



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

Estudio del Parasitismo Gastrointestinal en Llamas (*Lama glama*),
en un predio en la IX Región de Chile

Tesis de grado presentada como parte
de los requisitos para optar al Grado de
LICENCIADO EN MEDICINA VETERI-
NARIA

Rodrigo Eugenio Müller Rehbein
Valdivia Chile 1998

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Gastón Valenzuela

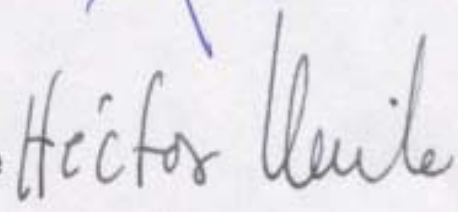
A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'G. Valenzuela', with a large diagonal stroke crossing through it.

PROFESORES CALIFICADORES

Dr. Patricio Torres

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Patricio Torres', written in a stylized cursive script.

Dr. Héctor Uribe

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Héctor Uribe', written in a cursive script.

FECHA DE APROBACION

3 de Julio de 1998

**A quienes colaboraron material,
intelectual y anímicamente en la
realización de esta tesis.**

INDICE

<u>Capítulo</u>	<u>Página</u>
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	3
3. INTRODUCCION.....	5
4. MATERIAL Y METODOS.....	10
5. RESULTADOS.....	13
6. DISCUSION.....	20
7. CONCLUSIONES.....	24
8. BIBLIOGRAFIA.....	25
9. ANEXOS.....	29

1. RESUMEN

Con el objeto de estudiar el parasitismo gastrointestinal de Llamas (*Lama glama*), se realizó un estudio en el predio "Llamas del Sur", ubicado a 20 km. de la ciudad de Temuco (38° 50' S, 72° 35' W), mediante exámenes fecales (técnicas de Mac-Master y Sedimentación - Flotación) y de pasto (técnica de Parffit) mensuales, durante el período Enero a Diciembre de 1997. Se utilizaron 45 animales (25% del rebaño), distribuidos en 3 grupos: 15 animales (< 1 año) Grupo 1, 15 animales (1 - 2 años) Grupo 2 y 15 animales (> 2 años) Grupo 3. Los animales fueron tratados con un antihelmíntico en mayo y agosto (Fenbendazole + Triclabendazole) y en octubre (Albendazole + Closantel).

En el material fecal se observaron huevos: tipo *Estrongilidos*, género *Nematodirus*, género *Trichuris* y género *Moniezia*.

En los meses de mayo, agosto y diciembre en todos los grupos se observó bajo número de huevos tipo *Strongylidos*, excepto en mayo y diciembre en el Grupo 1. El mayor número de huevos, 568 h.p.g. fue obtenido en julio en el Grupo 1. Las menores cantidades fueron obtenidas a través de todo el estudio en el grupo 3, que presentó valores entre 8 y 233 h.p.g.

Respecto a los huevos del género *Nematodirus*, los grupos 1 y 2 mostraron mayor cantidad de huevos que el grupo 3 durante todo el periodo en estudio, siendo mayores estas cantidades al comienzo del estudio que en su parte final. En el Grupo 3 se observaron bajos valores a través de todo el estudio, siendo el máximo observado de 79 en marzo.

Las larvas infectantes identificadas en el pasto fueron en orden de predominancia: género *Ostertagia*, especie *Nematodirus spathiger*, género *Trichostrongilus*, género *Cooperia* y especie *Nematodirus fillicolis*.

En los meses de verano y primavera se observó bajo número de larvas. Este número aumentó hasta el mes de mayo alcanzando un valor de 5459 larvas por kilo de materia seca, siendo *Nematodirus spathiger* quien contribuyó en mayor proporción a este aumento con una cantidad de 3730 larvas por kilo de materia seca. Posterior a mayo el número de larvas disminuyó gradualmente hasta el final del estudio en que se obtuvo un valor de 93 LKMS en Diciembre.

Los datos climáticos muestran que las lluvias aumentaron desde abril a julio y el aumento de lluvias en este período estuvo relacionado con aumento de larvas en el pasto.

Se concluye que los animales menores de 2 años son más susceptibles al parasitismo gastrointestinal ya que estos presentan mayor cantidad de huevos de parásitos gastrointestinales que los animales mayores de 2 años.

El aumento de las larvas en el pasto en el período de invierno esta relacionado a la mayor pluviometría de este período.

Disminución del número de larvas en el período de invierno puede estar relacionado a un efecto de arrastre producido por las lluvias fuertes.

Palabras claves: **Llamas, Parásitos, Nemátodos, Epidemiología.**

2. SUMMARY

In order to study the epidemiology of Trichostrongylids nematodes in Llamas (*Lama glama*), a study was undertaken in Temuco, Chile (38° 50' S, 72° 35' W) based on fecal and grass examination, during a period of twelve months from January to December, 1997.

Animals were grouped according to their age as follows: Group 1, 15 animals (up to 1 one year old); Group 2, 15 animals (between 1 and 2 years old), and Group 3, 15 animals (older than 2 years).

Animals were drenched with a mixture of Triclabendazole and Fenbendazole in May and August and a mixture of Albendazole and Closantel in October.

Strongylids type eggs, *Nematodirus sp.* eggs, *Trichuris sp.* eggs and *Moniezia sp.* eggs were detected in fecal samples.

Low number of *Strongylids* type eggs were observed in May, August and December except Group 1 in May and December. The highest number, 568 e.p.g., was observed in July in Group 1. The lowest number was observed throughout the study in Group 3, and ranged between 8 and 233 e.p.g.

On regards *Nematodirus sp.* eggs, Group 1 and 2 showed more eggs than Group 3, throughout the year, being this number higher at the beginning than at the end of the study. Low number of eggs were observed in Group 3 throughout the year and the maximum number observed was 79 e.p.g.

The following infective larvae identified were: *Ostertagia sp.*, *Trichostrongylus sp.*, *Cooperia sp.*, *Nematodirus spathiger* and *Nematodirus fillicolis*.

A low total number of larvae was detected in Summer and Spring months, and this number increased until May, reaching a peak of 5459 larvae per Kg of dry matter. The major contribution to this increase was given by *Nematodirus spathiger* with a number of 3730 larvae per Kg of dry matter. After May total number of larvae decreased gradually until the end of the year in which a number of 93 larvae, in December, was observed.

Meteorological data for the study period showed that rainfall increased from April to July, and the increased of the number of larvae on the grass was related with the rainfall in this period.

It can be concluded that young animals up to two years old are more susceptible to gastrointestinal parasitism than adult animals.

The highest population of larvae in winter months is due to the rainfall of the period. The decrease of number of larvae sometime in winter is due to a washing effects of the heavy rainfall on the grass.

Key words: **Llamas, Parásitos, Nematodes, Epidemiology.**

3. INTRODUCCION

Los camélidos sudamericanos, así como los camellos del viejo mundo, se clasifican taxonómicamente en el orden Artiodactila, suborden Tylopoda, y familia Camelidae. A nivel de tribu se dividen en Lamini y Camelini, y a nivel de género en *Lama* y *Vicugna* para animales del nuevo mundo y *Camelus* para los del viejo mundo (Fernández-Baca, 1991). Hace unos 3 millones de años, los Camelini migraron al Asia y los Lamini a América del Sur (Webb, 1974).

Actualmente existen 6 especies representantes de la familia Camelidae: *Lama glama* (llama), *Lama pacos* (alpaca), *Lama guanicoe* (guanaco), *Lama vicugna* (vicuña) en el nuevo mundo; *Camelus dromedarius* (dromedario) y *Camelus bactrianus* (bactriano) en el viejo mundo (Fernández-Baca, 1991).

La crianza de camélidos sudamericanos domésticos (llamas y alpacas) constituye una actividad de gran importancia social y económica para las poblaciones altiplánicas de Perú, Bolivia, Argentina y Chile, las que utilizan su fibra, carne, pieles y cueros además de usarlos como animales de carga (Novoa y Wheeler, 1984).

En la época de la colonia la mayor parte del territorio nacional estaba poblado por camélidos sudamericanos, sólo parásitos y enfermedades bacterianas o virales pueden justificar la desaparición y el reemplazo rápido de camélidos domésticos por ganado europeo en Chile Central (Rottmann, 1985).

Es posible que alrededor del año 1500 existían más de un millón de guanacos en Chile, más de 100000 vicuñas, 200000 alpacas y llamas en el Altiplano y entre 500000 y 1000000 de llamas y alpacas distribuidos en las tierras bajas de Chile desde el valle del río Copiapó hasta la Isla de Chiloé. (Rottmann, 1985).

Los camélidos sudamericanos constituyen en Chile una masa ganadera actual del orden de las 150000 cabezas, ubicados en un 95% en el altiplano de la I Región, habiendo alcanzado cifras históricas de sobre un millón de animales domésticos en la época colonial, distribuidos entre la IV y la X Región. La llama y la alpaca son las dos especies domesticadas, mientras que vicuñas y guanacos permanecen en estado silvestre (López y col. , 1996).

