

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE PATOLOGIA ANIMAL

**EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA CON *Plantago lanceolata*
SOBRE LA OVIPOSICIÓN DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN
TERNEROS.**

Memoria de Título presentada como parte
de los requisitos para optar al Título de
MÉDICO VETERINARIO.

SANDRA SONIA NANNIG GOTSCHLICH

VALDIVIA - CHILE

2003

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Gerold Sievers P.

PROFESORES CALIFICADORES

Dr. Gastón Valenzuela J.

Dr. Rubén Pulido F.

FECHA DE APROBACIÓN:

21 de Noviembre de 2003.

A mis padres y hermano por estar siempre
conmigo; a mi hermano Mauricio Q.E.P.D.

INDICE

	Página
1. Resumen	1
2. Summary	2
3. Introducción	3
4. Material y métodos	7
5. Resultados	11
6. Discusión	20
7. Bibliografía	22
8. Agradecimientos	26

1. RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar si *Plantago lanceolata* (“llantén de hoja angosta”) ingerida como forraje suplementario reduce la oviposición de los nemátodos parásitos gastrointestinales en bovinos menores de un año de edad.

El ensayo se realizó desde el 14.04.03 al 14.07.03 en un predio situado a 9 Km de la ciudad de Frutillar (41°49`S; 73°05`W), provincia de Llanquihue, Xª Región, Chile. Dos grupos (Testigo y Plantago) de 15 terneros machos de la raza Overo Colorado de 5 a 8 meses de edad, pastorearon durante 17 horas diarias un potrero “Contaminado”, subdividido en dos áreas (una para cada grupo), compuesto principalmente por gramíneas y con una alta carga de larvas de nemátodos tricostrongilidos. Las 7 horas restantes, el grupo “Testigo” pastoreó un potrero “Alternativo” de composición botánica muy similar al potrero “Contaminado”, pero con una baja carga parasitaria y el grupo “Plantago” pastoreó un potrero con *P. lanceolata* que también tenía baja carga parasitaria. Este manejo se mantuvo desde el 24 de abril al 22 de junio del 2003. Luego y durante 21 días, ambos grupos de animales se manejaron juntos en otro potrero, el cual presentaba baja carga parasitaria. Cada semana se pesaron todos los animales y se les tomó muestras para análisis coproscópico de recuento de huevos y diferenciación genérica de larvas. Cada dos semanas se obtuvo muestras de forraje de los potreros usados, para establecer su carga parasitaria. La pluviosidad se registró diariamente.

A las tres semanas de iniciado el período de suplementación se inició un aumento de los recuentos promedio de huevos por gramo de materia fecal (hpg), coincidiendo con el término del período prepatente de los parásitos. Los recuentos promedio se diferenciaron significativamente ($p < 0,05$) desde la cuarta a la séptima semana de suplementación, siendo menores en el grupo “Plantago”. Las mayores reducciones de la oviposición las registraron los géneros *Ostertagia* y *Trichostrongylus*. *Nematodirus* se presentó en forma decreciente como es normal para los animales de esa edad. *Cooperia* se diagnosticó esporádicamente en forma similar en ambos grupos.

La carga parasitaria del forraje del potrero “Contaminado” fue alta durante todo el ensayo (promedio 9.974 L/kg ps). Los potreros “Alternativo” y “Plantago” tuvieron cargas promedio de 195 y 96 L/kg ps, respectivamente. Durante las primeras tres semanas todos los animales aumentaron de peso. Luego de cumplido el período prepatente de los parásitos, el grupo “Plantago” tuvo un incremento de peso promedio superior al grupo “Testigo”, sin embargo dicha diferencia, no fue significativa ($p > 0,05$).

Se puede concluir, que la suplementación con *Plantago lanceolata* redujo significativamente ($p < 0,05$) la oviposición de los parásitos gastrointestinales en terneros, siendo las mayores reducciones en los géneros *Ostertagia* y *Trichostrongylus*.

Palabras clave: Terneros, *Plantago lanceolata*, oviposición tricostrongilidos.

2. SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate if the ingestion of *Plantago lanceolata* (narrow leaf plantain) as a supplemental forage reduces the oviposition of gastrointestinal nematodes in cattle less than one year of age.

The trial was conducted between April 14 and July 14, 2003 on a farm located 9 km from the city of Frutillar (41°49'S; 73°05'W) in the province of Llanquihue, 10th Region, Chile. Two groups of 15 calves between 5 and 8 months old grazed for 17 hours a day on a contaminated pasture composed mainly of gramineous and known to have a high infestation of Trichostrongylidae nematode larvae. The paddock was divided into two areas, one for each calf group. During the remaining 7 hours of each day, the control group grazed in an alternative pasture similar in composition to that of the contaminated pasture but with a low parasite burden, while the other group grazed in a pasture containing *Plantago lanceolata* that also had a low parasite burden. This regimen was maintained from April 24 to June 22, 2003. Afterwards, both groups of animals grazed together in a special pasture with a low parasite burden for a period of 21 days. Animals were weighed weekly and sampled for faeces samples for egg counts (epg) and to determine the genus of nematode larva present. Grass samples were taken fortnightly from all pastures to establish their level of parasite burden. Precipitation was measured daily.

Three weeks after the beginning of the trial, an increase in the average total eggs per gram of fecal material (epg) was observed, agree with the end of the parasite prepatent period. A significant difference ($p < 0.05$) in the average total egg count was observed from the fourth to the seventh week of supplementation. It was minor for the *Plantago* group. The genus which showed the greatest reduction in oviposition in the supplemented group were *Ostertagia* and *Trichostrongylus*. *Nematodirus* was present in decreasing numbers as is common for animals of this age. *Cooperia* was observed sporadically in both groups.

The parasite burden of the grass in the contaminated pasture was high during the whole period (mean 9.974 larvae/kg dry grass). The alternative and *Plantago* pastures had parasite infestations of 195 and 96 larvae/kg dry grass respectively. All animals gained weight during the first three weeks. After the finishing of the parasite prepatent period, the group supplemented with *P. lanceolata* increased in weight by an average of 8.05 kg per animal more than the calves in the control group. There was not significant difference ($p > 0.05$).

It can be concluded that *Plantago lanceolata* as a supplemental forage, reduced significantly ($p < 0,05$) the oviposition of gastrointestinal parasites in calves. And the highest reduction observed belonged to the genera *Ostertagia* and *Trichostrongylus*.

Key words: calves, *Plantago lanceolata*, Trichostrongylidae oviposition.

3. INTRODUCCIÓN

Las parasitosis gastrointestinales constituyen un grave problema para la ganadería mundial. Los nemátodos parásitos de los bovinos provocan pérdidas económicas a la producción pecuaria no sólo por una merma en la producción de carne y de leche, sino también por la muerte de los animales (Rommel y col., 2000; Larsen 2003; Min y Hart, 2003).

Las gastroenteritis parasitarias son principalmente provocadas por nemátodos de la familia Trichostrongylidae, parásitos que se encuentran preferentemente en el abomaso y/o los primeros 8-10 metros del intestino delgado de los rumiantes (Boch y Supperer, 1992; Duval 1994). En el Sur de Chile, con un clima mediterráneo templado, las especies de parásitos más frecuentes en los bovinos son: *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora*, *Nematodirus helvetianus* y con menor frecuencia, *Trichostrongylus axei* y otras especies de *Cooperia* (Sievers, 1982; Gómez, 2000).

Todas estas especies se desarrollan en forma directa. Las hembras sexualmente maduras, que viven en el abomaso o intestino delgado, oviponen en forma abundante y sus hospedadores expulsan estos huevos con la materia fecal. Dentro de los huevos y en condiciones óptimas de temperatura, se desarrollan en 15 a 20 horas, larvas que eclosionan como larva 1 (L1); estas larvas se alimentan de material fecal y, luego de dos mudas, se convierten en larvas infectantes (L3). El tiempo requerido hasta llegar a L3 depende principalmente de la temperatura y la humedad ambiental. Sólo el género *Nematodirus* tiene un desarrollo ambiental diferente ya que se desarrolla hasta L3 dentro del huevo (Boch y Supperer, 1992).

Dado que los bovinos pastorean a una distancia de 20-30 cm alrededor de las heces, las infecciones sólo pueden ocurrir si las L3 logran superar esa distancia en forma activa o pasiva (Gadberry y col., 2003). La traslación de las L3 desde la materia fecal al pasto, se ve favorecida por las lluvias. Esto es, no sólo porque las lluvias ablandan la cubierta de la materia fecal permitiendo así la salida activa de las L3, si no también porque las gotas grandes de lluvia “salpican” a las L3 hacia el pasto quedando dispuestas para ser ingeridas por los hospedadores adecuados (Gronvold y Hogh-Schmidt, 1989). La cantidad de larvas presentes en el pasto varía según la época del año, siendo muy baja en primavera y verano, y muy alta a partir de los meses lluviosos de otoño y durante el invierno. Las L3 pueden sobrevivir hasta por un año en el pasto (Sievers y col., 1998).

Una vez ingeridas las L3 por un hospedador adecuado, pierden su vaina protectora, penetran a la mucosa del abomaso o del intestino delgado y mudan a L4. Éstas vuelven al lumen del tracto gastrointestinal para proseguir su desarrollo a nemátodos adultos o permanecen en estado hipobiótico en la mucosa para proseguir su desarrollo más tarde. El desarrollo continúa con mudas a L5 y a estado adulto. De esa forma el período prepatente es de 15 a 21 días en caso de desarrollo inmediato o de varios meses en caso de haberse presentado la hipobiosis (Hildreth y Epperson, 2003).

