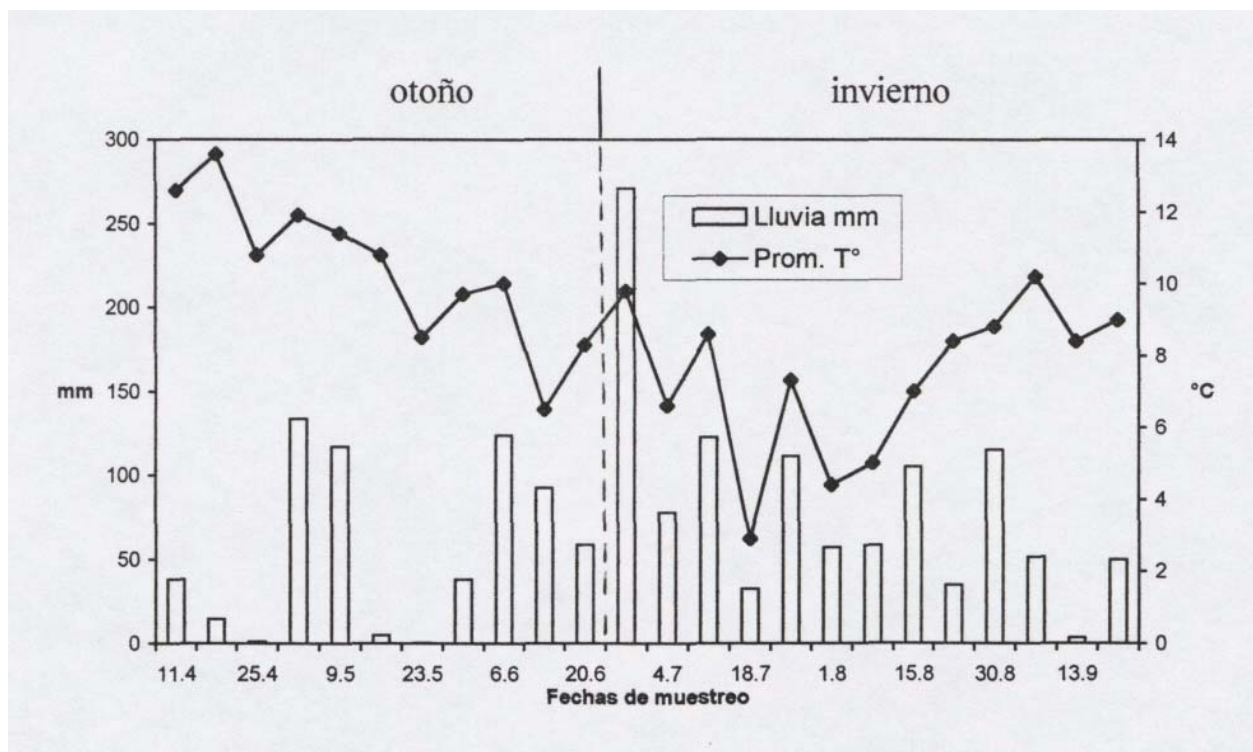


Gráfico 1: Lluvia semanal (mm) y temperatura promedio semanal ($^{\circ}$ C) durante otoño e invierno de 1995.

La cantidad de pasto seco por metro cuadrado obtenida en cada uno de los muestreos realizados durante otoño e invierno de 1995, presentó una tendencia a disminuir a medida que se avanzaba hacia el invierno (Gráfico 2).

