

**ESTUDIOS SOBRE FOOTROT OVINO EN EL URUGUAY:
“Relevamiento de la prevalencia, evaluación de las
pérdidas productivas y estimación costo/beneficio de su
control”**

PROLOGO

Sobre la base de la opinión calificada de los principales actores involucrados en la producción ovina así como de los resultados obtenidos en encuestas realizadas a productores a nivel nacional (Equipos MORI-INIA, 2000), se evidencia que las dos mayores limitantes sanitarias de la especie de orden productivo y económico que enfrentan los productores ovinos, son las parasitosis internas y el footrot o pietín.

Basados en dichos antecedentes y con el objetivo de buscar soluciones en lo concerniente a pietín, se trabajó en cristalizar asociaciones con Instituciones, técnicos, productores y gremiales de criadores, a fin de sumar esfuerzos y ser eficientes en el encare de dicha problemática sanitaria, con un enfoque regional y nacional.

Dentro de este contexto, desde 1997, se mantuvieron reuniones técnicas de intercambio de información entre investigadores de S.U.L. e I.N.I.A., acordándose abordar, elaborar y ejecutar en conjunto, sumando y coordinado esfuerzos económicos y técnicos, un Proyecto de investigación que encare el problema de las afecciones podales con un enfoque multistitucional y multidisciplinario, y promoviendo una activa participación de los principales actores involucrados.

Este Proyecto, se comenzó a ejecutar en mayo de 1998, con financiamiento del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) y fue denominado "Estudios sobre footrot ovino en el Uruguay: Evaluación de las pérdidas productivas y económicas y relevamiento de su prevalencia".

El mismo esta constituido por los siguientes componentes principales: a) el relevamiento de la prevalencia del footrot en la población ovina y su distribución geográfica, con la participación de 153 predios distribuidos en 16 departamentos del país, b) la determinación de las pérdidas productivas de peso vivo y lana ocasionadas por esta enfermedad, y c) la evaluación de la importancia económica del pietín en la producción ovina nacional.

Además de cumplir con los objetivos mencionados, se realizó una fuerte tarea de difusión de la información generada en el marco del Proyecto, a través de jornadas de difusión en Estaciones Experimentales de INIA y SUL, días de campo en establecimientos de productores, seminarios técnicos, así como a través de la presencia en el país de expertos internacionales en esta área temática, como fue el caso de la consultoría realizada por el Prof. John Egerton, complementándose con la capacitación de investigadores uruguayos en Australia.

Un logro importante de este Proyecto, es que uno de los trabajos documentados en esta Serie Técnica, fue presentado en el XXI Congreso Mundial de Buiatría 2000, siendo distinguido y premiado por la Academia Nacional de Veterinaria y el Ministerio de Educación y Cultura, por sus contribuciones a la ciencia veterinaria y al país.

Finalmente, se pretende que la información obtenida y presentada en esta publicación sea del interés y beneficio de investigadores, extensionistas, productores y técnicos, donde se aportan elementos técnicos que le permitan al productor, técnicos y estudiantes, establecer programas de control-erradicación del pietín, con el objetivo de incrementar la

productividad e ingreso del productor ovejero nacional, así como de favorecer el bienestar animal.

Los avances logrados y las nuevas interrogantes que se generaron en el desarrollo del presente Proyecto, nos enfrentan a nuevos desafíos a encarar, como son la necesidad de avanzar en la generación de conocimientos en aspectos de epidemiología del pietín, medidas terapéuticas más eficaces para el control de esta enfermedad y el diseño complementario de estrategias de medidas de mediano y largo plazo a través del mejoramiento genético.

Nuestro agradecimiento a las autoridades de ambas Instituciones por apoyar la implementación y ejecución de este Proyecto y a todos aquellos que de alguna manera u otra contribuyeron a lograr los objetivos trazados.

Dr. Jorge Bonino Morlán
Secretariado Uruguayo de la Lana

Dra. América E Mederos
INIA Tacuarembó

Ing. Agr. PhD Fabio Montossi
Jefe Programa Ovinos y Caprinos
INIA Tacuarembó

INDICE

Página

PROLOGO	2
INDICE	4
RESUMEN	5
RELEVAMIENTO EPIDEMIOLOGICO DE LA PREVALENCIA DE FOOTROT EN OVINOS DEL URUGUAY	6
RESUMEN	6
INTRODUCCION	6
MATERIALES Y METODOS	7
RESULTADOS Y DISCUSION	10
1. <i>Resultados de la inspección clínica</i>	<i>10</i>
2. <i>Resultados del análisis de las encuestas</i>	<i>13</i>
CONCLUSIONES	18
SUMMARY	19
REFERENCIAS	19
EVALUACION DE PERDIDAS PRODUCTIVAS DEBIDAS A FOOTROT EN OVINOS	22
RESUMEN	22
INTRODUCCION	22
MATERIALES Y METODOS:	23
RESULTADOS	25
<i>Resultados productivos</i>	<i>27</i>
DISCUSION	30
SUMMARY	30
REFERENCIAS	31
ESTIMACION DE COSTO/BENEFICIO EN EL CONTROL DEL FOOTROT EN OVINOS	32
INTRODUCCIÓN	32
CONSIDERACIONES GENERALES	34
METODOLOGÍA	37
RESULTADOS	37
SUMMARY	40
REFERENCIAS	40
AGRADECIMIENTOS	41