De acuerdo a Fernández-Baca, 1991; la siguiente es la distribución de camélidos sudamericanos en los países andinos:

	Llama	Alpaca	Vicuña	Guanaco
Argentina	135000	400	23000	578700
Bolivia	2022569	324336	12000	54
Chile	79365 *	45282 *	30000	25000
Colombia	200	10	0	0
Ecuador	9687	100	482	0
Paraguay	0	0	0	53
Perú	989593	2510912	100000	1600
	3236405	2881030	165482	655407

(*) IV Censo Nacional Agropecuario, (INE, 1997)

En nuestro país, los camélidos sudamericanos domésticos (llama y alpaca) se concentran en la I Región, donde existen 40341 alpacas y 71524 llamas (Anexo N° 1). Correspondiendo estos valores al 89% y 91% del total nacional respectivamente.

En un estudio realizado por Sepúlveda y Risopatrón (1993), entre 1990 y 1992, en las provincias de Bío-Bío, Arauco, Malleco, Cautín y Valdivia, se determinó la existencia de 14 rebaños, con un total de 600 camélidos, correspondiendo un 40.7% a alpacas y un 59.3% a llamas.

En 1997, en estas mismas provincias se contabilizaron 1511 camélidos sudamericanos domésticos (Anexo N° 2), de ellos 589 (38.9%) eran alpacas y 922 (61%) eran llamas.

Producto del gran aumento demográfico de América Latina es necesario incorporar a la producción de alimentos, zonas que hasta el momento no son adecuadamente explotadas. Las características de los camélidos sudamericanos indican que pueden ser especies capaces de producir alimentos en terrenos que no son utilizados tan eficientemente por otras especies (Alcaino y col. , 1991).

La llama es capaz de adaptarse a variadas condiciones ecológicas. En general selecciona pastos toscos, utilizando un nicho distinto que el resto de los camélidos. Así se señala que en relación con otras especies del suborden Ruminata, la llama tiene una relación más estrecha entre los consumos de agua y materia seca, menor pérdida de agua vía heces, debido a menor excreción fecal y menor contenido porcentual de agua, entre otros (San Martín y Bryant, 1987).

Los camélidos sudamericanos son las únicas especies domésticas que pueden ser explotadas eficientemente entre los 4000 y los 6700 metros sobre el nivel del mar, ya que toleran mejor la sequía, son muy eficientes en la utilización de praderas naturales y su movilidad asegura la sobrevivencia del rebaño aprovechando

extensas áreas, donde la inestabilidad climática es una amenaza constante para la agricultura (Flores, 1989).

Entre los múltiples factores que afectan la productividad del ganado, las enfermedades provocadas por parásitos con su alto índice de morbilidad y mortalidad ocupan un lugar preponderante (Soulsby, 1965).

Las enfermedades parasitarias constituyen el principal problema sanitario en la explotación de camélidos sudamericanos. Estos, desde su nacimiento, están expuestos a infecciones permanentes por endo y ectoparásitos que afectan virtualmente todos sus órganos, produciendo trastornos fisiopatológicos que ocasionan disminución del apetito y un mal aprovechamiento de los alimentos, pérdida de sangre y proteínas plasmáticas, crecimiento deficiente del esqueleto, diarrea, aborto y pérdidas por morbilidad y mortalidad (Fernández-Baca, 1991).

Las enfermedades parasitarias generalmente pasan desapercibidas para el criador, debido a su presentación subclínica y crónica. Sin embargo, ellas no sólo ocasionan pérdida de sangre, mal aprovechamiento de los alimentos, etc., sino que también predisponen a los animales a enfermedades bacterianas o virales. (Ramírez, 1980)

Los parásitos del abomaso, principalmente los pertenecientes a los géneros *Ostertagia*, *Spiculopteragia* y *Camelostrongylus* (Dargie, 1980), producen alteraciones estructurales y funcionales de las glándulas gástricas, con disminución de la secreción de ácido clorhídrico y pepsina, generándose falla en la digestión de las proteínas y pérdida de su efecto bacteriostático.

Infecciones por especies de *Lamanema*, *Nematodirus*, *Trichostrongylus* y *Cooperia*, ocasionan atrofia de las vellosidades y microvellosidades intestinales e hiperplasia de la mucosa intestinal lo que causa disminución de la absorción de calcio y fósforo, con las secuelas correspondientes. Pueden también ocurrir diarreas, incremento de bacterias gram negativas en el duodeno y aumento de la motilidad intestinal (Guerrero y col. , 1973; Dargie, 1980; Sykes, 1981).

En infecciones por especies de los géneros *Ostertagia*, *Spiculopteragia* y *Camelostrongylus* se observa la mucosa abomasal congestionada, edematosa y con presencia de numerosos nodulos umbilicados que, en casos severos, al juntarse toman apariencia adoquinada para finalmente necrosarse y desprenderse en forma de membranas diftéricas de color blanquesino grisáceo. En parasitismos causados por especies del género *Lamanema* y *Nematodirus* se presenta enteritis catarral a hemorrágica en el duodeno y yeyuno. (Fernández-Baca, 1991).

La información bibliográfica sobre parásitos en llamas se refiere solamente a recolección de nemátodos desde abomaso e intestinos, mediante necropsia parasitaria. A este respecto Hurtado y col. (1985), obtuvo una prevalencia de 70%;

Alcaino y col. (1991), determinó una prevalencia de 94%, y López y col. (1996), mediante exámenes de vísceras decomisadas en matadero, determinó una prevalencia de 11,1% referida solamente a infecciones por *Lamanema chavezii*.

Las pocas investigaciones realizadas en camélidos, basadas en necropsias (Chávez y col. 1967; Guerrero y Leguía, 1987) o mediante recuento fecal de huevos (Leguía y Bendejú, 1974; Rojas y col., 1987), no fueron complementadas con el estudio del potencial de infección de las praderas, a fin de conocer la dinámica poblacional de los nemátodos en el hospedero y el medio ambiente.

Los antecedentes que existen en llamas son los proporcionados en nuestro país por González (1997), quien trabajó con muestras fecales de animales de diferentes edades y exámenes de pasto de las praderas que estos animales ocupaban; determinó entre los meses de abril a noviembre, un incremento en el número de huevos eliminados, como consecuencia del incremento del número de larvas en el pasto. Este incremento de larvas en el pasto estuvo relacionado con el aumento de precipitaciones durante este período. El incremento de huevos por gramo (h.p.g.) de fecas durante el período de lluvias ha sido observado por Leguía, (1991).

Según Leguía (1991), en los camélidos se presenta diferente susceptibilidad a las infecciones parasitarias de acuerdo a la edad. Así se ha visto, por ejemplo, que camélidos menores de 2 años son muy susceptibles a la infección por nemátodos; esto sugiere que hasta esa edad la respuesta inmune es deficiente, lo que tiene repercusión en la vida productiva del animal, pues la introducción de crías altamente susceptibles a empastadas contaminadas, puede producir cuadros clínicos.

La inmunidad desarrollada en animales de mayor edad se manifiesta por la menor eliminación de huevos de parásitos, en comparación con animales menores de 2 años.

Así, por ejemplo Leiva (1997), en alpacas determinó en un período de 6 meses, que los animales menores de un año eliminaban mayor número de huevos tipo strongylidos que los mayores de un año. González (1997), obtuvo resultados semejantes al trabajar en llamas, de diferentes edades, en un período de 8 meses.

De acuerdo a Sepúlveda y Risopatrón (1993), el manejo sanitario que se realiza en alpacas y llamas en el sur de Chile es solamente básico y en lo que respecta al control de las enfermedades parasitarias, éste se realiza en base a uno o dos tratamientos al año, desconociéndose contra qué especies de parásitos se está actuando, ya que no hay información científica al respecto. Esto significa, por otra parte, que no se conocen las fluctuaciones de estos parásitos a través del año en las condiciones climáticas de la región sur.

Se hace necesario entonces realizar observaciones epidemiológicas en estas nuevas especies domésticas que se están desarrollando en el sur de Chile, con el

objeto de abordar su control sanitario en base a información local, para prevenir los casos clínicos y disminuir las pérdidas por parasitismo subclínico.

Con el objeto de contribuir al conocimiento del parasitismo en camélidos, se propusieron los siguientes objetivos:

- 1- Cuantificar huevos tipo **Strongylidos** a partir de material fecal durante el período enero- diciembre 1997.
- 2- Cuantificar en el mismo período larvas infectantes en la pradera.
- 3- Relacionar los resultados obtenidos en el examen de pasto con valores de temperatura y pluviosidad.

4. MATERIAL Y METODO

4.1. UBICACION DE LA INVESTIGACION.

El presente estudio se realizó entre los meses de enero a diciembre de 1997, en el predio "Llamas del Sur" ubicado a 20 km de la ciudad de Temuco.

4.2. POTRERO.

Se utilizó un potrero de 5 hectáreas compuesto de pradera natural mejorada de composición botánica mixta.



4.3. ANIMALES.

El grupo estaba compuesto por 45 llamas (*Lama glama*), entre machos y hembras, representando el 25 % de la población existente en el predio, el cual fue dividido de acuerdo a su edad en los siguientes grupos:

Grupo 1: (menores de 1 año), 15 animales.

Grupo 2: (entre 1 y 2 años), 15 animales.

Grupo 3: (mayores de 2 años), 15 animales.



4.4. EXAMENES COPROPARASITARIOS

- a) Se utilizó la técnica cuantitativa de Mac-Master (Great Britain, 1971), expresándose los resultados en número de huevos por gramo de material fecal (h.p.g.) y la técnica cualitativa de Sedimentación - Flotación (Teuscher, 1965).