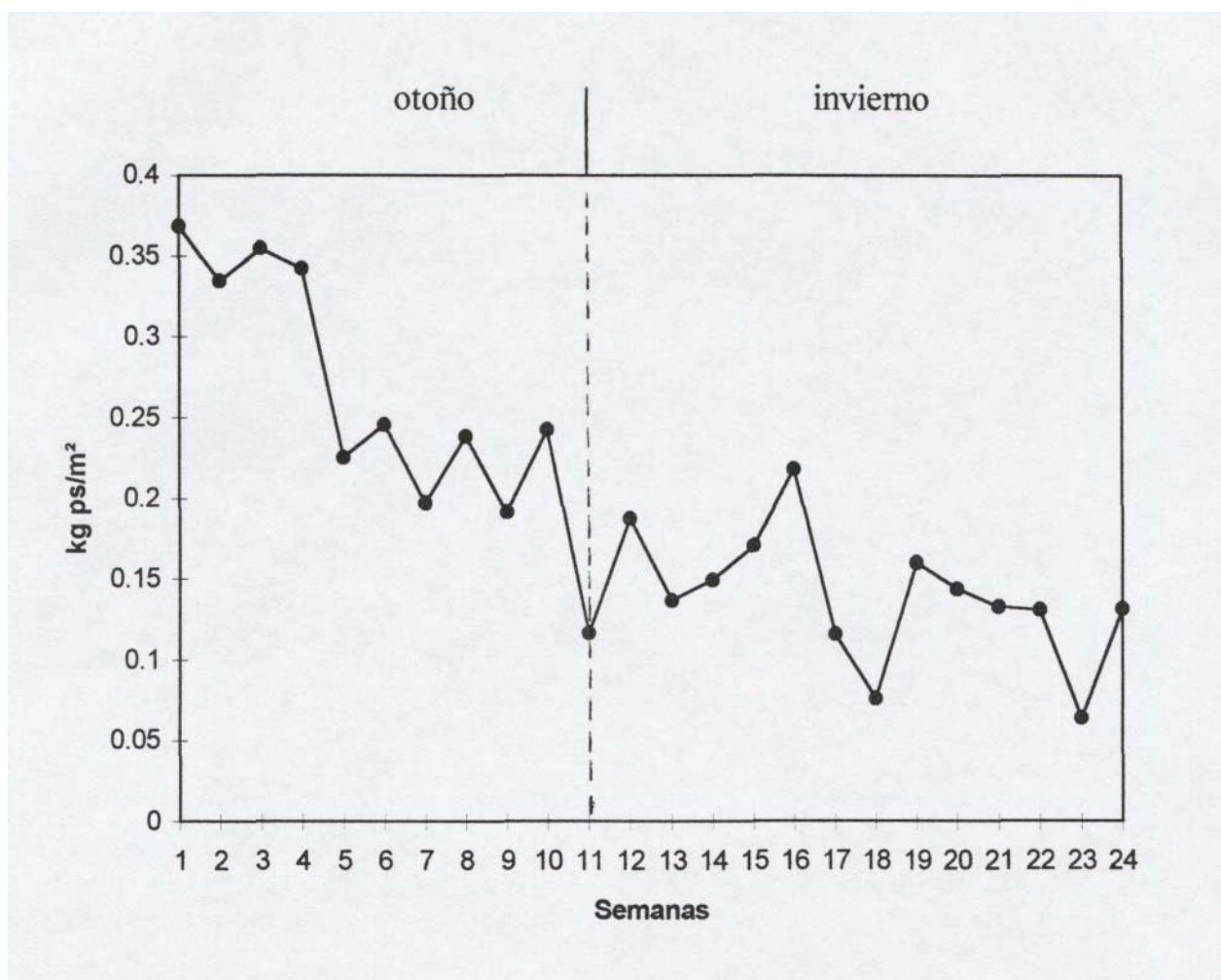


Gráfico 2: Variación en la cantidad de pasto seco por metro cuadrado (kg ps /m²) del potrero durante otoño e invierno de 1995.

La cantidad total de larvas por kilo de pasto seco (Gráfico 3), obtenidas después del aislamiento e identificación de las muestras, fluctuó entre un mínimo de 613 L/kg ps y un máximo de 9423 L/kg ps. Una mayor cantidad de larvas fue encontrada durante el otoño de 1995 (desde los muestreos 1 al 11), en comparación al período de invierno de 1995 (muestreos 12 al 24).