En el Sur de Chile las parasitosis agudas se presentan sobre todo en animales de siete a ocho meses de edad, durante el otoño (fines de abril y mayo) y, cumpliendo el año de edad, a salidas de invierno (fines de agosto y septiembre). Las parasitosis agudas de otoño, son consecuencia de infecciones diarias masivas con L3 ingeridas con el pasto que coinciden con las lluvias otoñales, y las parasitosis agudas de fines de invierno son consecuencia de la maduración masiva de las larvas que permanecieron hipobióticas durante el invierno (Sievers, 1982; Winkler, 1999).

La existencia de las parasitosis agudas y la inminente aparición de resistencia antihelmíntica han incentivado la búsqueda de nuevas alternativas de control de las principales parasitosis animales. Para controlar o evitar la presentación de las parasitosis agudas del ganado bovino, existen varias alternativas:

a) Terapia estacional: Es la más corriente, y consiste en aplicar antihelmínticos a entradas y a salidas de invierno (Mendoza de Gives, 2002). Esta práctica terapéutica detiene un proceso patológico y sólo evita mayores pérdidas (Sievers, 1982).

b) Tratamientos periódicos: Por comodidad y bajo costo de los antiparasitarios, se ha instaurado la práctica de tratar los animales periódicamente con fármacos antihelmínticos. Este método ha sido hasta hoy, una medida eficaz, ya que controla rápidamente el parasitismo clínico y subclínico. Sin embargo, el uso frecuente e incontrolado de los antiparasitarios provoca la selección de cepas de parásitos resistentes a estos productos, siendo predecible el momento en que no existan fármacos que actúen eficientemente sobre ellos (Flores y col., 2001).

c) Quimioprofilaxis: En base al conocimiento que los terneros son los mayores contaminantes durante sus primeros tres meses de pastoreo, la quimioprofilaxis consiste en dosificar los terneros con antinematódicos a partir de los 30 días de iniciado el pastoreo y luego en una frecuencia que depende del producto. Con ello se logra reducir la contaminación de los potreros utilizados durante la primavera y el verano, evitándose así las infecciones masivas a entradas de invierno (Sievers y Cruz, 1981; Sievers y Quintana, 1983; Sievers y col., 1995).

d) Vacunación: Lamentablemente los resultados obtenidos hasta el momento no son alentadores y no se ha logrado producir vacunas comercialmente viables (Schillhorn Van Veen, 1997; Larsen 2003).

e) Pastoreo alterno: Consiste en la utilización de diferentes especies animales sobre los mismos potreros pero pastoreando en épocas diferentes (Morales y Pino, 2002). Este tipo de pastoreo puede ser utilizado para obtener praderas seguras (Morley y Donald, 1980). La combinación más utilizada es el pastoreo alternado entre ovinos y bovinos (Moss y Burton, 1998). El sistema se fundamenta en que ambas especies domésticas albergan diferentes especies de nemátodos parásitos y existen pocas posibilidades de infecciones cruzadas (Valenzuela, 1988).

f) Evitar que animales susceptibles pastoreen potreros altamente contaminados:

Se puede lograr evitando que bovinos jóvenes pastoreen durante los meses lluviosos los potreros pequeños sobre los cuales se han criado terneros durante los meses de primavera y verano. La superficie reducida destinada a la crianza de los terneros concentra la contaminación y es de alto riesgo al iniciarse el período de las lluvias. Este sistema se basa en un acabado conocimiento de los factores epidemiológicos y de manejo locales, un estricto control profesional y una férrea disciplina de los ganaderos y su personal (Sievers y col., 1998; Gadberry y col., 2003).

g) Dilución de la contaminación de las praderas: Se logra manejando los terneros, que son altamente contaminantes en sus primeros tres meses de pastoreo, sobre superficies grandes. Se puede lograr al dejar pastorear los terneros delante o detrás de las vacas de lechería, ya que éstas requieren de una superficie de pastoreo muy superior a la de los terneros (Duval, 1994; Winkler, 1999).

h) Fortalecimiento del estado fisiológico del ganado: Mediante una correcta y balanceada alimentación se incrementa la resistencia y/o tolerancia natural de los animales a los parásitos. La subnutrición crónica es muy común en muchas áreas ganaderas del mundo y ello desfavorece la respuesta del sistema inmune de los animales y favorece el establecimiento exitoso de los parásitos (Coop y Holmes, 1996).

i) Control biológico con hongos nematófagos: Es un método ecológico desarrollado para disminuir la población parasitaria a densidades subclínicas aceptables o para conservar esta población en niveles no perjudiciales usando antagonistas naturales vivos (Saumell y Silvina, 2000). Consiste en el uso del hongo *Duddingtonia flagrans* que coloniza la materia fecal, atrapa y destruye *in situ* las larvas de los nemátodos tricostrongilidos, reduciendo de esa forma su carga en las praderas (Gronvold y col., 1996; Saumell y Silvina, 2000; Flores y col., 2001). *D. flagrans* ha resultado ser un predador altamente eficiente, ya que no es patógeno para los animales y produce abundante cantidad de clamidosporas resistentes (Saumell y Silvina, 2000) que soportan el pasaje a través del tracto gastrointestinal de los animales (Yeates, 2000). Este hongo puede matar desde un 45% a un 99% de las larvas de nemátodos presentes en la materia fecal en bovinos, cerdos, caballos y ovejas (Ketzis, 2003).

j) Plantas con efecto antihelmíntico: Ciertas plantas pueden matar parásitos adultos en el hospedador, disminuir la fecundidad de los parásitos o el desarrollo de sus huevos. Algunas de estas plantas son comúnmente consumidas por el ganado como forraje o pastoreadas directamente desde la pradera. Es por esto, que la alimentación con forraje que presente constituyentes con efecto antihelmíntico es una alternativa adicional que permitiría aumentar la productividad de los animales por medio de una reducción de su carga parasitaria (Ketzis, 2003).

En Nueva Zelanda se está evaluando *Plantago lanceolata* (“llantén de hoja angosta”) como una especie de planta forrajera potencial de control antihelmíntico, por sus supuestas cualidades medicinales (Deacker y col., 1994). Esta especie vegetal, se seleccionó en base a características como crecimiento erecto, mayor tamaño de hoja y frondosidad, por lo que con

respecto a la planta tradicional, permite utilizarla en praderas con fines productivos. *P. lanceolata* es una planta perenne, con crecimiento invernal, de hojas anchas acanaladas dispuestas en roseta que crecen desde una corona central, con un sistema radicular profundo y denso, muy palatable y nutritiva para ovinos y bovinos. Posee niveles altos de minerales, destacando el calcio, cobre y cobalto. Alcanza una producción anual de materia seca (MS) similar a la de una ballica perenne, y es muy adaptable a diferentes tipos de suelos, a condiciones de baja fertilidad y a sequías (Moorhead, 2001; Paine, 2001).

P. lanceolata ha sido ampliamente usado en medicina tradicional alrededor del mundo. Esta planta contiene una serie de componentes biológicamente activos, lo que ha dado bases concretas para darle usos medicinales con propiedades antihelmínticas, antibacterianas, antiinflamatorias y antitumorígenas (Deacker y col., 1994).

En Pennsylvania, EEUU, Gustine y col. (1999), realizaron un estudio para detectar los constituyentes antihelmínticos naturales de *P. lanceolata*. En este estudio se descubrió que los constituyentes antihelmínticos son aucubin, catapol, taninos y verbascoside, los cuales de alguna manera disminuyen el movimiento de nemátodos adultos de la especie *O. ostertagi* hasta dejarlos inactivos y provocar su muerte. Con ello consecuentemente disminuye la contaminación ambiental. Rumball y col. (1997), describen la existencia de una actividad inhibitoria *in vitro* de los extractos de *P. lanceolata*, sobre la motilidad del tercer estado larvario (L3) de *Trichostrongylus colubriformis*. Aún no se tienen antecedentes sobre el efecto directo de *P. lanceolata* sobre los parásitos gastrointestinales en terneros a pastoreo (Stewart y col., 1999). Rumball y col. (1997), opinan que la actividad antihelmíntica de *P. lanceolata* no es lo suficientemente fuerte, como para mostrar efectos en parásitos internos en animales a pastoreo.

Existen divergencias en las opiniones sobre la capacidad antihelmíntica de *P. lanceolata*. En base a una importación de semilla de esta especie vegetal desde Nueva Zelanda, se programó el presente ensayo para determinar si *P. lanceolata* usado como forraje suplementario, tiene un efecto sobre la reducción de la oviposición de los nemátodos gastrointestinales en terneros menores de un año de edad. El objetivo fue comparar la eliminación fecal de huevos de los parásitos de un grupo de terneros testigo con un grupo de terneros que fueron alimentados con dicho forraje en forma de suplemento. A su vez, para determinar qué géneros de nemátodos son los más afectados, se realizó diferenciación genérica de los parásitos a partir de las muestras fecales de ambos grupos de terneros.

El presente trabajo plantea como hipótesis, que *Plantago lanceolata* ingerido como forraje suplementario reduce la oviposición de los nemátodos parásitos gastrointestinales en terneros menores de un año de edad.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. MATERIAL:

El ensayo se realizó en el “Fundo Villa Alegre”, situado a 9 Km de la ciudad de Frutillar en la comuna de Frutillar, provincia de Llanquihue, Xª Región, Chile, desde el 14 de abril al 14 de julio del 2003.