- b) La frecuencia de muestreo fue mensual, obteniéndose la muestra directamente del recto del animal.

4.5. EXAMENES DE PASTO.

- a) La toma de muestra de pradera se realizó de acuerdo a la técnica descrita por Taylor(1939).
- b) La frecuencia de muestreo fue mensual.
- c) La obtención de larvas infectantes de nemátodos **Trichostrongylidos**, a partir de la muestra de pasto, se realizó de acuerdo a la técnica descrita por Parffit (1955).
- d) Para la identificación de larvas infectantes en el pasto, se utilizó las claves de identificación de Dickmans y Andrews (1933); Andrews (1935); clave descrita en el manual de Técnicas de Laboratorio en Parasitología Veterinaria (Great Britain, 1971); y las descripciones de Lancaster y Hong (1987).
- e) Los resultados fueron expresados en número de larvas por kilogramo de materia seca de pasto (L.K.M.S), de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{L.K.M.S.} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de larvas} \times 1000}{\text{Cantidad de materia seca (gr)}}$$

Larvas no identificadas se consideran aquellas que no concuerdan con los rasgos morfológicos citados en la literatura para los géneros de parásitos más conocidos.

4.6. DATOS CLIMATICOS

Los datos climáticos de temperatura y pluviosidad fueron obtenidos de la dirección Meteorológica de Chile, con base en el aeródromo Maquehue de Temuco.

4.7. ANALISIS ESTADISTICO.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo (Deming, 1943), expresados como promedios mensuales de grupos de edad y números de larvas por kilogramo de materia seca, que son representados a través de tablas y gráficos.

5. RESULTADOS

Los resultados de los exámenes de material fecal respecto de huevos tipo **Strongylidos** son presentados en el gráfico N° 1 y anexo N° 4.

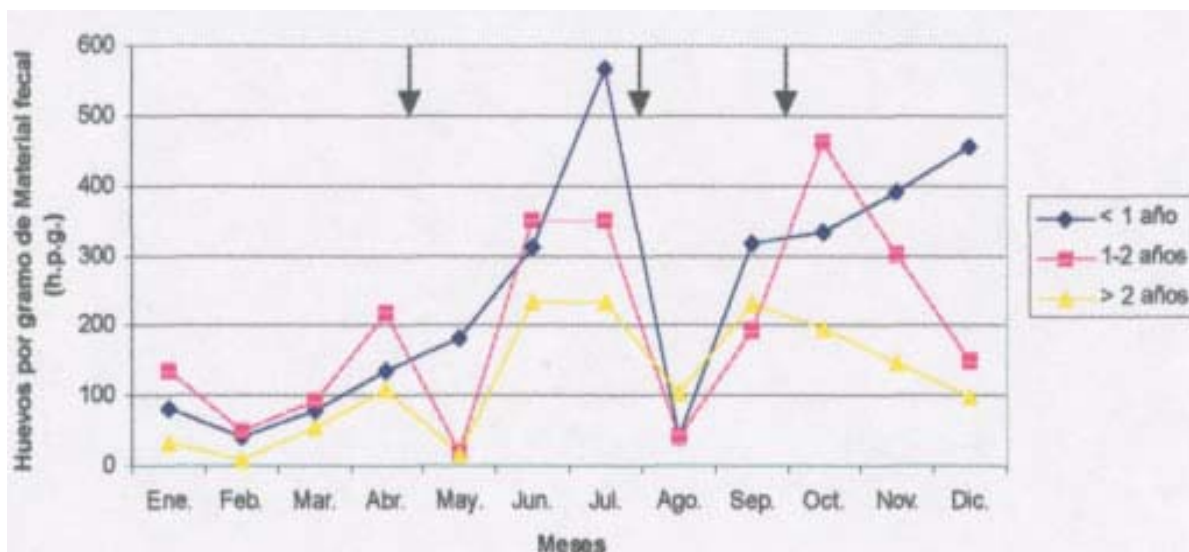


Gráfico N° 1. Número promedio mensual de huevos tipo **Strongylidos** por gramo de material fecal en Llamas (*Lama glama*) de diferentes edades en Temuco, IX Región. Las flechas indican los tratamientos antihelmínticos realizados.

En el grupo 1, (menores de 1 año) la cantidad de h.p.g. es menor a 100 entre enero y marzo, para comenzar a aumentar desde abril a julio, mes en que se obtiene un valor de 569 h.p.g., el más alto del período. En agosto hay una disminución que llega a 42 h.p.g. Entre los meses de septiembre y diciembre, el número de h.p.g. aumenta gradualmente hasta alcanzar la cantidad de 457 h.p.g.

En el grupo 2, (1-2 años) se observan valores en torno a los 100 h.p.g. en los meses de enero a marzo. En abril se llega a los 218 h.p.g., para luego disminuir a 20 h.p.g. en el mes de mayo. Durante junio y julio hay un aumento del recuento, el cual disminuye en agosto; para luego aumentar hasta octubre, en el cual se obtuvo el valor más alto del período, de 461 h.p.g. Disminuyendo hasta el mes de diciembre con 150 h.p.g.

El grupo 3, (mayores de 2 años) presenta valores bajo los 200 h.p.g. durante todo el período en estudio, excepto los meses de junio, julio y septiembre, en que los valores llegaron a 230 h.p.g.

Los resultados de exámenes de material fecal respecto a huevos de **Nematodirus sp.** son presentados en el Gráfico N° 2 y Anexo N° 5.

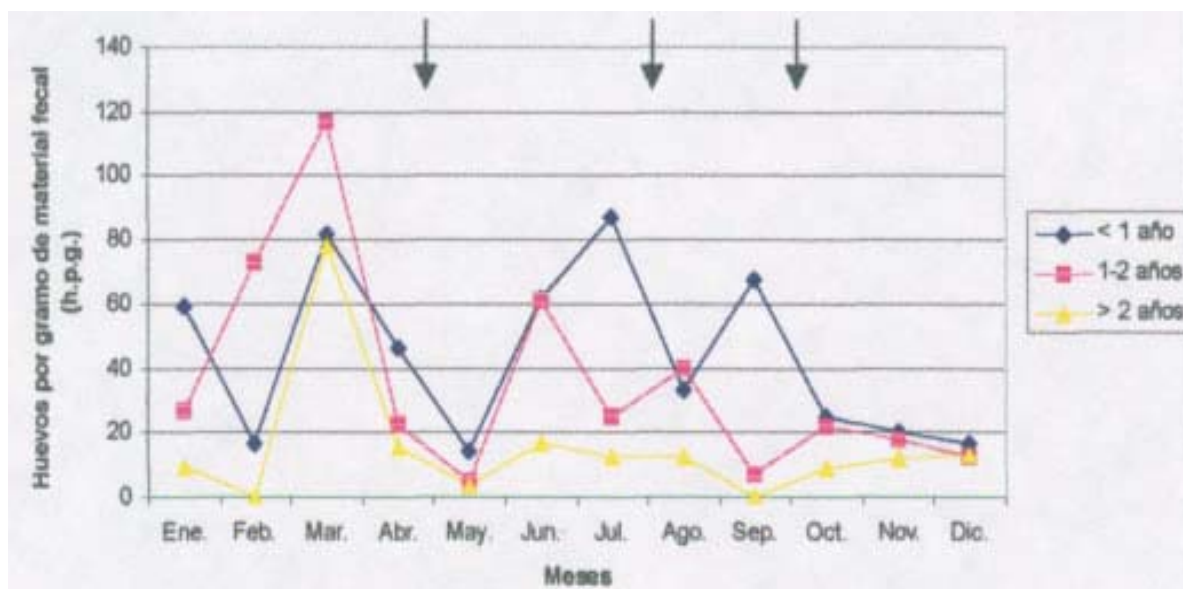


Gráfico N° 2. Número promedio mensual de huevos de **Nematodirus sp.** por gramo de material fecal en Llamas (**Lama glama**) de diferentes edades en Temuco, IX Región. Las flechas indican los tratamientos antihelmínticos realizados.

El grupo 1, (menores de 1 año) presenta valores que no sobrepasan los 80 h.p.g., excepto en julio. Posteriormente se observa una disminución gradual hasta el mes de diciembre con 16 h.p.g.

El número de huevos en el grupo 2, (1-2 años) muestra una tendencia ascendente hasta el mes de marzo (117 h.p.g.); luego una disminución gradual con algunas variaciones alcanzando en el mes de diciembre una cantidad de 13 h.p.g.

El grupo 3, (mayores de 2 años) presentó baja cantidad de huevos durante los meses del estudio, con la excepción del mes de marzo en que se obtuvieron 79 h.p.g.

Los resultados de exámenes de pradera son presentados en el Gráfico N° 3 y Anexo N°6.