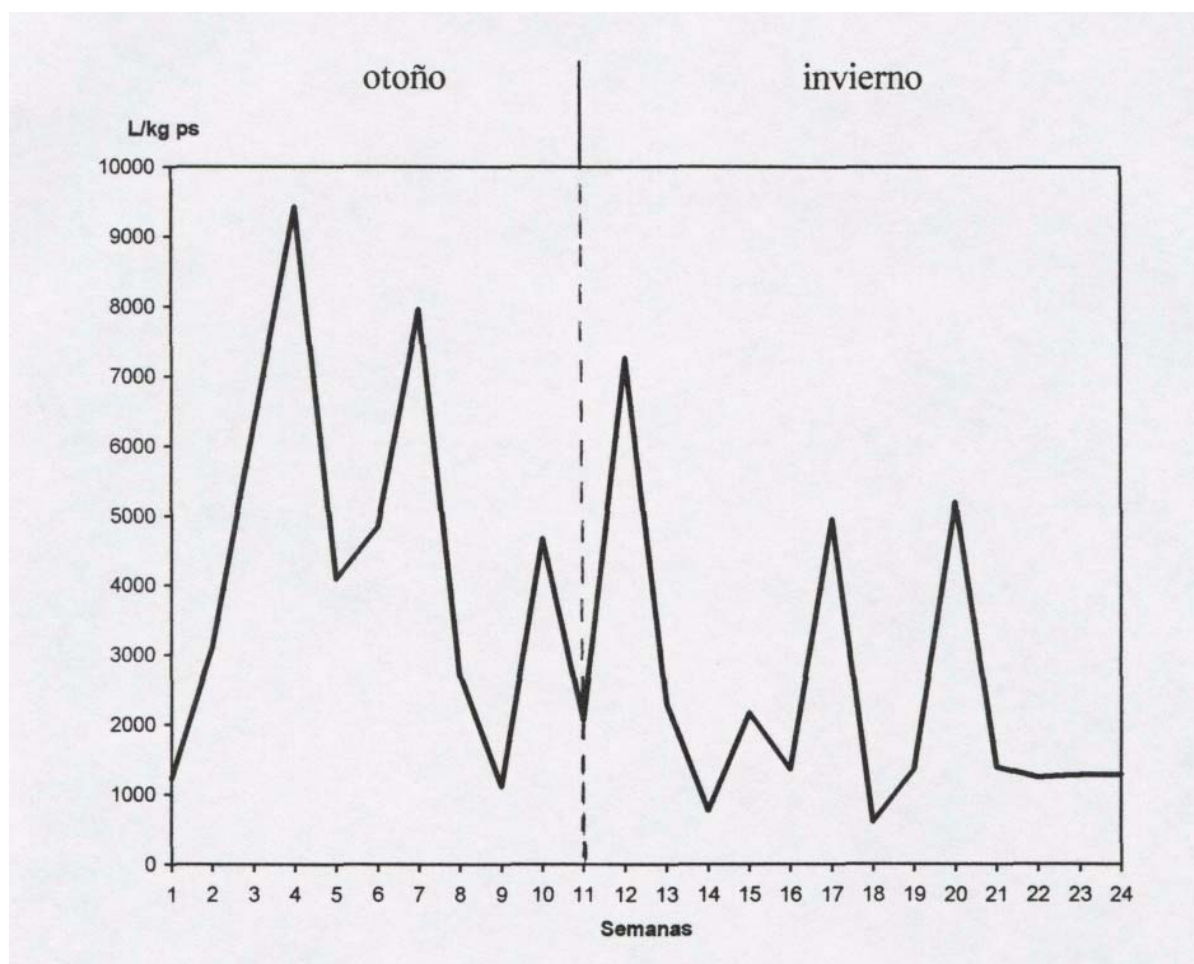


Gráfico 3: Número total de larvas por kilogramo de pasto seco (L/kg ps) encontradas durante otoño e invierno de 1995.

La tendencia de la distribución de larvas en la porción superior e inferior del pasto durante otoño e invierno de 1995 (Gráfico 4) indicó que existía diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las dos porciones, siendo mayor la cantidad de larvas en la porción superior durante casi todo el período en que se desarrolló el trabajo.

La presencia de larvas hasta el mes de septiembre de 1995 (Gráfico 4) indica que su sobrevivencia sobre el pasto es igual o superior a un año.