El predio consta de una superficie total de 373 há., de las cuales 270 há. son aprovechables agrícolaemente y 103 há. corresponden a montes y orillas de esteros. Para la explotación ganadera se utilizan 240 há., de las cuales 120 há. son destinadas al rubro lechería y las otras 120 há. a la crianza y engorda.

Para la realización del ensayo, se utilizaron 30 terneros machos de la raza Overo Colorado, de 5 a 8 meses de edad. Estos terneros fueron criados en forma artificial con sustituto lácteo y concentrado por un período de 90 días. Luego se mantuvieron estabulados por un período de 60 días, tiempo en el cual se alimentaron con heno de pradera y concentrado. Pasado este período fueron mantenidos sobre un potrero destinado únicamente para ellos. Una vez iniciado el período de lluvias, a fines de abril 2003, se repartieron al azar en dos grupos de 15 animales, llamados “Testigo” y “Plantago” que se hicieron pastorear sobre cuatro potreros preparados expresamente para ello (Figura 1):

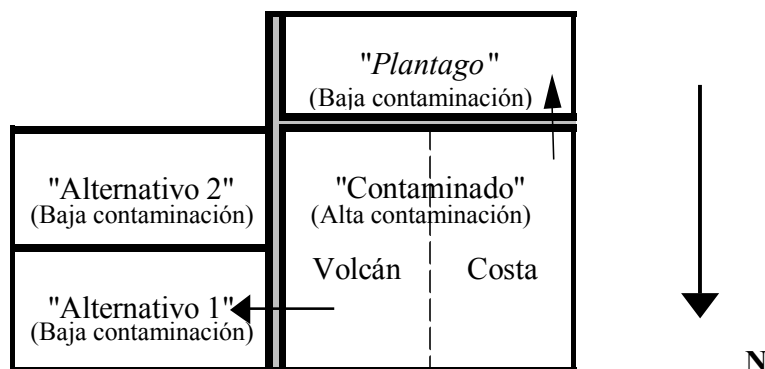


Figura 1: Disposición de los potreros utilizados en el ensayo.

4.1.1. Potrero “Contaminado”:

Corresponde a una superficie de 5 há. de pradera mejorada. Dicha superficie se preparó durante la primavera 2002 y verano 2003, provocando una alta contaminación parasitaria sobre ella. Para ello fue pastoreada varias veces con lotes de terneros positivos a nemátodos

gastrointestinales. Dicho potrero se subdividió en dos áreas iguales de 2,5 há., llamadas “Volcán” y “Costa” según su ubicación geográfica.

4.1.2. Potrero “*Plantago*”:

Posee una superficie de 2,5 há. La preparación de este potrero se inició en marzo del 2002 con la siembra de un variedad comercial de *Plantago lanceolata* seleccionada por crecimiento erecto, mayor tamaño de hojas y frondosidad. El establecimiento se realizó con una sembradora cerealera. La dosis de semilla fue de 7 kg/há. y, durante el año 2002, se fertilizó tres veces con nitrógeno, fósforo y potasio. Para el control de malezas y gramíneas se aplicó los herbicidas sal sódica del ácido Dicamba* y Fluazifop-P-butil*, con el fin que sólo prevaleciera *P. lanceolata*. Para provocar una carga parasitaria baja, semejante a la existente en los potreros destinados a las vacas de lechería, se pastoreó una vez con novillos positivos a nemátodos gastrointestinales durante tres días en el verano 2003.

4.1.3. Potrero “Alternativo 1”:

Corresponde a una superficie de 2 há. con una pradera natural mejorada. Se trató de un potrero pastoreado esporádicamente por vacas de lechería en un régimen de rotación de potreros. De esa forma dicha superficie tenía una carga parasitaria baja.

4.1.4. Potrero “Alternativo 2”:

Posee una superficie de 2 há. con características similares a la anterior en cuanto a su composición botánica y carga parasitaria, ya que también se trató de un potrero pastoreado por vacas de lechería en un régimen de rotación de potreros.

4.2. MÉTODOS:

4.2.1. Manejo de los animales durante el ensayo:

El objetivo fue asegurar que la única diferencia entre los dos grupos de terneros fuera la alimentación suplementaria con *P. lanceolata* durante 7 horas al día por dos meses. Durante todo el período del ensayo, la ración diaria de pradera para cada grupo de animales en los diferentes potreros se racionó por medio de cerco eléctrico.

Del 24 de abril al 22 de Junio del 2003 se hicieron pastorear sobre las áreas “Volcán” y “Costa”, respectivamente los grupos “Testigo” y “Plantago” durante 17 horas diarias (desde las 18 hrs. de un día a las 11 hrs. del día siguiente) con el fin de asegurar una infección parasitaria constante de los terneros durante el ensayo. Las 7 horas diarias restantes (de las 11 a las 18 hrs.) se hizo pastorear respectivamente al grupo “Testigo” sobre el potrero “Alternativo 1” y al grupo “Plantago” sobre el potrero “*Plantago*”. Para asegurar que ambos grupos de animales consuman aproximadamente durante la misma cantidad de tiempo en los diferentes potreros, el horario de pastoreo se basó en el trabajo de Hodgson (1994), quién describe el comportamiento de pastoreo diario de los terneros menores de un año de edad.

* Caiman 70 WG ®, Syngenta ; Hache 1 Super ®, Bayer

Desde el 23 de Junio al 14 de Julio del 2003, y una vez consumido todo el forraje de los potreros “Alternativo 1” y “*Plantago*”, se juntaron ambos grupos y se hicieron pastorear durante las 24 hrs. del día sobre el potrero “Alternativo 2”.

4.2.2. Cálculo consumo de materia seca:

Para otorgar la ración diaria de pradera a los dos grupos de animales, se procedió a calcular el consumo de materia seca (MS) de los terneros. Por medio de Tabla AFRC 1990, citada por Anrique y col. (1995), se estimó que la capacidad de consumo de pradera que presentaban los terneros con un peso promedio de 200 kg., era de 6 kg. de MS/día. De esta forma, y de acuerdo a la disponibilidad de MS que presentó la pradera de *P. lanceolata*, fue posible suplementar durante todo el ensayo a razón de 3 kg. MS/ternero/día. Por lo tanto, la ración para los dos grupos de animales quedó conformada de la siguiente manera:

4.2.2.1. Ración base: Esta ración, para ambos grupos de animales, correspondió al consumo del potrero “Contaminado”. La disponibilidad de consumo fue de 3 kg. MS /ternero/día.

4.2.2.2. Ración suplementaria: Cada grupo de animales poseía su ración suplementaria, independiente del tipo de forraje consumido, ya que un grupo pastoreaba sobre el potrero “*Plantago*” y el otro grupo sobre el potrero “Alternativo 1”. La disponibilidad de consumo en ambos casos fue exactamente la misma, que correspondió a 3 kg. de MS/ternero/día.

En el potrero “Alternativo 2”, la disponibilidad de consumo de pradera fue de 4 kg. MS/ternero/día, por lo que, durante el tiempo en que los 30 terneros permanecieron sobre este potrero, se suplementaron adicionalmente con heno a razón de 2 kg/MS/ternero/día.

4.2.3. Cálculo del área de consumo diario:

Para el cálculo del área de consumo, se utilizó un cuadrante de una superficie de 0,25 m², una tijera para cortar pasto y un microondas. Al comenzar el ensayo y cada quince días se evaluó la disponibilidad de forraje de cada potrero, para lo cual se cortaron cuatro cuadrantes de cada uno de ellos (1 m² de cada potrero). El forraje fresco se pesaba y luego se sometía a secado en un microondas, para luego pesar el material seco. Esta rutina se repetía todas las veces que fuera necesario hasta obtener un peso constante. De esa manera se calculó la materia seca, obteniéndose así la disponibilidad total de MS/há. de cada potrero.

Por otro lado, se consideró un residuo de pastoreo de 1200 kg. MS/há. De esta forma, al considerar la disponibilidad de MS total/há. y al restarle el residuo de pastoreo, se obtenía la MS/ha. disponible para consumo animal. Como cada ternero debía consumir 3 kg. MS/día (de cada potrero), este consumo se multiplicaba por la cantidad de terneros de cada grupo y se le dividía a los kg. de MS/ha. disponible para consumo animal, arrojando de esta forma el parámetro de superficie a racionar por día.

4.2.4. Variables evaluadas:

4.2.4.1. Composición botánica de los potreros: Este análisis se realizó sólo una semana antes del inicio del ensayo, para lo cual se cortó el pasto, a ras de suelo, de cuatro cuadrantes (de

0,25m² cada uno) de cada potrero. Luego el material fresco obtenido de cada cuadrante (de cada potrero), se mezcló y se obtuvo una submuestra. Éstas fueron trasladadas dentro de las 4 hrs. siguientes al Laboratorio de Forrajeras, Instituto de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, lugar donde se separaron manualmente en 5 categorías (Material muerto, gramíneas, leguminosas, *P. lanceolata* y otras especies de hoja ancha). Posteriormente se secaron en un horno de aire a 60°C por 48 hrs (Bateman, 1970) o hasta peso constante. Luego de esto, se pesaron en una balanza analítica y cada categoría fue expresada como porcentaje respecto del peso total de la submuestra.