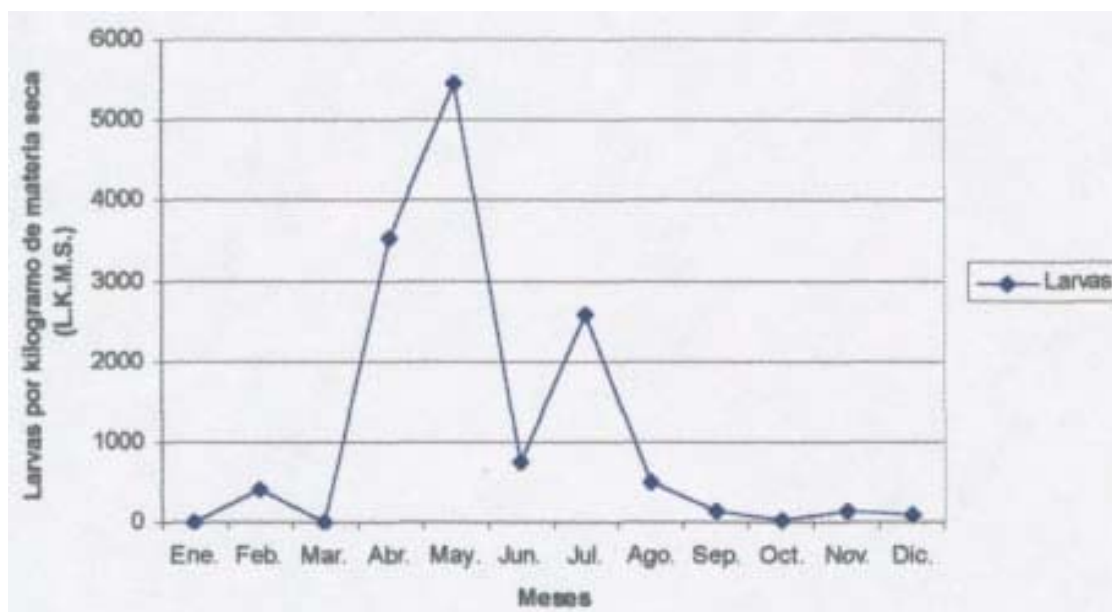


Gráfico N°3. Número total de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinales por kilogramo de materia seca en praderas pastoreadas por Llamas (*Lama glama*) en Temuco, IX Región.

En el gráfico anterior se observa que de una cantidad de larvas no superior a 414 LKMS en febrero, se produce un gran aumento hasta el mes de mayo en el cual se obtuvo la mayor cantidad de larvas del estudio, correspondiendo a 5459 LKMS.

Luego el número de larvas presenta una tendencia descendente hasta finales del estudio, correspondiendo a 92 LKMS en diciembre.

Las larvas infectantes identificadas durante el estudio fueron, en orden de predominancia: género *Ostertagia*, especie *Nematodirus spathiger*, género *Trichostrongylus*, larvas no identificadas, género *Cooperia* y la especie *Nematodirus fillicolis*; siendo el género *Ostertagia* el más abundante y la especie *Nematodirus fillicolis* la menos abundante.

Los resultados de exámenes de pasto respecto a géneros y especies de nemátodos observados son presentados en el Gráfico N° 4 y Anexo N° 7.

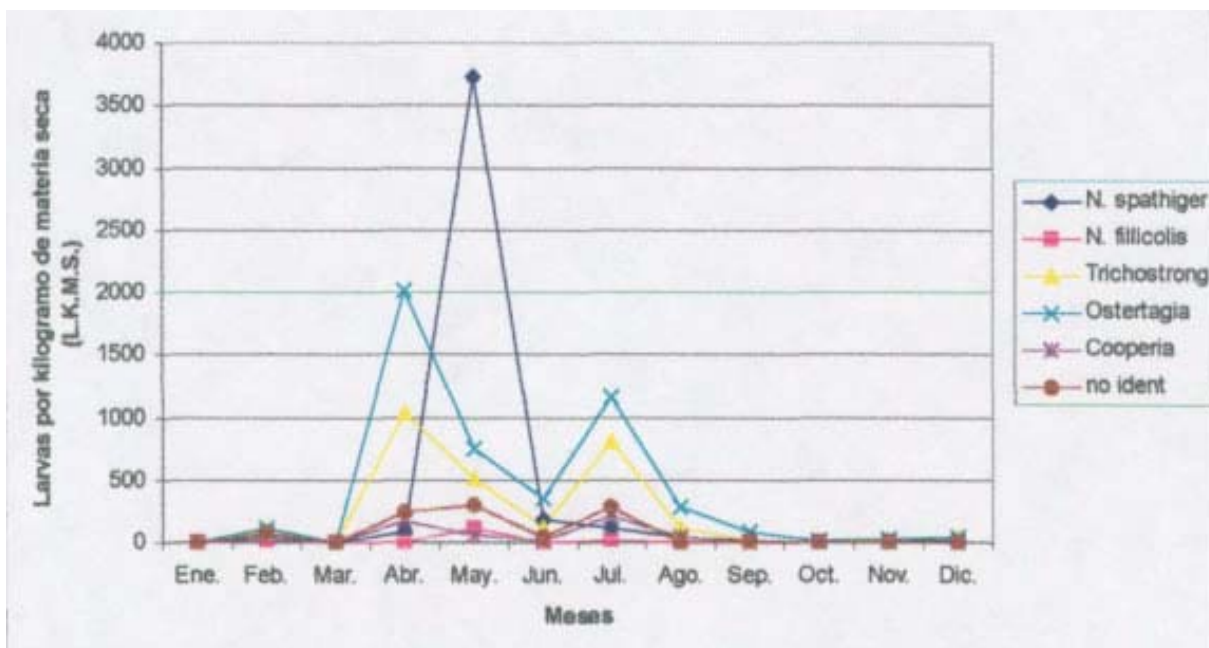


Gráfico N° 4. Número de larvas infectantes de los géneros *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, y las especies *Nematodirus spathiger* y *Nematodirus fillicotís*, así como larvas no identificadas, por kilogramo de materia seca en praderas pastoreadas por Llamas (*Lama glama*) en Temuco, IX Región.

Con respecto a las larvas del género *Ostertagia*, éstas se encontraron en todos los meses del estudio a excepción del mes de enero.

El mayor número fue de 2009 en el mes de abril, luego disminuyen en mayo y junio para aumentar nuevamente en Julio a 1158 LKMS. Desde agosto a diciembre el número de larvas disminuye gradualmente.

Hasta abril las larvas de la especie *Nematodirus spathiger* se encontraron en bajo número, inferior a 100 LKMS; para aumentar bruscamente en el mes de mayo a 3730 LKMS luego disminuye, bruscamente en el mes de junio a un valor de 185 LKMS. Luego hay una disminución gradual hasta el mes de diciembre con 13 LKMS.

El recuento de larvas del género *Trichostrongylus* presenta una tendencia similar a *Ostertagia* sólo que con valores inferiores. Para este género los meses de enero a marzo y de septiembre a diciembre, son períodos de baja cantidad de larvas.

Sin embargo, tal como lo ocurrido con el género *Ostertagia*, presenta valores más altos en los meses de abril y julio con valores de 1032 y 810 LKMS

respectivamente. Los meses de mayo y junio presentan recuentos algo menores, con 513 y 131 LKMS respectivamente.

Las larvas no identificadas sólo se encontraron entre los meses de febrero y septiembre; se presentaron en bajo número, siendo su valor más alto de 297 y 285 LKMS en mayo y julio respectivamente.

Las larvas del género *Coopería*, se encontraron solo en el período de febrero a agosto. El recuento más alto de este género se registró en los meses de abril con 166 LKMS y el mes de julio con 213 LKMS.

La especie *Nematodirus fillícolis* presentó valores bajo los 14 LKMS durante el período en estudio, excepto en mayo con 108 LKMS.

Cabe mencionar que en los meses de enero, marzo, agosto, septiembre y octubre no se encontraron larvas de esta especie.

Los resultados de los exámenes de pradera en relación con las temperaturas son presentados en el gráfico N° 5 y Anexo N° 8.

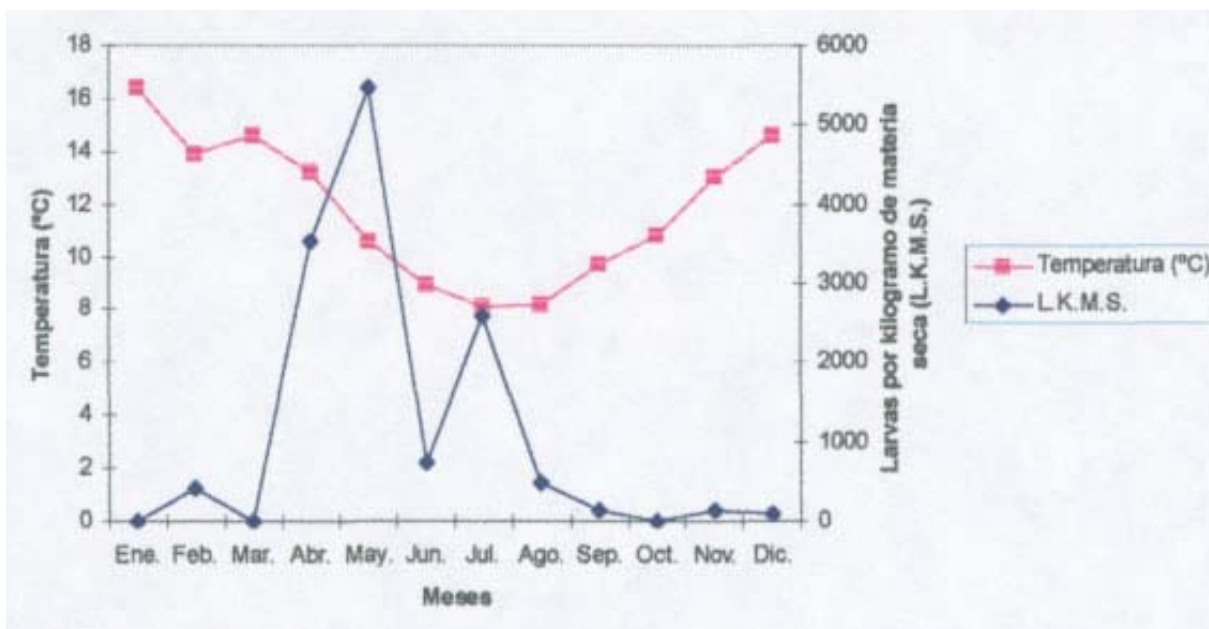


Gráfico N° 5. Número de larvas infectantes totales por kilogramo de materia seca (L.K.M.S.) y temperaturas promedio mensuales (°C), en praderas pastoreadas por Llamas (*Lama glama*), en Temuco, IX Región.