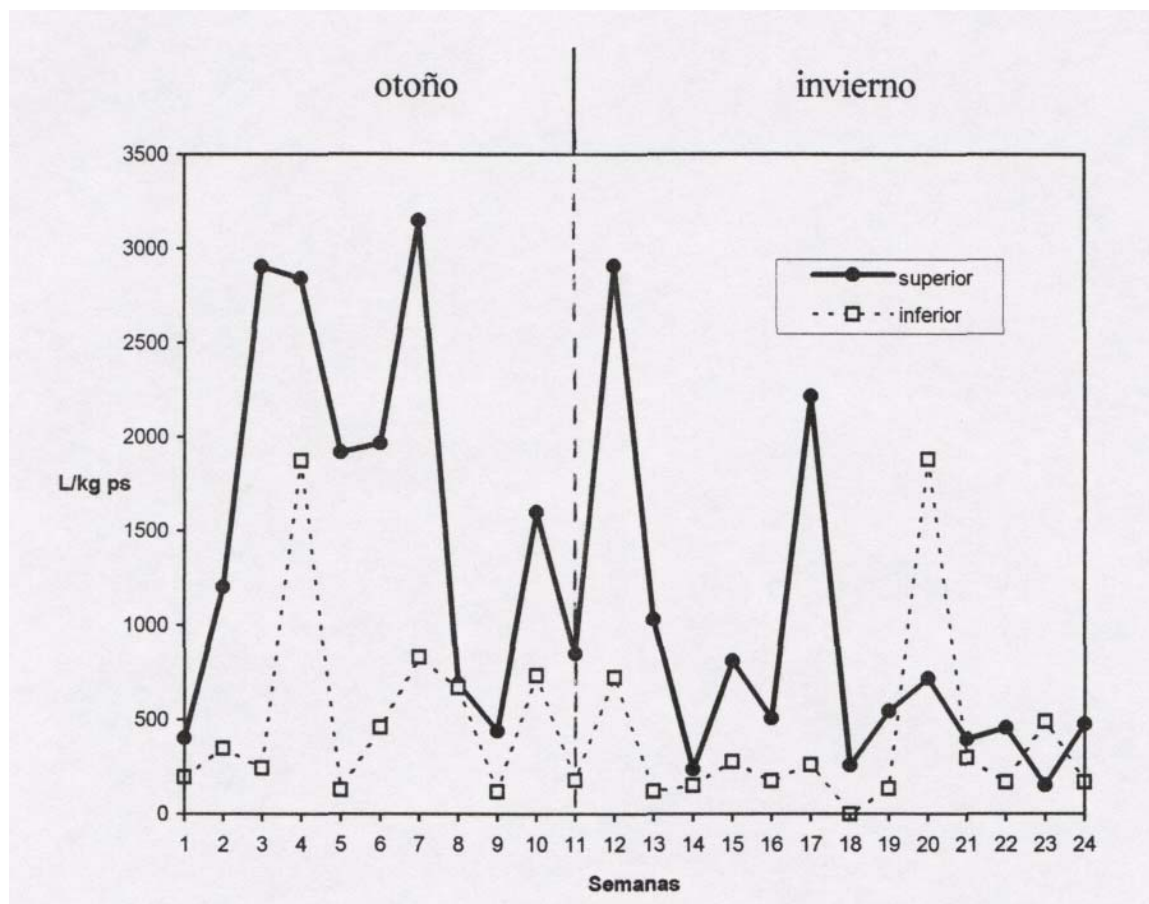


Gráfico 4: Promedio de larvas por kilogramo de pasto seco (L/kg ps) encontradas en las porciones superior e inferior del pasto durante otoño e invierno de 1995.

Los géneros parasitarios identificados (Tabla 1) fueron: *Nematodirus*, *Ostertagia*, *Cooperia* y *Trichostrongylus*. Además hubo un 12,8% de larvas que no fue posible diferenciar por encontrarse cubierta su cabeza y/o cola, que son los elementos que permiten su identificación.

Tabla 1

Número de larvas diferenciadas y porcentajes de los géneros parasitarios identificados en muestras de pasto de un potrero destinado a la crianza de terneros, durante otoño e invierno de 1995.

Género parasitario	Nº de larvas diferenciadas	Porcentaje (%)
<i>Nematodirus</i>	58.774	74,6
<i>Ostertagia</i>	6.770	8,6
<i>Cooperia</i>	3.111	3,9
<i>Trichostrongylus</i>	68	0,1
No diferenciadas	10.048	12,8
Total	78.771	100,0

6. DISCUSIÓN

Pandey (1972,a) y Suárez (1993, 1994) coinciden en que la temperatura, precipitación y humedad son factores determinantes en la sobrevivencia de las larvas de tercer estado (infectantes) de los parásitos gastrointestinales. Levine (1962) agrega que estos factores también son determinantes para la traslación de las L3 al pasto.