4.2.4.2. Oviposición de los parásitos: Durante todo el período del ensayo, semanalmente, se tomó muestras de materia fecal. Estas muestras fueron tomadas directamente desde el recto de los animales y trasladadas dentro de las 4 hrs. siguientes en bolsas de polietileno al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, lugar donde se analizaron mediante la técnica de Schmidt (1971). De este modo se determinó semanalmente la cantidad de huevos por gramo (hpg) de los dos grupos de terneros desde el 14 de Abril hasta el 14 de Julio del 2003.

4.2.4.3. Géneros parasitarios presentes: Con las muestras de materia fecal obtenidas semanalmente de cada grupo de terneros, se realizaron dos cultivos acumulativos de larvas según la técnica de Roberts y O'Sullivan (1950), y para determinar los géneros parasitarios involucrados se utilizó la clave de Bürger y Stoye (1968).

4.2.4.4. Carga parasitaria de los potreros utilizados: A partir del 28 de abril del 2003 y cada dos semanas se tomó muestras de pasto de cada potrero utilizado en el ensayo según el método descrito por Kloosterman (1971). Las muestras acumulativas de pasto se procesaron mediante la técnica desarrollada por Sievers (1973), con lo cual se determinó la cantidad de larvas infectantes por kilogramo de pasto seco (L/kg ps).

4.2.4.5. Peso de los animales: Los animales se pesaron cada semana individualmente mediante una balanza electrónica Eziweight ®, la cual tiene una sensibilidad de 0,5 kg.

4.2.4.6. Pluviosidad: El agua caída se determinó diariamente en el predio mediante un pluviómetro comercial.

4.2.5. Análisis de los datos:

Los resultados obtenidos en los pesos y en los conteos de huevos (hpg) se analizaron mediante análisis de varianza (ANDEVA), en el programa Statgraphics Plus. Previo a la realización de un ANDEVA, se debió cumplir con los supuestos de normalidad de la distribución de los datos y homogeneidad de las varianzas de los grupos. Para comprobar la distribución de las frecuencias, se realizó un histograma y para verificar la homogeneidad de las varianzas, se realizó el Test de Cochran. Al obtener una distribución anormal de los datos y varianzas diferentes entre los grupos, se procedió a modificar los datos aplicando raíz cuadrada. El análisis de varianza (ANDEVA) de una vía se llevó a cabo con el fin de observar si había diferencia significativa entre las variables de los dos grupos de animales del estudio.

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSICIÓN BÓTANICA DE LOS POTREROS:

En el Cuadro 1, se presentan los resultados (expresados en porcentaje) del análisis de la composición botánica de los potreros utilizados en el ensayo. Tanto el potrero “Contaminado” como el potrero “Alternativo 1” presentaron una composición botánica comparable, compuesta principalmente por gramíneas. En el potrero “*Plantago*” predominó *P. lanceolata*.

CUADRO 1. Composición botánica, expresada en porcentaje de potreros utilizados por dos grupos de terneros durante el período de suplementación diferenciada. Frutillar, Xª Región, Chile.

Potreros	Material Muerto (%)	Gramíneas (%)	Leguminosas (%)	<i>P. lanceolata</i> (%)	Otras especies de Hoja Ancha (%)
Contaminado	31,03	63,21	5,74	0	0
Alternativo 1	40,35	58,77	0	0	0,87
<i>Plantago</i>	23,36	0	7,47	67,28	1,86

5.2. OVIPOSICIÓN DE LOS PARÁSITOS:

En el Gráfico 1, se presentan los recuentos promedio de huevos de nemátodos gastrointestinales por gramo de materia fecal (hpg) para los dos grupos de animales (“Testigo” y “*Plantago*”) durante el ensayo. Las líneas punteadas paralelas al eje de la ordenada indican el período de 60 días de suplementación de uno de los grupos de animales con *P. lanceolata*.

Desde el 14 de abril al 12 de mayo del 2003 se observó poca eliminación de huevos, con tendencias similares para ambos grupos de animales. A partir del 19 de mayo aumentó la oviposición en ambos grupos, siendo regularmente superior en el grupo Testigo, habiéndose establecido una diferencia significativa ($p < 0,05$). Una vez concluido el período de suplementación diferenciada (con forraje del potrero “*Plantago*” y “Alternativo 1”) el 23 de Junio del 2003 y al mantener nuevamente juntos los dos grupos de animales sobre el potrero “Alternativo 2”, los recuentos promedios de huevos (hpg) tendieron a igualarse. Durante este período, un animal del grupo “Testigo” presentó parasitosis clínica, que condicionó su eliminación del ensayo y su tratamiento con un antihelmíntico.

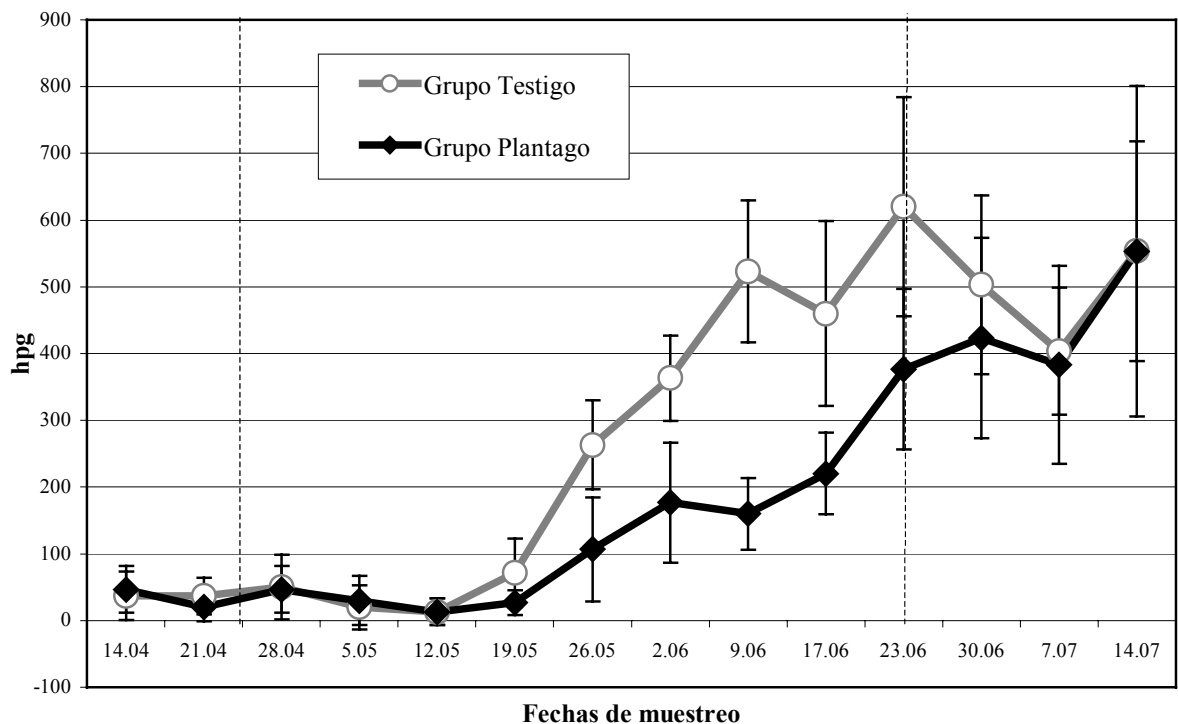


Gráfico 1: Recuentos promedio de huevos de nemátodos gastrointestinales por gramo de materia fecal (hpg) en dos grupos de terneros, uno de ellos suplementado con *Plantago lanceolata* durante 60 días. Frutillar, Xª Región, Chile.

Al haber diferenciado los huevos según género de parásito se pudo observar que la oviposición de *Ostertagia* y *Trichostrongylus* (Gráficos 2 y 3) se inició a partir del 19 de mayo en ambos grupos de animales. Proporcionalmente hubo recuentos inferiores de ambos géneros en el grupo “Plantago”, que también tendieron a igualarse en los últimos tres muestreos. La oviposición de *Nematodirus* (Gráfico 4) se presentó en forma decreciente en las primeras ocho mediciones en ambos grupos, siendo luego todos los animales negativos a este género en los últimos cinco muestreos. *Cooperia* (Gráfico 4) se presentó en dos oportunidades en ambos grupos durante el ensayo, con recuentos promedio muy bajos.