En el gráfico anterior se observa que a medida que las temperaturas disminuyen las larvas aumentan. Esto se aprecia en el período enero a julio en que la disminución de temperatura va acompañada de una tendencia ascendente en el número de larvas. Luego, en el período de agosto a diciembre, en que las temperaturas aumentan gradualmente, las larvas se mantienen en bajo número.

Los resultados de los exámenes de pradera en relación con las precipitaciones son presentados en el gráfico N° 6 y Anexo N° 9.

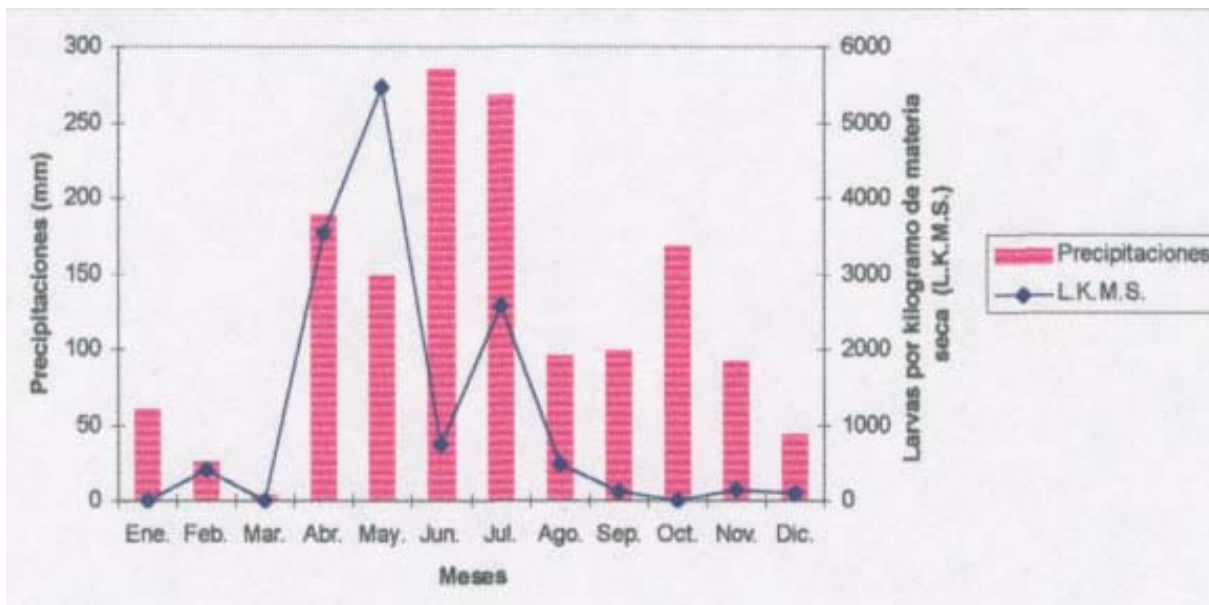


Gráfico N° 6. Número de larvas infectantes totales por kilogramo de materia seca (L.K.M.S.) y precipitaciones totales mensuales (mm), en praderas pastoreadas por Llamas (*Lama glama*), en Temuco, IX Región.

Se observa que en el período en que aumentan las precipitaciones ocurre también un aumento en el número de larvas en el pasto, y cuando disminuyen las precipitaciones, también disminuye el número de larvas en el pasto.

6. DISCUSION

La llama es una especie, que al igual que muchas especies domésticas, es muy susceptible a la infección por nemátodos en sus dos primeros años de vida, lo cual sugiere que hasta esa edad la respuesta inmune es muy deficiente (Fernández-Baca, 1991). Sin embargo, a medida que aumentan en edad pueden desarrollar gradualmente inmunidad, aunque la inmunidad que se desarrolla como consecuencia de una infección previa es más protectora (Levine, 1978).

Los dos aspectos anteriores se observan en los gráficos N°1 y N°2 en que los grupos formados por animales menores de 2 años presentan un número de huevos tipo **Strongylidos y Nematodirus** por gramo de material fecal mayor, comparado con el grupo formado por animales mayores de 2 años. Esto concuerda con los hallazgos de González, (1997), quien observó diferencias similares.

Respecto al número de huevos tipo **Strongylidos** encontrados en los exámenes de material fecal (Gráfico N°1), se aprecia que estos disminuyeron en los meses de mayo, agosto y octubre. Esta disminución es consecuencia de los tratamientos antihelmínticos realizados al inicio de cada uno de los meses mencionados. (Anexo N°12)

Luego de la disminución del recuento del mes de mayo, producto del tratamiento, se observa un marcado aumento de la eliminación de huevos en los 3 grupos, siendo este aumento más evidente en el grupo 1. Esto se explica por la mayor susceptibilidad a la infección que presenta este grupo debido a su edad, lo cual ha sido señalado por Fernández-Baca (1991). Cabe hacer notar también que en este período aumenta la pluviosidad (Gráfico N°5); lo cual produce disgregación del material fecal con el consiguiente aumento de la contaminación de pasto por traslación de larvas. Esto contribuyó a la reinfección de los animales, ya que ellos continuaron pastoreando la misma pradera que ocupaban antes del tratamiento. Esto también se observó luego del tratamiento de agosto y octubre como consecuencia de la permanencia de los animales en los mismos potreros que ocupaban antes del tratamiento.

En lo referente al género **Nematodirus** (Gráfico N°2), se observa que el número de h.p.g. en los grupos menores de 2 años es superior al grupo mayor de 2 años. Se observa también que luego de la disminución de los recuentos producto de los tratamientos de mayo y agosto es el grupo 1 el que aumenta más sus recuentos luego de la disminución post tratamiento, lo que indica que este grupo posee menor inmunidad a la infección por el género *Nematodirus*. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Leiva (1997), quien trabajando con alpacas obtuvo resultados semejantes. Se aprecia también, a diferencia de lo ocurrido con los huevos tipo **Strongylidos**; que en febrero y marzo, especialmente en marzo se observa mayor cantidad de huevos que en el resto del año.

Esto puede atribuirse a que la exposición a altas temperaturas y baja humedad tiene poco efecto sobre los huevos y huevos larvados de **Nematodirus spathiger**, como lo señala Kates, (1950). Con ello en verano la mortalidad de huevos y larvas de esta especie se puede suponer que fue mínima y que las precipitaciones ocurridas en enero y febrero (60 y 25 mm respectivamente) provocaron migración de larvas hacia el pasto, con lo que se favoreció la infección de los animales, los cuales aumentaron su eliminación de huevos en marzo.

Otro factor que puede estar colaborando en el aumento de h.p.g. de *Nematodirus* en verano puede ser la aparición de larvas de *Nematodirus fillicolis*. Gibson (1958) y Gibson y Everett (1982) señalan que huevos de *N. fillicolis* necesitan estímulos especiales para eclosionar, como bajas temperaturas seguidas de aumento de la temperatura. Con ello las bajas temperaturas de invierno y el posterior aumento de temperatura en primavera hace que se liberen las larvas y así los animales ingieren más larvas lo que se traduce, posteriormente, en aumento en el número de huevos eliminados.

También se observa que desde septiembre en adelante los tres grupos presentan baja cantidad de huevos, valores que concuerdan con lo observado por Leiva (1997), en alpacas.

Al observar el gráfico N°3, el cual muestra el número de larvas por kilo de materia seca, se aprecia un marcado aumento desde marzo a mayo, mes este último, en el que se obtienen 5459 larvas por kilo de materia seca. Al mes siguiente, en junio, disminuyen a 740 y en julio se eleva a 2582.

El aumento de larvas en estos meses coincide con el aumento de las precipitaciones que se observa en este periodo (abril-julio, Anexo N°9). Esto concuerda con Levine (1968), quien afirma que la humedad dada por la lluvia además de favorecer el desarrollo y supervivencia larvaria, produce disgregación del material fecal con una consecuente contaminación de la pradera. Ello explica que en estos meses se alcancen altos valores en circunstancias que en el resto del año los valores son menores.

Llama la atención que en junio, mes con la mayor precipitación del período en estudio, las larvas disminuyeron a 740 LKMS en comparación con mayo y julio en que se obtuvieron valores de 5459 y 2582 LKMS respectivamente; esto podría atribuirse a lo señalado por Levine (1968), quien sostiene que el exceso de lluvia puede producir arrastre de larvas con la consecuente disminución en el recuento. Esta misma situación la observó Leiva (1997), quien encontró disminución en las larvas en los meses de mayo y junio, meses que presentaron la mayor precipitación del año.