El sur de Chile se caracteriza por precipitaciones promedio anuales superiores a los 1000 mm, teniendo Valdivia una de las precipitaciones más altas de Chile; valores anuales de 2200 a 2700 mm son normales y frecuentes. Sin embargo, las lluvias de Valdivia tienen una distribución temporal bastante marcada, con un período en que las precipitaciones son relativamente bajas, y otro con precipitaciones muy altas. El período "seco" se presenta desde octubre a marzo, y el período "lluvioso" se extiende desde abril a septiembre, en el cual las mayores precipitaciones, como promedio de 10 años, se presentan en el mes de julio alcanzando los 394 mm (Huber, 1970). Para el año 1995 el mes más lluvioso fue junio con 535,7 mm (Tabla 2).

Tabla 2

Comparación de temperaturas promedio (°C) y precipitaciones mensuales (mm) registradas en otoño e invierno 1995 y los promedios de 10 años (Huber, 1970).

Mes	°C		mm.	
	Prom. 10 años	año 1995	Prom. 10 años	año 1995
Abril	11,8	12,8	160,0	188,6
Mayo	9,8	10,2	358,5	208,8
Junio	8,2	8,1	335,1	535,7
Julio	7,6	6,0	394,0	363,8
Agosto	8,4	7,4	388,9	367,4
Septiembre	9,3	9,1	209,6	79,1

En Valdivia la temperatura promedio anual es de 12.8°C, mientras que la media máxima se ubica en verano con 16,9°C y la media mínima en invierno, en el mes de julio, con 7,6°C. Al comparar los promedios obtenidos en el año 1995 con los promedios de 10 años (Tabla 2) se puede concluir que no difieren mucho y que se encuentran dentro de los rangos esperados.

La cantidad de forraje disponible en el potrero (Gráfico 2) también siguió los patrones esperados para otoño e invierno. Fue mayor sólo durante el mes de abril de 1995 (muestras 1, 2 y 3), para luego disminuir en los meses siguientes. Se obtuvo mayor cantidad en otoño que en invierno, mostrando un leve repunte en septiembre, lo que va de acuerdo al crecimiento normal de los pastos. En Valdivia las condiciones climáticas hacen que el crecimiento del pasto sea máximo durante la primavera, en que llueve con regularidad y aumentan las temperaturas. Luego el crecimiento disminuye e incluso se detiene durante el verano, por la falta de lluvias y calores intensos, presentándose una nueva alza en otoño, en que se inician las lluvias y todavía hay temperaturas que permiten el crecimiento del pasto. Sin embargo, durante el invierno el pasto casi no crece.

En relación al número total de larvas por kilogramo de pasto seco (Gráfico 3), se determinó que las mayores cantidades de larvas en la pradera se encontraron principalmente durante los meses de mayo y junio (desde el muestreo 4 al 12), lo que coincide con lo descrito por Bórquez (1972) y Ehrenfeld (1976). Trabajos realizados por Pandey (1972 a, b) y Suárez (1993, 1994), indican que la mayor influencia sobre las variaciones mensuales en el número de larvas sobre el pasto la tuvieron los factores climáticos, hecho que se corrobora en este estudio por cuanto la mayor cantidad de larvas infectantes por kilogramo de materia seca de pasto se observó en los meses más lluviosos. Según Armour (1980) y Steffan y Fiel (1986) la lluvia y la humedad en general provocan la traslación de las L3 al pasto y favorecen su migración sobre él, hecho comprobado por Gronvold (1984, 1987) y Gronvold y Hogh-Schmidt (1989).

La cantidad de L3 recuperadas incrementó hacia fines de otoño e inicios de invierno, para luego disminuir al iniciarse la primavera. Estos datos son similares a los obtenidos por Sievers (1982) en Chile, y Rossanigo y col. (1992) en Argentina, quienes además encontraron que a inicios de otoño se producía un aumento en la eliminación de huevos en la materia fecal de los bovinos manejados sobre las superficies como consecuencia de una mayor infección. Además, Entrocasso (1988)

le atribuyó este aumento a la disminución en la disponibilidad de pasto y a las condiciones climáticas que favorecerían la traslación de las larvas al pasto, lo cual coincide con lo observado en el presente trabajo ya que, durante el período que duró el estudio, no se tuvo en la pradera animales que pudieran haber aumentado la contaminación inicial. Una brusca disminución de la carga de larvas en el pasto ocurre al acercarse la primavera, ésto causado principalmente por la dilución de las larvas en una mayor cantidad de pasto.