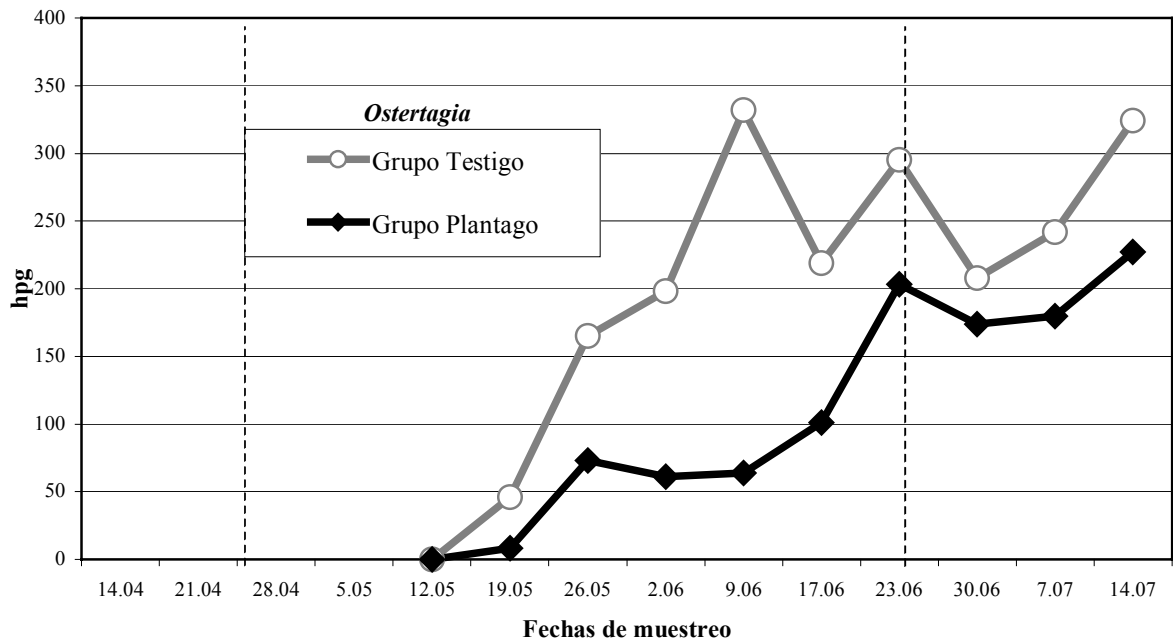


Gráfico 2: Huevos por gramo (hpg) de *Ostertagia* en dos grupos de terneros, uno de ellos suplementado con *Plantago lanceolata* durante 60 días. Frutillar, Chile.

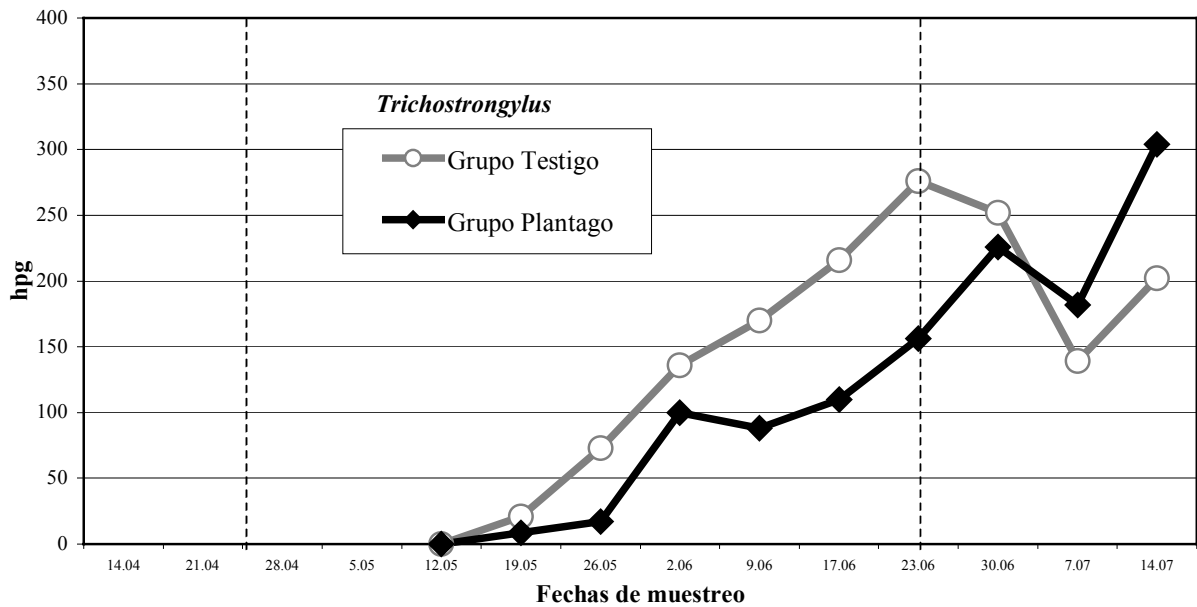


Gráfico 3: Huevos por gramo (hpg) de *Trichostrongylus* en dos grupos de terneros, uno de ellos suplementado con *Plantago lanceolata* durante 60 días. Frutillar, Chile.

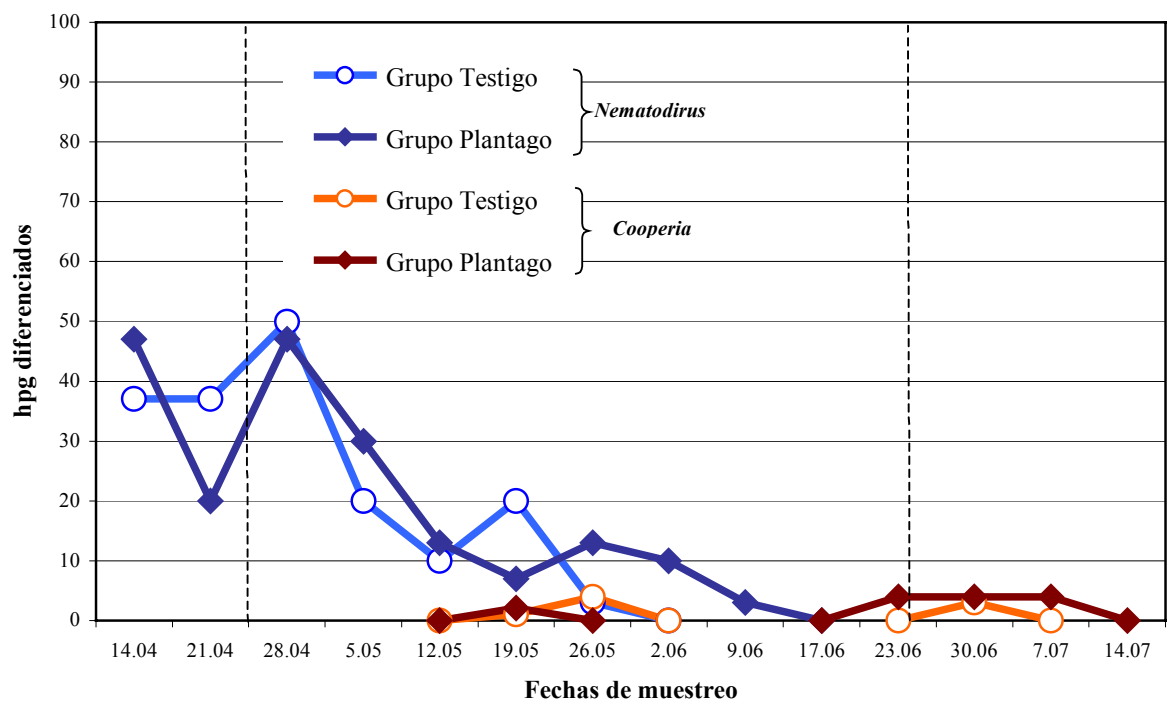


Gráfico 4: Huevos por gramo de materia fecal (hpg) de *Nematodirus* y *Cooperia* en dos grupos de terneros, uno de ellos suplementado con *Plantago lanceolata* durante 60 días. Frutillar, Xª Región, Chile.

5.3. CARGA PARASITARIA DE LOS POTREROS UTILIZADOS:

En el Gráfico 5, se presentan los resultados de la carga parasitaria (L/kg ps) de todos los potreros utilizados. En el potrero “Contaminado”, con sus áreas “Volcán” y “Costa”, se encontró una carga alta (entre 7000 y 4000 L/kg ps), que tendió a disminuir durante el ensayo; en el área “Volcán” se detectó inicialmente una carga algo superior. En los potreros de suplementación “Alternativo 1” y “Plantago” se observó una carga muy baja (entre 280 y 20 L/kg ps) siendo algo superior en el potrero “Alternativo 1”.

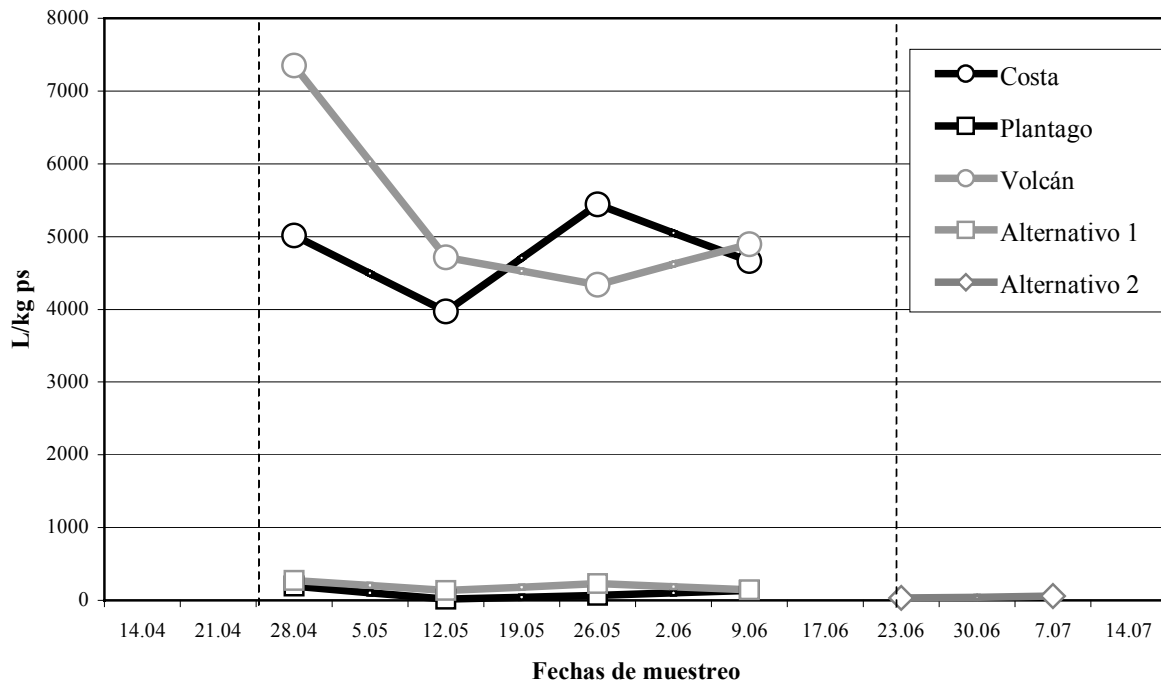


Gráfico 5: Total de larvas infectantes por kilogramo de pasto seco (L/kgps), de los potreros utilizados por dos grupos de terneros durante el ensayo. Frutillar, Xª Región Chile.