Hay 2 períodos dentro del año en que hay un bajo número de larvas por kilo de materia seca, uno es el período de verano y el otro el de primavera, observación que coincide con el trabajo de Leiva (1997).

En el período de verano se explica por las menores precipitaciones y mayores temperaturas de estos meses, que produjeron sequedad del pasto con la consiguiente mortalidad larvaria. Según Crofton (1963), las larvas preinfectantes e infectantes de nemátodos gastrointestinales de rumiantes, no resisten condiciones de elevada temperatura y baja humedad.

Lo ocurrido en primavera esta dado por un efecto de dilución que sufren las larvas como consecuencia del crecimiento primaveral de la pradera, efecto que ha sido observado por Harrow (1962), Herd y col. (1984) y Leiva (1997).

Gibson (1971), señala que la diferencia en la capacidad de los distintos géneros de larvas a desarrollarse bajo variadas condiciones climáticas determina la sucesión estacional de especies observadas en la pradera. Así al observar el gráfico N°4 se aprecia que los géneros **Ostertagia y Trichostrongylus** fueron identificados en todo el período en estudio a excepción del mes de enero. Esto concuerda con el trabajo de Rojo (1988), quien, en la X Región, observó en praderas pastoreadas por ovinos larvas de los géneros **Ostertagia y Trichostrongylus** durante todo el año a diferencia de otras especies que fueron de presentación esporádica. Según Whitlock (1958), las larvas de los géneros **Ostertagia y Trichostrongylus** son más resistentes a condiciones de baja temperatura lo que explica que ambos géneros se presenten en elevado número entre abril y julio. Además estos géneros tuvieron similar tendencia durante todo el período de estudio, aunque **Trichostrongylus** siempre en menor cantidad (Gráfico N°4 y Anexo N°7). Lo anterior concuerda con Johnstone (1971) quien afirma que larvas de **Ostertagia** son más resistentes a condiciones de baja temperatura que las de **Trichostrongylus**.

Desde agosto en adelante todos los géneros de larvas se mantienen en bajo número. Esto estaría causado por el efecto de dilución de las larvas como consecuencia del aumento del volumen de pasto que ocurre normalmente en esta época. En estos meses las precipitaciones se mantienen sobre los 50 mm (43 mm en diciembre) que es el nivel de lluvias que según Crofton (1963), sería el volumen mínimo para proporcionar una humedad adecuada para la supervivencia larvaria, por ello no sería ésta la causa de la disminución de larvas.

El mayor número de larvas de **Nematodirus spathiger** en el mes de Mayo concuerda con la mayor eliminación de huevos de este género en los meses de febrero a abril. El hecho que sea **Nematodirus spathiger** el más abundante, concuerda con lo señalado por Gibson (1958) y Gibson y Everett (1982) quienes señalan que las larvas de esta especie se producen en el mismo período en que son eliminados los huevos, a diferencia de **Nematodirus fillicolis** que necesita estímulos especiales para la eclosión de la larva desde el huevo, como bajas temperaturas seguidas de aumento de temperatura. Por lo tanto, es posible encontrar bajo número de **Nematodirus fillicolis** durante el año.

La supervivencia y eclosión de larvas de los parásitos gastrointestinales depende de factores climáticos, siendo los más importantes la temperatura y la pluviosidad, de ellos depende la variación que se observa cada año.

Al observar el gráfico N°5 en el cual se presenta el número de larvas por kilo de materia seca y la temperatura se puede apreciar que hay una relación inversa entre temperatura y larvas por kilo de materia seca. Se observa que las temperaturas presentan una tendencia descendente hasta julio. Esto está acompañado de una tendencia ascendente en el número de larvas por kilo de materia seca. Este descenso en las temperaturas no debiera afectar el número de larvas por kilo de materia seca, pues según Levine (1978), las larvas de nemátodos gastrointestinales requieren temperaturas entre los 6 y 20 °C, temperaturas que se observaron en este período.

Desde julio en adelante se observa un aumento en las temperaturas, en rangos adecuados para el desarrollo y supervivencia de los nemátodos gastrointestinales. Sin embargo, el número de larvas por kilo de materia seca se mantiene bajo, lo cual estaría dado por la dilución de éstas debido al crecimiento del pasto. Al respecto Sievers (1982), señala que el aumento de temperatura de primavera además de favorecer el crecimiento del pasto, estimula a las larvas a aumentar su movimiento con el objetivo de mantenerse sobre el pasto, con lo que consumen mayor energía y si no son ingeridas por un huésped, mueren.

Se observa que los meses de verano con altas temperaturas y bajas precipitaciones se asocian a bajo número de larvas. Además, al haber menos pasto hay acción solar directa sobre las larvas, lo que es perjudicial para la supervivencia de éstas. Incluso Wiesner (1973), señala que las larvas tratan de evitar la luz solar directa y para ello bajarían del pasto en forma activa durante el día para evitar la radiación solar.

En el gráfico N°6 se representa la relación entre precipitaciones y número de larvas. Se observa una relación más estrecha y directa, ya que la disminución de las precipitaciones en el período enero-marzo produjo una disminución de larvas por efecto de la mortalidad de éstas dada la baja humedad proporcionada, asociada a las mayores temperaturas y mayor radiación solar de estos meses. El aumento de la pluviosidad de los meses siguientes produce un aumento del número de larvas dado por las mejores condiciones para su desarrollo y por el efecto de dispersión larvaria desde el material fecal que las precipitaciones producen.

En este gráfico también se observa el efecto de arrastre que las precipitaciones pueden producir, pues en los 2 meses de mayores precipitaciones el número de larvas disminuyó considerablemente, lo cual ha sido descrito por Levine (1978).

7. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

- 1- Animales menores de 2 años son más susceptibles a una infección parasitaria gastrointestinal, que animales mayores de 2 años.
- 2- Hay una relación estrecha entre el número de larvas en el pasto y la pluviosidad.
- 3- El número de larvas en el pasto, es mayor en el período otoño - invierno como consecuencia de la mayor pluviosidad de este período.
- 4- Un elevado volumen de agua caída provoca disminución de larvas en el pasto como consecuencia del arrastre de estas hacia el suelo.

8. BIBLIOGRAFIA

- ALCAINO, H.; T. GORMAN y M. BURGOS. 1991. Helminthiasis gastrointestinal en llamas (Lama glama) de la I Región de Chile. Parasitol. al día. N° 15: 93-96. 1991.
- ANDREWS, J. S. 1935. A note in the morphology of the anterior end of the infective larvae of some nematodes parasitic in the alimentary tract of sheep. Proc. Helm. Soc. Wash 2(2):88-90.
- BOCH, J. y SUPPERER. 1982. Parasitología en medicina veterinaria. Ed. Hemisferio Sur. Bs. As. Argentina.
- CHAVEZ, C.; C. GUERRERO; J. ALVA y J. GUERRERO. 1967. El parasitismo gastrointestinal en alpacas. Rev. Fac. Vet. UNM San Marcos. 21: 9-19.
- CROFTON, H.D. 1963. Nematode parasite population in sheep and on pasture. Technical communication N° 35. Commonwealth Bureau of Helminthology. St. Albans, England.
- DARGIE, J. S. 1980. The pathophysiological effects of gastrointestinal and liver parasites in sheep. Isotopes and Radiation in Parasitology. IV Meet. Joint-FAO/IAEA. Viena.
- DEMING, W. H. 1943. Statistical adjustment of data. Dover Publication. New York, U.S.A.
- DICKMANS, G. y J. S. ANDREWS. 1933. A comparative morphological study of the infective larvae of the common nematodes parasitic in the alimentary tract of sheep. Trans. Amer. Micr. Soc. 52(1): 1-25.
- FERNANDEZ-BACA, S. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. FAO. Oficina regional para América Latina y El Caribe
- FLORES, A. 1989. Manejo y utilización de pastizales. Producción de Llamas y Alpacas, XII Reunión APPA. Lima, Perú.
- GIBSON, T.E. 1958. The role of the egg as the infective stages of the nematode *Nematodirus battus* and *Nematodirus fillicolis*. Res. Vet. Sci. 70 (24): 496-497.
- GIBSON, T.E. 1971. The seasonal fluctuations of the larval population of four species of Trichostrongylid nematode on pasture herbage. Res. Vet. Sci. (12): 602 - 604.
- GIBSON, T.E. y G. EVERETT. 1982. Ecology of the free living stages of *Nematodirus spathiger*. Res. Vet. Sci. 32 (1): 35-38.