Según Levine (1962, 1963), las lluvias excesivas pueden producir arrastre de las larvas hacia el suelo, por ello, cantidades de larvas recuperadas posterior a una lluvia torrencial tendrían que ser menores. En cierta forma los datos obtenidos en este trabajo corroboran dicha observación ya que durante el invierno lluvioso, hubo una paulatina disminución de la cantidad de larvas encontradas.

La contaminación con huevos de trichostrongilidos de la pradera estudiada, fue provocada por terneros durante el invierno y parte de la primavera de 1994. El presente estudio se realizó un año más tarde, durante otoño e invierno de 1995, en donde se encontró cantidades de larvas muy elevadas (Gráfico 3), lo que indica la gran capacidad de sobrevivencia que tienen las L3 en el medio. Al respecto, Steffan y Fiel (1986) y Entrocasso (1988) describen que en primavera y verano las deposiciones fecales (bostas) se convierten en reservorios de larvas hasta el otoño siguiente, facilitando así el pasaje de la infección de un ciclo de producción al siguiente. Además, Steffan y Fiel (1986) encontraron que la persistencia de las larvas de trichostrongilidos en el medio puede ser de 18 meses, basando su supervivencia en las reservas energéticas acumuladas como L 1 y 2. Esta larga sobrevida con una reserva energética limitada, explica que las larvas deben favorecer su posibilidad de ser ingeridas por un hospedador. Si el hospedador es un bovino, es lógico que las L3 se encuentren en la parte superior del pasto dispuestas para ser ingeridas, porque estos animales arrancan con su lengua preferentemente la porción superior y sólo comen a ras del suelo cuando la disponibilidad de forraje es escasa, lo que sucede durante los meses de otoño e invierno. La diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las cantidades de larvas de ambas porciones de pasto, refuerzan lo planteado anteriormente y difiere con lo señalado por Williams y Bilkovich (1973), quienes describen que las larvas se ubican mayoritariamente en la parte inferior del pasto.

Los porcentajes de géneros parasitarios que se encontraron en este estudio (Tabla 1) también difieren de los trabajos realizados en la X^a Región por Bórquez (1972), Seisdedos (1972), Morales (1974) y Ehrenfeld (1976) quienes regularmente encontraron dominancia de los géneros *Ostertagia* y *Cooperia* seguidos por *Nematodirus* y *Trichostrongylus*. La gran cantidad de *Nematodirus* encontrada en este estudio puede atribuirse al esquema de desparasitación usado durante muchos años por el dueño del predio, quien dosificaba regularmente los terneros con Ivermectina, que tiene una acción insuficiente contra *Nematodirus* (Robles, 1983; Sievers 1997*). Ello pudo haber provocado una contaminación con predominancia de *Nematodirus* en la pradera estudiada. Además, en los exámenes coproscópicos realizados a los terneros que pastorearon la pradera al inicio del estudio se diagnosticó, casi en forma exclusiva, huevos de *Nematodirus*.

El porcentaje relativamente elevado, de larvas indiferenciadas encontradas en las muestras de pasto, se debe a la técnica de Sievers (1973) que no permite mover las larvas dentro de las cámaras de recuento con el fin de visualizar sus sectores que permiten su diferenciación exacta, pero, con seguridad, pudieron ser detectadas como larvas infectantes. Es muy posible que la mayor parte de ellas también hayan sido larvas de *Nematodirus*.

Se concluye que, durante otoño 1995, aumentó la cantidad de larvas por unidad de pasto, siendo las lluvias el principal factor de traslación de las larvas de la materia fecal al pasto. Durante el invierno hubo una tendencia a disminuir. Además se comprobó que la mayor parte de las larvas infectantes se ubican en la porción superior del pasto y que tienen una sobrevivencia igual o superior a un año.