Los Cuadros 2 y 3, detallan los géneros de nemátodos encontrados en el pasto de los potreros utilizados. En las dos áreas del potrero “Contaminado” predominó *Nematodirus* durante todo el período de suplementación diferenciada de los animales. En menor magnitud y en orden decreciente se presentaron *Cooperia*, *Trichostrongylus* y *Ostertagia*. En los potreros de suplementación “Plantago” y “Alternativo 1”, también predominó *Nematodirus* sobre *Ostertagia*, *Cooperia* y *Trichostrongylus*.

También se presenta la carga del potrero “Alternativo 2”, durante el período en el cual ambos grupos de terneros se manejaron en forma conjunta (Cuadro 3). El género predominante para este período fue *Ostertagia* y en menor magnitud *Cooperia*.

CUADRO 2. Carga parasitaria del pasto diferenciada genéricamente, expresada en larvas por kilogramo de pasto seco (L/kg ps), de las dos áreas de pastoreo del potrero de alta contaminación, utilizadas por dos grupos de terneros durante el ensayo. Frutillar, Xª Región, Chile.

		L/kg ps				
Potrero	Tipo L3	28.04	12.05	26.05	9.06	Promedio
Volcán	<i>Nematodirus</i>	3830	2521	2302	2287	2735
	<i>Cooperia</i>	1451	830	680	938	975
	<i>Trichostrongylus</i>	981	449	466	531	607
	<i>Ostertagia</i>	648	556	368	739	578
	Indiferenciadas	440	362	523	402	431
	Total	7349	4718	4339	4895	5325
Costa	<i>Nematodirus</i>	2795	2383	2832	2076	2521
	<i>Cooperia</i>	979	551	1051	915	874
	<i>Trichostrongylus</i>	620	297	564	547	507
	<i>Ostertagia</i>	314	462	584	632	498
	Indiferenciadas	308	279	410	490	372
	Total	5015	3970	5441	4659	4771

CUADRO 3. Carga parasitaria del pasto diferenciada genéricamente, expresada en larvas por kilogramo de pasto seco (L/kg ps), de tres potreros de baja contaminación, utilizados por dos grupos de terneros durante el ensayo. Frutillar, Xª Región, Chile.

L/kg ps									
Potrero	Tipo L3	28.04	12.05	26.05	9.06	Promedio	23.06	7.07	Promedio
<i>Plantago</i>	<i>Nematodirus</i>	163	20	54	59	74			
	<i>Ostertagia</i>	0	0	0	75	19			
	<i>Trichostrongylus</i>	31	0	0	0	8			
	<i>Cooperia</i>	0	0	17	0	4			
	Indiferenciadas	0	0	0	0	0			
	Total	193	20	71	134	104			
Alternativo 1	<i>Nematodirus</i>	138	35	114	48	83			
	<i>Ostertagia</i>	89	101	60	48	74			
	<i>Trichostrongylus</i>	48	0	60	51	40			
	<i>Cooperia</i>	0	0	0	0	0			
	Indiferenciadas	0	0	0	0	0			
	Total	137	100,5	119	98,5	114			
Alternativo 2	<i>Nematodirus</i>					0	0	0	
	<i>Ostertagia</i>					17	58	37	
	<i>Cooperia</i>					19	0	9,5	
	<i>Trichostrongylus</i>					0	0	0	
	Indiferenciadas					0	0	0	
	Total					36	58	46,5	

5.4. PESO DE LOS ANIMALES:

En el Gráfico 6, se presentan los pesos vivo promedio en kilogramos (kg) semanales de ambos grupos de animales. Los pesos promedio por grupo aumentaron hasta el 26.05.03, siendo inicialmente algo superior para el grupo “Testigo”. A partir de esa fecha, se invirtió el proceso siendo superior la ganancia de peso de los animales del grupo “Plantago”, sin embargo, ambos grupos presentaron una tendencia a perder peso, la cual fue más acentuada en el grupo “Testigo”. La mayor diferencia de peso (de 12,8 kg por animal) se produjo el 30.06.03 y que se mantuvo similar hasta el término del ensayo. No hubo diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los pesos promedio de ambos grupos.

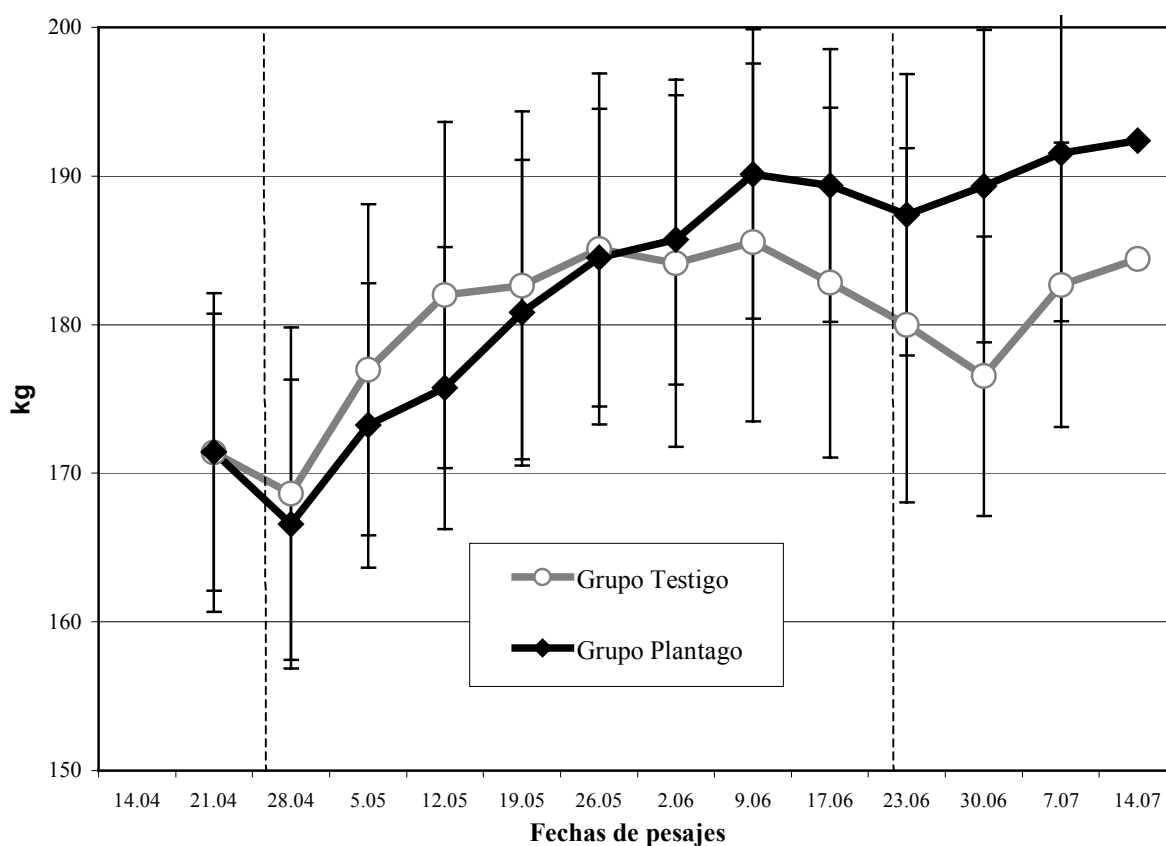


Gráfico 6: Pesos promedio, expresados en kilogramos (kg), de dos grupos de terneros, uno de ellos suplementado con *Plantago lanceolata* durante 60 días. Frutillar, Xª Región, Chile.

5.5. PLUVIOSIDAD:

En el Gráfico 7, se presentan los datos de pluviosidad (en mm), acumulados de la semana previa a la fecha de muestreo. En la semana previa al 20.04.03 se registró sobre 50 mm de agua caída. Posteriormente hubo poca lluvia y entre las semanas del 08.06 al 22.06.03, se registró la mayor cantidad de agua caída de todo el período.