- GONZALEZ, M. 1997. Estudio del parasitismo gastrointestinal de Llamas (*Lama glama*), en un criadero de Temuco, IX Región de Chile. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- GREAT BRITAIN. 1971. Ministry of Agriculture, fisheries and food. Manual of Veterinary Parasitological Laboratory Techniques. Tech. Bull. 18.
- GUERRERO, C. y G. LEGUÍA. 1987. Enfermedades infecciosas y parasitarias de alpacas. Revista Camélidos sudamericanos. 4: 32-82.
- GUERRERO, C.; J. ALVA; J. VEGA; J. HERNÁNDEZ y M. ROJAS. 1973. Algunos aspectos biológicos y parasitológicos de *Lamanema chavezii* en alpacas (*Lama pacos*). Rev. Inv. Pee. (IVITA). Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 2: 29-42.
- HARROW, W. T. 1962. Control de lombrices en los rumiantes mediante quimioterapia. Anuario de la Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay. Montevideo, pp. 183-192.
- HERD, R. P., C. F. PARKER y K.E. Me CLURE. 1984. Epidemiological approach to the control of sheep nematode. J. Amer. Vet. Med. Ass. 184 (6): 680 - 687.
- HURTADO, E.; J. BUSTINZA y C. SANCHEZ. 1985. Estudio parasitológico en llamas (*Lama glama*) del altiplano peruano. V Conv. Int. Camélidos sudamericanos. Cuzco, Perú.
- INE. 1997. IV Censo Nacional Agropecuario. Resultados preliminares, Octubre, 1997. Instituto Nacional de Estadística. Chile.
- JOHNSTONE, I.L. 1971. Enfoque ecológico para el control de la parasitosis ovina. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Buenos Aires. Argentina.
- KATES, K.C. 1950. Survival on pasture of free-living stages of some common gastrointestinal nematodes of sheep. Proceedings of the Helminthological Society of Washington. 17: 39 - 58.
- LANCASTER, M. B. y C. HONG. 1987. Differentiation of third stage larvae of "ovine Ostertagia" type and trichostrongylus species. Vet. Rec. 120:503.
- LEGUÍA, P. y B. BENDEZÚ. 1974. Observaciones de campo sobre la epidemiología de la gastroenteritis verminosa en alpacas (*Lama pacos*) de Cerro Pasco. Rev. Inv. Pec. (IVITA). UNM San Marcos. 3(1): 3-7.
- LEIVA, M. P. 1997. Estudio epidemiológico de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales en praderas pastoreadas por Alpacas (*Lama pacos*), período Primavera - Verano en Valdivia, X Región de Chile. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.

- LEVINE, N. 1968. Nematode parasites of domestic animals and of man. Burgess Publishing Co. Minneapolis.
- LEVINE, N. 1978. Tratado de Parasitología Veterinaria. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- LOPEZ, A.; R. CABRERA y M. E. ROJAS. 1996. Digestibilidad aparente de forrajes secos por la alpaca (*Lama pacos*). Arch. Med. Vet. Vol. XI. N°1: 5 - 8.
- NOVOA, C. y J. WHEELER. 1984. Llama and alpaca. Evolution of domesticated animals. L. MASON (ed.) Logman, New York.
- PARFITT, J. W. 1955. Two techniques used for the detection and enumeration of the larvae of *Dyctiocaulus viviparus* in faeces and herbage. Lab. Pract. 4:15-16.
- RAMIREZ, A. 1980. Aspectos sanitarios de la alpaca. En: Curso Sistemas de producción pecuaria en los altos andes. Lima, Perú, Asociación Peruana de Producción Animal, pp 87-101.
- ROJAS, M.; A. NUÑEZ y J. ALBA. 1987. Análisis longitudinal de la gastroenteritis verminosa en alpacas. Rev. Cam. Sud. CICCIS. IVITA. U.N.M. San Marcos.5: 28-34.
- ROJO, W. 1988. Contribución al conocimiento epizootiológico del parasitismo por nemátodos Trichostrongylidos en ovinos criados en un sistema de silvopastoreo. Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- ROTTMAN, J. 1985. Situación de los Camélidos en Chile. Actas de la IV Convención internacional sobre camélidos sudamericanos. Punta Arenas. Chile.
- SAN MARTIN, F. A. y F. C. BRYANT. 1987. Nutrición de los camélidos sudamericanos: Estado de nuestros conocimientos. Lublock, Texas Tech. University.
- SEPULVEDA, N. y J. RISOPATRON. 1993. Antecedentes sobre la ganadería de camélidos sudamericanos en el sur de Chile. Arch. Med. Vet. Vol. 25. N°2: 187 - 190.
- SIEVERS, G. 1982. Epizootiología de las Trichostrongilidosis de los temeros en Chile. En: VIII Jomadas Medico Veterinarias. Universidad Austral de Chile, 28 y 29 de Agosto. Valdivia. Chile, pp: 93 - 112.
- SOULSBY, E. J. L. 1965. Textbook of veterinary clinical parasitology. Vol. I Helminths. Blackwell Scientific Publications.
- SYKES, A. R. 1981. Effects of parasitism on host metabolism. Isotopes and Radiation in Parasitology. III Meet. Joint-FAO/IAEA. Viena.
- TAYLOR, E. L. 1939. Technique for the estimation of pasture infestation by strongylid larvae. Parasitology 31:473-478.

- TEUSCHER. 1965. A new single method of examine faeces for the diagnosis of helminth diseases of ruminants. Zentralblatt für Veterinarmedizin 12: 241-248.
- WEBB, S. D. 1974. Pleistocene Llamas of Florida, with a brief review of the Lamini. En: S. D. WEBB, Compiler, Pleistocene mammals of Florida, pp. 170-213. Gainesville, The University Press of Florida.
- WHITLOCK. 1958. Parásitos internos de los rumiantes. Ciclo de conferencias sobre "Enfermedades y crianza de ovinos". Editado por la asociación de criadores de lanares del Sur del Perú. Cuzzi y Cía S.A., Arequipa. Perú.
- WIESNER, E. 1973. Enfermedades del ganado bovino. Ed. Acribia. Zaragoza. España.

9. ANEXOS

Anexo N° 1. Número de camélidos sudamericanos domésticos, llamas y alpacas, por Región.

Región	Llamas	Alpacas
I	71524	40341
II	5443	339
III	36	52
IV	82	116
V	512	791
R.M.	342	600
VI	146	565
VII	142	802
VIII	188	183
IX	651	131
X	299	352
XI	0	187
XII	0	823
Total Nacional	79365	45282

Fuente: INE, 1997.

Anexo N° 2. Número de camélidos sudamericanos domésticos, llamas y alpacas, en las provincias de Bío-Bío, Arauco, Malleco, Cautín y Valdivia.

Provincia	Llamas	Alpacas
Bío-Bío	83	156
Arauco	37	0
Malleco	22	20
Cautín	629	111
Valdivia	151	302
Total	922	589

Fuente: INE, 1997.

Anexo N° 3. Especies de helmintos identificados en Llamas (*Lama glama*).

CLASE NEMATODA		
Abomaso	Intestino Delgado	Intestino grueso
<i>Ostertagia ostertagi</i>	<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	<i>Oesophagostomum venulosum</i>
<i>Ostertagia circumcincta</i>	<i>Nematodirus abnormalis</i>	<i>Trichuris globulosa</i>
<i>Ostertagia occidentalis</i>	<i>Nematodirus helvetianus</i>	<i>Trichuris skrjabini</i>
<i>Ostertagia trifurcata</i>	<i>Nematodirus oiratianus</i>	<i>Chabertia ovina</i>
<i>Haemonchus contortus</i>	<i>Nematodirus spathiger</i>	
<i>Graphinema aucheniae</i>	<i>Nematodirus lamae</i>	
<i>Trichostrongylus axei</i>	<i>Strongyloides papillosus</i>	
<i>Camelostrongylus mentulatus</i>	<i>Cooperia oncophora</i>	
<i>Spiculopteragia peruviana</i>	<i>Lamanema chavezii</i>	
<i>Marshallagia marshalli</i>		

CLASE CESTODA	CLASE TREMATODA
Intestino delgado	Hígado
<i>Moniezia expansa</i>	<i>Fasciola hepática</i>

ANEXO N° 4. Recuento promedio mensual de huevos tipo **Estrongilidos** por gramo de material fecal en Llamas (*Lama glama*) de diferentes edades. Período Enero a Diciembre de 1997.

MESES	Grupo 1 < 1 año		Grupo 2 1-2 años		Grupo 3 > 2 años	
	X	Rango	X	Rango	X	Rango
Enero	81,25	0-450	136,6	0-600	31,25	0-200
Febrero	41,6	0-250	50	0-150	7,7	0-100
Marzo	78,5	0-300	91,6	0-300	53,5	0-300
Abril	134,6	0-500	218,1	0-400	100	0-500
Mayo*	182,1	0-2300	20	0-150	15,3	0-100
Junio	311,5	0-900	350	100-850	233,3	0-1200
Julio	568,7	50-1750	350	0-700	233,3	0-700
Agosto*	41,6	0-200	40	0-150	104,1	0-1100
Septiembre	317,8	0-900	192,8	100-350	231,8	0-1350
Octubre*	335	0-950	461,1	0-900	195,4	0-600
Noviembre	392	0-850	302	0-750	146	0-550
Diciembre	456,6	0-1000	150	0-350	96,6	0-350

* Tratamiento antihelmíntico

ANEXO N° 5. Recuento promedio mensual de huevos de **Nematodirus sp.** Por gramo de material fecal en Llamas (*Lama glama*) de diferentes edades. Período Enero a Diciembre de 1997.