* G. Sievers. 1997. Comunicación personal.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, N. 1988. Control of *Ostertagia ostertagi* infections in Australia, *Vet. Parasitol.* 27: 49-57.
- ARMOUR, J. 1980. The epidemiology and control of helminth disease in farm animals, *Vet. Parasitol.* 6: 7-46.
- BEVERIDGE, J., A.L. PULLMAN, R.R. MARTIN, A. BARELDS. 1989. Effects of temperature and relative humidity on development and survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*, *T. rugatus* and *T. vitrinus*, *Vet. Parasitol.* 33: 143-153.
- BÓRQUEZ, H. 1972. Algunos aspectos epidemiológicos de los Nemátodos gastrointestinales de los bovinos en la provincia de Valdivia. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- BÜRGER, H.J., M. STOYE. 1968. Parasitologische Diagnostik. Eizählung und Larvendifferenzierung, München. Therapogen Praxisdienst (Inf. Técnico 24).
- EHRENFELD, E. 1976. Estudio de la contaminación de potreros con larvas de trichostrongilidos provocada por terneros durante sus primeros meses de pastoreo. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- ENTROCASSO, C.M. 1988. Epidemiology and control of bovine ostertagiasis in South America, *Vet. Parasitol.* 27: 59-65.
- GIBBS, H. 1988. The epidemiology of bovine ostertagiasis in the north temperate regions of North America, *Vet. Parasitol.* 27: 39-47.
- GRONVOLD, J. 1984. Rain splash dispersal of third-stage larvae of *Cooperia* sp. (*Trichostrongylidae*), *J. Parasit.* 70: 924-926.

- GRONVOLD, J. 1987. A field experiment on rain splash dispersal of infective larvae of *Ostertagia ostertagi* (Trichostrongylidae) from cow pats to surrounding grass, *Acta Vet. Scand.* 28: 459-461.
- GRONVOLD, J., K. HOGH-SCHMIDT. 1989. Factors influencing rain splash dispersal of infective larvae of *Ostertagia ostertagi* (Trichostrongylidae) from cow pats to the surroundings, *Vet. Parasitol.* 31: 57-70.
- HOLMES, P.H. 1986. Pathophysiology of nematode infections. In: M.J. Howell (Editor). *Parasitology-Quo Vadit?*. Australian Academy of Science, Canberra.
- HOLTENIUS, P., A. UGGLA, G. OLSSON. 1983. Epidemiological studies on *Ostertagia ostertagi* infections in cattle during their first, second and third summer on pasture, *Nord. Vet. Med.* 35: 233-238.
- HUBER, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia (Chile) 1960-1969. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Instituto de Geología y Geografía.
- KLOOSTERMAN, A. 1971. Observations on the epidemiology of trichostrongylosis of calves. Veenan and Zoonen. N. V. Wageningen.
- LE VINE, N.D. 1962. Effects of climatic factors on the epidemiology of ruminant gastrointestinal nematodes, *J. Parasitol.* 48: 218-247.
- LEVINE, N.D. 1963. Weather, climate and bionomics of ruminant nematode larvae, *Adv. vet. Sci. comp. Med.* 8: 215-261.
- MALCZEWSKI, A., R.B. WESCOTT, B.M. SPRATLING, J.R. GORHAM. 1975. Paternal parasites of Washington cattle, *Am. J. vet. Res.* 36: 1671-1675.
- MORALES, W. 1974. Algunas observaciones epidemiológicas de la parasitosis gastrointestinal de nemátodos en bovinos de 2 predios de la provincia de Valdivia. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.