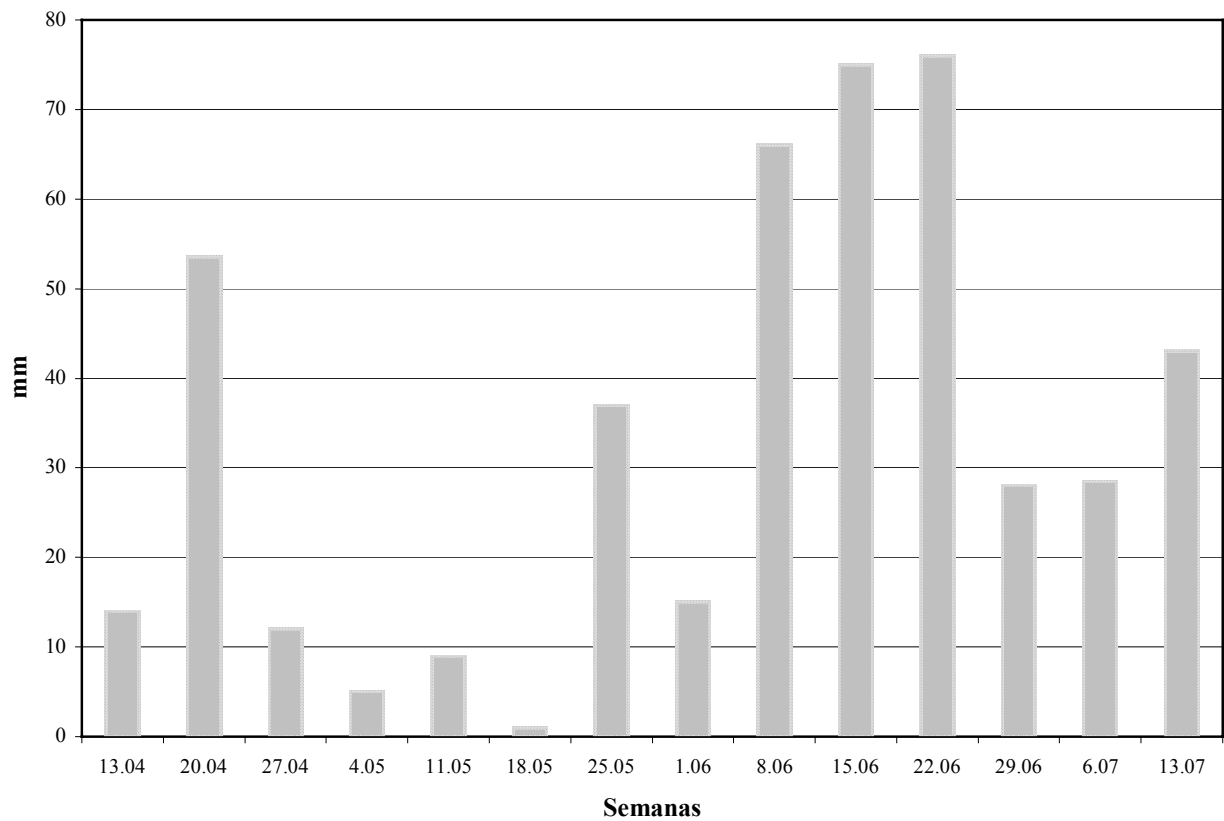


Gráfico 7: Sumatoria de agua caída semanal (mm), durante el período del ensayo. Frutillar, Xª Región, Chile.

6. DISCUSIÓN

En el sur de Chile, los casos de parasitosis clínica se presentan principalmente a fines de abril o inicios de mayo, coincidiendo con el inicio del período de lluvias otoño-invernales (Sievers, 1982). Esto concuerda con lo descrito por Gronvold y Høgh-Schmidt (1989), quienes señalan que la traslación de las larvas al pasto se ve favorecida sobretodo por pluviosidades sobre los 50 mm, conllevando de esta manera a una mayor cantidad de larvas infectantes por kilogramo de pasto seco, que luego el huésped ingiere. En la semana previa al 20.04.03 cayeron más de 50 mm de agua (Gráfico 7), lo que sirvió para producir la alta carga parasitaria de las dos áreas de la superficie “Contaminada” (Gráfico 5, Cuadro 2) que sirvió de base para una infección parasitaria similar en ambos grupos de terneros.

En relación a la composición botánica de los diferentes potreros utilizados en el ensayo, se observó que en los potreros “Contaminado” y “Alternativo 1”, predominaron especies de gramíneas y presentaron mayor porcentaje de material muerto que el potrero “*Plantago*”. Esto último puede atribuirse a que se trata de praderas mejoradas que tienen muchos años de existencia, presentando por lo tanto una mayor densidad de plantas que la existente en el potrero sembrado sólo hace un año con *P. lanceolata*.

Con respecto a la oviposición total de los parásitos (Gráfico 1), los recuentos (hpg) promedio totales se presentaron bajos para ambos grupos de animales durante las tres primeras semanas del período de suplementación diferenciada; ello es atribuible al cumplimiento del período prepatente de estos parásitos ya que los terneros provenían de un potrero con una pradera recién establecida y, por ello, con una baja o nula carga parasitaria. Al respecto, Hildreth y Epperson (2003), señalan que el período prepatente de este tipo de parásitos comprende un período aproximado de 15 a 21 días. En el resto del período de suplementación diferenciada, aumentaron regularmente los recuentos promedio en ambos grupos de terneros, pero fueron regularmente inferiores en el grupo “*Plantago*”, diferenciándose estadísticamente ($p < 0,05$) del grupo “Testigo”. Ello indica que esta especie vegetal sería responsable de la reducción de la oviposición de los parásitos, no concordando con Robertson y col. (1995), quienes describen que corderos que pastorearon una pradera de *P. lanceolata* presentaron recuentos superiores a otros grupos de corderos. Sin embargo, en dicho trabajo no se menciona ni la contaminación previa de las superficies de pastoreo ni la carga parasitaria de los mismos durante el ensayo.

En las semanas posteriores al período de 60 días de suplementación diferenciada, se juntaron los dos grupos de animales y se manejaron sobre el potrero “Alternativo 2” con una baja carga parasitaria (Gráfico 5, Cuadro 3). El grupo “Testigo” presentó una disminución de los recuentos promedio (Gráfico 1), lo cual se puede atribuir a la suplementación adicional con heno. A pesar de ello la mayoría de los animales presentó heces blandas e incluso hubo un caso de gastroenteritis parasitaria clínica que hubo que retirar del ensayo y tratar con un antinematódico. Al mismo tiempo el grupo suplementado con *P. lanceolata* presentó una leve

disminución de los recuentos promedio, lo cual se puede interpretar como una carga parasitaria inferior o afectada por el consumo de *P. lanceolata*. Sin embargo, también es necesario mencionar que las heces de dicho grupo presentaron consistencia normal y no hubo casos de gastroenteritis parasitaria clínica. Esto sugiere que *P. lanceolata*, fuera de la capacidad de inhibir la oviposición, tendría un efecto de regulación del tránsito del tracto gastrointestinal, por contener mucílago. Esto concuerda con lo descrito por Stewart y col. (1999), quienes señalan que el mucílago regula el tránsito gastrointestinal y por lo tanto impide la presentación de diarrea.

En el último muestreo (14.07.03) se igualaron los recuentos de ambos grupos de terneros (Gráfico 1), lo cual puede atribuirse a la igualdad de condiciones alimentarias con que se manejaron ambos grupos durante las últimas tres semanas.

En cuanto a los géneros de nemátodos diferenciados (Gráficos 2, 3 y 4) predominaron los géneros *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Nematodirus*. Ello no concuerda con lo descrito por Sievers (1982) y Gómez (2000), quienes mencionan que en la Xª Región de Chile es más frecuente el género *Cooperia*. Pudo establecerse que *Ostertagia* presentó una mayor reducción de la oviposición que *Trichostrongylus* (Gráficos 2 y 3). La decreciente oviposición de *Nematodirus* en ambos grupos (Gráfico 4) indica que no hubo un efecto específico de *P. lanceolata* sobre dicho parásito, al concordar con la tendencia descrita por Winkler (1999). En base a esto, se puede inferir que se trató de la tendencia normal de oviposición de este género en animales de la misma edad y en la misma época del año. *Cooperia* por su parte, (Gráfico 4) presentó recuentos tan bajos en ambos grupos que no es posible sacar conclusiones.

La carga parasitaria del potrero “Contaminado” con sus dos áreas de pastoreo “Volcán” y “Costa” (Gráfico 5, Cuadro 2), refleja la presión de infección con nemátodos gastrointestinales a la cual se vieron sometidos ambos grupos de terneros durante el período de suplementación. Dicha carga se puede considerar como relativamente alta (Sievers y col., 1998).

En relación a las variaciones de los pesos promedio (Gráfico 6), los animales de ambos grupos presentaron aumento de peso hasta el día 9.06.03. Inicialmente fueron inferiores en el grupo “Plantago”, lo cual pudo deberse al cambio brusco de alimentación, ya que no hubo un período de adaptación previo. Luego, durante el período de mayor concentración de lluvias (Gráfico 7), estos valores se invirtieron, ya que se presentó un detrimento en el crecimiento del grupo “Testigo”, diferencia que se mantuvo hasta el final del ensayo. A pesar de existir diferencia entre las ganancias de peso de los dos grupos a favor del grupo “Plantago”, ésta no fue significativa ($P > 0,05$); probablemente ello se debió a la gran dispersión de los datos.