MESES	Grupo 1 < 1 año		Grupo 2 1-2 años		Grupo 3 > 2 años	
	X	Rango	X	Rango	X	Rango
Enero	59,3	0-300	26,7	0-200	9,3	0-200
Febrero	16,7	0-50	72,7	0-200	0	0-0
Marzo	82,1	0-300	116,7	0-350	78,5	0-400
Abril	46,1	0-150	22,7	0-100	14,3	0-200
Mayo*	14,3	0-100	5	0-50	3,8	0-50
Junio	61,5	0-200	61,1	0-300	16,6	0-100
Julio	87,5	0-350	25	0-100	12,5	0-100
Agosto*	33,3	0-200	40	0-50	12,5	0-100
Septiembre	67,8	0-250	7,1	0-50	0	0-0
Octubre*	25	0-150	22,2	0-50	9,1	0-50
Noviembre	20	0-100	18	0-50	12	0-50
Diciembre	16,6	0-150	12,5	0-100	13,3	0-150

* Tratamiento antihelmíntico

ANEXO N° 6. Número de larvas infectantes totales por kilogramo de materia seca (L.K.M.S.) en pradera pastoreada por Llamas (*Lama glama*). Período Enero a Diciembre de 1997.

Meses	Cantidad de pasto obtenido (gr.)	N° de larvas obtenidas	N° de larvas por kg. de MS
Enero	324,1	2	6,17
Febrero	145,1	60	413,51
Marzo	541,3	5	9,24
Abril	144,3	511	3541,23
Mayo	37	202	5459,46
Junio	221,4	164	740,74
Julio	112,3	290	2582,37
Agosto	134,5	66	490,71
Septiembre	257,1	34	132,24
Octubre	616	7	11,36
Noviembre	721,3	99	137,40
Diciembre	979,1	91	92,94

ANEXO N° 7. Número de larvas por kilogramo de materia seca (L.K.M.S.) según géneros y especies de Nematodos encontrados en pradera pastoreada por Llamas (*Lama glama*). Período Enero a Diciembre de 1997.

MESES	GENERO								ESPECIE			
	Ostertagia		Trichostrongylus		Cooperia		Larvas no identificadas		Nematodirus spathiger		Nematodirus fillicolis	
	n°	LKMS	n°	LKMS	n°	LKMS	n°	LKMS	n°	LKMS	n°	LKMS
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6,2	0	0
Febrero	17	117,2	14	96,5	10	68,9	11	75,8	6	41,4	2	13,8
Marzo	2	3,7	1	1,8	0	0	1	1,8	1	1,8	0	0
Abril	290	2009,7	149	1032,6	24	166,3	35	242,6	12	83,2	1	6,9
Mayo	28	756,8	19	513,5	2	54,1	11	297,3	138	3729,7	4	108,1
Junio	80	361,3	29	131	3	13,6	10	45,2	41	185,2	1	4,5
Julio	130	1157,6	91	810,3	24	213,7	32	285	12	106,9	1	8,9
Agosto	39	290	15	111,5	6	44,6	0	0	6	44,6	0	0
Septiembre	23	89,5	4	15,6	0	0	2	7,8	5	19,4	0	0
Octubre	5	8,1	1	1,6	0	0	0	0	1	1,6	0	0
Noviembre	38	52,7	41	56,8	0	0	0	0	16	22,2	4	5,5
Diciembre	35	35,7	37	37,8	0	0	0	0	13	13,3	6	6,1
Total	687	4882,3	401	2809	69	561,2	102	955,5	253	4255,5	19	153,8

ANEXO N° 8. Número de larvas infectantes totales por kilogramo de materia seca (L.K.M.S.) y temperaturas promedio mensuales (°C), observadas en Temuco, IX Región. Período Enero a Diciembre de 1997.

Meses	N° de larvas por kg. de MS	Temperatura (°C)
Enero	6,17	16,4
Febrero	413,51	13,9
Marzo	9,24	14,6
Abril	3541,23	13,2
Mayo	5459,46	10,6
Junio	740,74	8,9
Julio	2582,37	8,1
Agosto	490,71	8,2
Septiembre	132,24	9,7
Octubre	11,36	10,8
Noviembre	137,40	13
Diciembre	92,94	14,6

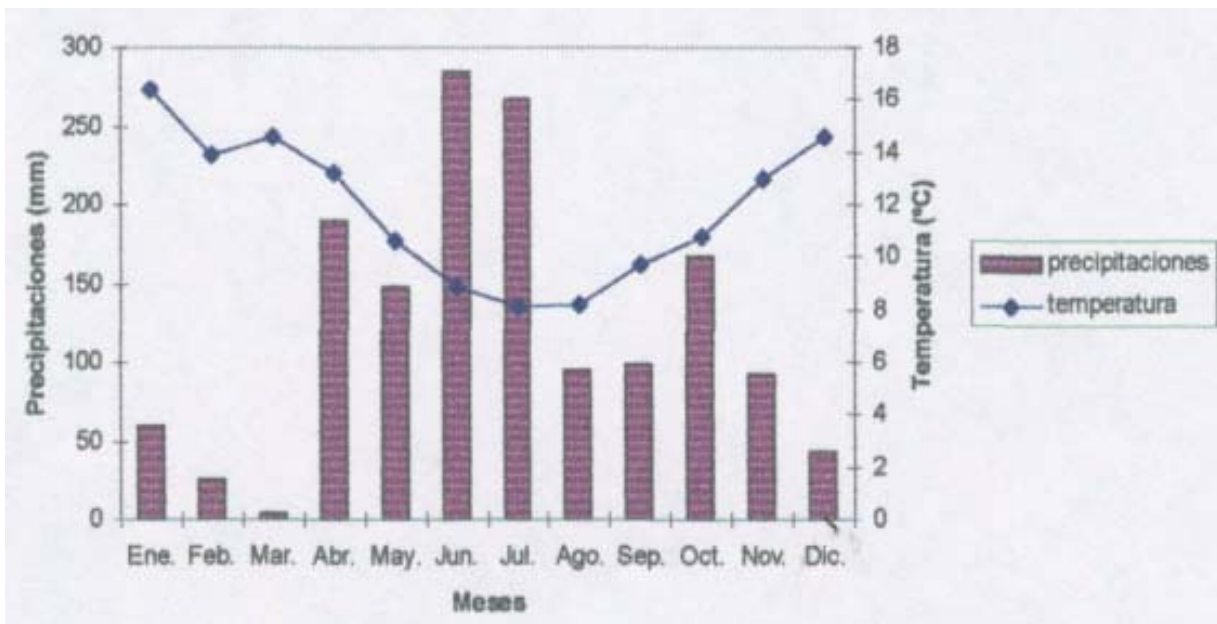
ANEXO N° 9. Número de larvas infectantes totales por kilogramo de materia seca (L.K.M.S.) y precipitaciones totales mensuales (mm), observadas en Temuco, IX Región. Período Enero a Diciembre de 1997.

Meses	N° de larvas por kg. de MS	Precipitaciones (mm)
Enero	6,17	60,1
Febrero	413,51	25,3
Marzo	9,24	4,1
Abril	3541,23	189,3
Mayo	5459,46	148,2
Junio	740,74	285,4
Julio	2582,37	267,4
Agosto	490,71	95,4
Septiembre	132,24	98,4
Octubre	11,36	167,7
Noviembre	137,40	91,9
Diciembre	92,94	43

ANEXO N° 10. Temperaturas promedio mensuales (°C) y precipitaciones totales mensuales (mm) observadas en Temuco, IX Región. Período Enero a Diciembre de 1997.

Meses	Precipitaciones (mm)	Temperatura (°C)
Enero	60,1	16,4
Febrero	25,3	13,9
Marzo	4,1	14,6
Abril	189,3	13,2
Mayo	148,2	10,6
Junio	285,4	8,9
Julio	267,4	8,1
Agosto	95,4	8,2
Septiembre	98,4	9,7
Octubre	167,7	10,8
Noviembre	91,9	13
Diciembre	43	14,6

ANEXO N° 11. Temperaturas promedio mensuales (°C) y precipitaciones totales mensuales (mm) observadas en Temuco, IX Región. Período Enero a Diciembre de 1997.



ANEXO N° 12. Calendario de dosificaciones antihelmínticas realizadas en el predio "Llamas del Sur", durante el período en estudio. Estas dosificaciones incluyeron a todos los animales.

Meses	Producto	Principio Activo	Dosis
Mayo	Panacur (m.r.) Soforen (m.r.)	Fenbendazole Triclabendazole	5 ccx 100 kg. + 10 ccx 100 ka.
Agosto	Panacur (m.r.) Soforen (m.r.)	Fenbendazole Triclabendazole	5 ccx 100 kg. + 10 ccx 100 kg.
Octubre	Albendazole + Closantel (m.r.)	Albendazole + Closantel	10 ccx 100 kg.

AGRADECIMIENTOS

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma a la realización de este trabajo; especialmente a:

- Dr. Gastón Valenzuela, profesor patrocinante, por su dedicación y paciencia en la realización de esta tesis.
- Familia Von Baer - Hepp, por su amabilidad y cooperación, en la ejecución de la parte práctica de esta tesis.
- Dr. Gerold Sievers, por la ayuda prestada.
- Sra. Ivette Quintana y Sr. Belisario Monsalve, por sus consejos y constante apoyo.
- Dirección de Investigación y Desarrollo.
- Dirección Meteorológica de Chile, Aeródromo Manquehue, Temuco; quienes proporcionaron los datos climáticos del período experimental.
- Dr. Ornar Henríquez, por sus consejos en cuanto al manejo de los datos obtenidos.