- NARI, A., C. FIEL. 1994. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención y control. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo.
- PANDEY, V.S. 1972 (a). Effect of temperature on survival of the free-living *stages of Ostertagia ostertagi*, *J. Parasitol.* 58: 1042-1046.
- PANDEY, V.S. 1972 (b). Effect of temperature on development of the free-living stages of *Ostertagia ostertagi*, *J. Parasitol.* 58: 1037-1041.
- ROBLES, S.A. 1983. Efecto del fármaco ivermectina (IVOMEC) sobre la eliminación de huevos de parásitos gastrointestinales en las fecas de terneros en sus primeros meses de pastoreo. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- ROSE, J.H. 1962. Further observation on the free-living stages *Ostertagia ostertagi* in cattle, *J. comp. Phatol.* 72: 11-18.
- ROSSANIGO, C.E., J.D. AVILA, R.L. SAGER. 1992. Parasitismo gastrointestinal subclínico en terneros de destete: su efecto sobre el consumo, la digestibilidad y la ganancia de peso, *Rev. Med. Vet.* 73: 88-92.
- SEIFERT, G.W. 1984. Research and practical experience in selection for resistance to the cattle tick (*Boophilus microplus*) and gastrointestinal helminths in northern Australian beef cattle. J.H. Hofmeyer and E.H.H. Meyer (Editors), Proceedings of the 2nd World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding, Pretoria, South Africa. South African Stud Book and Livestock Improvement Association. 1-11.
- SEISDEDOS, G. 1972. Estudio epidemiológico de los nemátodos gastrointestinales de bovinos de la provincia de Valdivia. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- SIEVERS, G. 1973. Methode zur Gewinnung von III. Strongylidenlarven aus dem Weidegras. Tesis de doctorado. Tierärztliche Hochschule, Hannover, República Federal de Alemania.

- SIEVERS, G. 1982. Epizootiología de las trichostrongilosis de los terneros en Chile. En: VIII Jornadas Médico-Veterinarias. 26, 27 y 28 de Agosto de 1982. Valdivia. Chile.
- STEEL, J.W. 1978. Inter-relationships between gastrointestinal helminth infection, nutrition and impaired productivity in the ruminant. D.J. Farrell (Editor), Recent Advances in Animal Nutrition. Univ. New England Publ. Unit, Armidale.
- STEFFAN, P.E., C.A. FIEL. 1986. Bioecología de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos, *Rev. asoc. Arg. prod. anim.* 6: 139-140.
- SUAREZ, V.H. 1993. Epidemiología de los nemátodos de la región subhúmeda y semiárida pampeana. Enfermedades parasitarias de importancia económica en bovinos. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- SUAREZ, V.H. 1994. Los parásitos internos del bovino en la región semiárida y subhúmeda pampeana. ¿Cómo controlarlos?. Anguil La Pampa (Informe Técnico 47).
- WILLIAMS, J.C., F.R. BILKOVICH. 1973. Distribution of *Ostertagia ostertagi* infective larvae on pasture herbage, *Am. J. vet. Res.* 34: 1337-1334.
- YOUNG, R., N. ANDERSON. 1981. The ecology on the free-living stages of *Ostertagia ostertagi* in a winter rainfall region, *Aust. J. agric. Res.* 32: 371-388.

Anexo 1

Lluvia caída (mm) y temperatura promedio (°C) semanal durante otoño e invierno de 1995.

N° muestreo	fecha muestreo	Prom. semanal °C	Lluvia caída mm	
OTOÑO	1	11/04	12,6	38,1
	2	18/04	13,6	14,5
	3	25/04	10,8	1,1
	4	02/05	11,9	133,5
	5	09/05	11,4	117,1
	6	16/05	10,8	4,9
	7	23/05	8,5	0,2
	8	30/05	9,7	38,1
	9	06/06	10,0	123,8
	10	13/06	6,5	92,3
	11	20/06	8,3	58,5
INVIERNO	12	27/06	9,8	271,0
	13	04/07	6,6	77,8
	14	11/07	8,6	122,5
	15	18/07	2,9	32,4
	16	25/07	7,3	111,5
	17	01/08	4,4	57,0
	18	08/08	5,0	58,2
	19	15/08	7,0	105,0
	20	23/08	8,4	34,7
	21	30/08	8,8	115,2
	22	06/09	10,2	51,2
	23	13/09	8,4	3,5
	24	19/09	9,0	50,0

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento, en forma muy especial, al Dr. Gerold Sievers, por su gran apoyo, incentivo y paciencia que recibí durante la realización de esta tesis.

También quiero agradecer muy sinceramente al Laboratorio de Parasitología de la Universidad Austral de Chile, en especial a sus integrantes Sra. Ivette Quintana, Dr. Gastón Valenzuela y Sr. Belisario Monsalve, por haber hecho de mis horas de trabajo, momentos gratos e inolvidables.

A Rosanna Castro por su ayuda desinteresada en la corrección y diseño de mi tesis.

Además a todas las personas que, de una forma u otra, colaboraron en la realización de esta tesis.