CONCLUSIONES:

Se puede concluir, que la suplementación con *Plantago lanceolata* redujo significativamente la oviposición de los parásitos gastrointestinales en terneros menores de un año de edad, siendo mayor la reducción de los géneros *Ostertagia* y *Trichostrongylus*.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ANRIQUE, R., X. VALDERRAMA, R. FUCHSLOCHER. 1995.** Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria, FIA, Ministerio de Agricultura. pp. 1-56.
- BATEMAN, J. 1970.** Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 468p.
- BOCH, J., R. SUPPERER. 1992.** Veterinärmedizinische Parasitologie. (4. Auflage). Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.
- BÜRGER, H. J., M. STOYE. 1968.** Parasitologische Diagnostik. (Teil II). Therapogen Praxidienst 3: 1-24.
- COOP, R. L., P. H. HOLMES. 1996.** Nutrition and parasite interaction. *Int. J. Parasitol.* 26: 951-962.
- DEACKER, J. M., M. J. YOUNG, T. J. FRASER, J. S. ROWARTH. 1994.** Carcass, liver and kidney characteristics of lambs grazing plantain (*Plantago lanceolata*), chicory (*Cichorium intybus*), white clover or perennial ryegrass. *N. Zealand Soc. Anim. Prod.* 54: 197-200.
- DUVAL, J. 1994.** The control of internal parasites in ruminants. Agro-Bio. (Disponible en: http://eap.mcgill.ca/Agro-Bio/abe_head.htm. Consultado en: octubre del 2003)
- FLORES, J., P. MENDOZA DE GIVES, D. HERRERA, E. LIÉBANO, V. VÁSQUEZ, S.J. CLARK. 2001.** Comparison of the use of two nematode-trapping fungi in the control of *Haemonchus contortus* infective larvae in ovine faeces. *Int. J. Nemat.* 11: 253-259.
- GADBERRY, S., J. PENNINGTON, J. POWELL. 2003.** Internal parasites in beef and dairy cattle. (Disponible en: http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/HTML/FSA-3045.asp. Consultado en: octubre del 2003).
- GÓMEZ, C. 2000.** Helminths gastrointestinales en bovinos de la Décima Región de Chile. Tesis, M. V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.

- 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.
- GRONVOLD, J., P. NANSEN, S.A. HENRIKSEN, M. LARSEN, J. WOLSTRUP, J. BRESCIANI, H. RAWAT, L. FRIBERT. 1996.** Induction of traps by *Ostertagia ostertagi* larvae, chlamydospore production and growth rate in the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans*. *J. Helminthol.* 70: 291-297.
- GUSTINE, D.L., M.A. SANDERSON, J. GETZIE, S. DONNER, R. GUELDNER, N. JENNINGS. 1999.** A strategy for detecting natural anthelmintic constituents of the grassland species *Plantago lanceolata*. USDA-ARS, Pasture Systems and Watershed Management Research Unit, University Park, Pennsylvania, USA. pp. 1-7. (Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/WAR/Warall/u1200b/u1200b0d.htm>. Consultado en: agosto del 2002).
- HILDRETH, M., B. EPPERSON. 2003.** Cattle parasites of the northern great plains. strongyle nematode life-cycle. Departments of Veterinary Science and Biology and Microbiology. S. D. S. U. (Disponible en: <http://www.biomicro.sdstate.edu/Hildrethm/CattleParasites/StrongyleLifeCycle.html>. Consultado en: octubre del 2003).
- HODGSON, J. 1994.** Manejo de pastos, teoría y práctica. Editorial Diana. México. 252p.
- KETZIS, J. K. 2003.** New parasite control methods. How will they affect livestock nutrition and diets? Department of Animal Science Cornell University. (Disponible en: <http://www.ansci.cornell.edu/tmplobs/doc193.pdf>. Consultado en: agosto del 2003).
- KLOOSTERMAN, A. 1971.** Observations on the epidemiology of trichostrongylosis of calves. H. Veenman and Zonen. N. V. Wageningen.
- LARSEN, M. 2003.** Biological control in global perspective, a review with emphasis on *Duddingtonia flagrans*. Danish Centre for Experimental Parasitology, Department of Veterinary Microbiology, Royal Veterinary and Agricultural University, DK – 1870. Frederiksberg C, Denmark.
- MENDOZA DE GIVES, P. 2002.** Control alternativo de las helmintosis en rumiantes. (Disponible en: <http://www.pmgives.htm>. Consultado en: agosto del 2002).
- MIN, B.R., S.P. HART. 2003.** Tannins for suppression of internal parasites. *J. Anim. Sci.* 81: 102-109.
- MOORHEAD, A. 2001.** Plantain-The Pasture Herb. PGG. Seeds Ceres Extension. pp. 1-9.

- MORALES, G., L.A. PINO. 2002.** Métodos de control de los nemátodos gastroentéricos de ovinos y caprinos. (Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/WAR/Warall/ul200b/ul200b0d.htm>. Consultado en: agosto del 2002).
- MORLEY, F.H., A.D. DONALD. 1980.** Farm management and systems of control. *Vet. Parasit.* 6: 105-134.
- MOSS, R.A., R.N. BURTON. 1998.** Effect of cattle grazing strategies and pasture species on internal parasites of sheep. *N. Zealand J. Agri. Res.* 41: 533-544.
- PAINE, L. 2001.** Broadleaf perennials. UW-Extension Columbia county. (Disponible en: www.uwex.edu/ces/cty/Columbia. Consultado en: octubre del 2003).
- ROBERTS, F., P.J. O'SULLIVAN. 1950.** Methods for eggs counts and larval cultives for strongylus infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Austr. J. Agr. Res.* 1: 99-102.
- ROBERTSON, H. A., J. H. NIEZEN, G. C. WAGHORN, W. A. G. CHARLESTON, M. JINLONG. 1995.** The effect of six herbages on liveweight gain, wool growth an faecal egg count of parasitised ewe lambs. *Proc. N. Zealand Soc. Anim. Prod.* 55: 199-201.
- ROMMEL, M., J. ECKERT, E. KUTZER, W. KÖRTING, T. SCHNIEDER. 2000.** Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey Buchverlag Berlin. (5. Auflage). 912 p.
- RUMBALL, W., R. G. KEOGH, G. E. LANE, J. E. MILLER, R. B. CLAYDON. 1997.** Grasslands Lancelot plantain (*Plantago lanceolata*). *N. Zealand J. Agr. Res.* 40: 373-377.
- SAUMELL, C.A., A. SILVINA. 2000.** Hongos nematófagos para el control biológico de nemátodos parásitos de rumiantes. *Rev. Med. Vet.* 81: 270-273.
- SCHILLHORN VAN VEEN, T. W. 1997.** Sense or Nonsense? Traditional methods of animal parasitic disease control. *Vet. Parasitol.* 71: 177-194.
- SCHMIDT, U. 1971.** Parasitologische Kotuntersuchung durch ein neues Verdünnungsverfahren. *Tierärztl. Umsch.* 26: 229-230.
- 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 y control de los parásitos de los rumiantes. VIII Jornadas Médico Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. pp. 93-112.
- SIEVERS, G., L. CRUZ. 1981.** Metaphylaxe der Magen-Darm-Strongylidosen der Kälber mit Oxfendazol. *Der prakt. Tierarzt.* 10: 861-864.
- SIEVERS, G., I. QUINTANA. 1983.** Strategische Behandlung der Kälber mit Febantel zur Vorbeugung von Magen-Darm-Strongylidosen. *Veterinärmed. Nachr.* 2: 182-188.
- SIEVERS, G., M. CARDENAS, I. QUINTANA. 1995.** Uso del Fenbendazol como reductor de la contaminación provocada por una parasitosis gastrointestinal subclínica en terneros. *Arch. Med. Vet.* 27: 105-110.
- SIEVERS, G., I. QUINTANA, F. CORTESE, S. ERNST. 1998.** Variación anual de la ubicación de las larvas infectantes de tricostrongídeos del bovino sobre el pasto de un potrero en Valdivia, Chile. *Arch. Med. Vet.* 30: 47-54.
- STEWART, A., M. URQUHART, A. MOORHEAD. 1999.** Biologically active compounds present in Plantain (*Plantago lanceolata*). Ceres Research Farm.
- VALENZUELA, G. 1988.** VII Día de campo ovino. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. pp. 20-21.
- WINKLER, M. 1999.** Estudio sobre la eliminación de ooquistes, huevos y larvas de parásitos gastrointestinales y pulmonares en bovinos de carne en un predio de un valle cordillerano de la Xª Región de Chile. Tesis, M. V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- YEATES, G. 2000.** Progress in the application of nematophagous fungi per-os. (Disponible en: <http://www/Duddingtonia.htm>. Consultado en: noviembre del 2002).

8. AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este trabajo, quisiera agradecer muy sinceramente a todas las personas que colaboraron para hacerlo posible. En especial al Dr. Gerold Sievers, profesor patrocinante, por toda su dedicación y apoyo brindado en esta tesis.

A los Drs. Gastón Valenzuela y Jorge Xavier, y al Sr. Ignacio López, quiénes siempre tendieron una mano a mis dudas, contribuyendo al desarrollo de este trabajo.

Al Sr. Belisario Monsalve, por su paciencia, apoyo y buena voluntad.

A quienes fueron como mi familia en Valdivia, la familia Corti–Gonzáles y en especial a mi amiga Lorella Corti por su apoyo incondicional.

No puedo dejar de agradecer a todos mis amigos, Patricia Monckton, Marianne Strauch, Soledad Jara, Mauricio Hinojosa y Alejandro Zuñiga, que siempre estuvieron conmigo.