RESUMEN

El Footrot es una enfermedad infecto-contagiosa crónica de los ovinos, caprinos y bovinos, producida por una asociación bacteriana del *Fusobacterium necrophorus* y *Dichelobacter nodosus*, siendo este último el responsable de la transmisión. Esta afección está confinada al tejido epidérmico del espacio interdigital de la piel y la pezuña. Los factores predisponentes más importantes para la transmisión son la humedad, calor y lesiones del pie. La bibliografía internacional reporta que las principales pérdidas directamente atribuidas al footrot en ovinos se manifiestan en la producción de carne y lana y aumento de la prevalencia de miasis. En Uruguay, no se dispone de antecedentes publicados sobre epidemiología y pérdidas productivas causadas por footrot. Los objetivos de este trabajo fueron determinar la prevalencia y distribución geográfica del footrot ovino, evaluar factores asociados a la presencia de la misma y cuantificar las pérdidas en carne y lana. Los resultados de los trabajos realizados fueron: a) el relevamiento de 153 establecimientos en todo el país mostró un índice de prevalencia en la población ovina de 6.6% y de 69.7% en los establecimientos; b) las pérdidas productivas más importantes fueron sobre el peso vivo (4.0%, $p < 0.0001$) y la condición corporal, sin afectar la producción de lana, pero sí resistencia de la mecha y rendimiento al lavado; c) el período de transmisión de la enfermedad más importante fue el otoño y d) estimaciones económicas de las pérdidas, demuestran la conveniencia de erradicar la enfermedad mediante una relación costo/beneficio favorable.

RELEVAMIENTO EPIDEMIOLOGICO DE LA PREVALENCIA DE FOOTROT EN OVINOS DEL URUGUAY

J. Bonino* , **A. Casaretto*** , **A. Mederos**** , **G. Ferreira**** , **A. Gil***** .

* Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), Rbla. Baltasar Brum 3764, Montevideo, 11800, Uruguay, e-mail: jbm@adinet.com.uy, aicq@adinet.com.uy

*** Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Ruta 5 Km 386, Tacuarembó. e-mail: amed@tb.inia.org.uy; gferre@inia.org.uy

*** DILAVE "M.C. Rubino", Ruta 8 Km 17.5 Montevideo. e-mail: adgr@adinet.com.uy

RESUMEN

En otoño de 1999, se realizó un relevamiento de la prevalencia de Footrot en los sistemas de producción ovina del Uruguay, abarcando todo el país. El diseño del trabajo se corresponde con un muestreo aleatorio en dos etapas de conglomerados, con probabilidad proporcional al número de ovinos. Los conglomerados se corresponden con los establecimientos. El tamaño de la muestra de los animales fue en función de la prevalencia estimada de la enfermedad para cada categoría. Mediante encuesta se relevaron 153 predios, en los cuales a su vez se inspeccionaron clínicamente 13.357 ovinos. Se evaluaron cada uno de los cuatro miembros, clasificándose de acuerdo a la escala de Egerton *et al.* (1971). Se extrajeron muestras de animales con lesiones clínicas para comprobar la presencia del agente *Dichelobacter nodosus*, por la técnica de Inmunofluorescencia. El índice de prevalencia encontrado en la población ovina fue de 6.6% (Intervalo de confianza del 95% entre 4.9% y 8.4%). La enfermedad se encuentra presente en el 69.7% de los establecimientos (Intervalo de confianza del 95% entre 52.2% y 71.4%). Los resultados obtenidos de este relevamiento indican que los problemas podales debidos a Footrot, están ampliamente difundidos en la población ovina del Uruguay y afectan una alta proporción de predios.

Palabras claves: ovinos; footrot; prevalencia; *Dichelobacter nodosus*.

INTRODUCCION

El Footrot es una enfermedad infecto-contagiosa crónica de los ovinos, caprinos y bovinos, producida por una asociación bacteriana del *Fusobacterium necrophorus* y el *Dichelobacter nodosus*, siendo este último el responsable de la transmisión. Esta afección está confinada al tejido epidérmico del espacio interdigital de la piel y al casco.

El footrot ovino es endémico y causa pérdidas económicas significativas en la industria ovina de Australia, Nueva Zelandia, Inglaterra y EEUU (Beveridge, 1941). Estudios en Brasil fueron realizados por Ribeiro y Costa *et al.* (citados por Ribeiro, 1984), los que demuestran la importancia de esta enfermedad en la población ovina del mencionado país.

La primera comunicación sobre aislamiento bacteriológico de *D. nodosus* en Uruguay fue realizada por Bermúdez *et al.* (1983), momento en el cual se comenzaron los primeros estudios de tipificación para obtener información sobre los serotipos prevalentes en nuestro país.

Los factores predisponentes más comunes para la transmisión son la humedad, calor y lesiones del pie (Cross, 1978). En Australia, Graham *et al.* (1968), observaron que precipitaciones de 50 mm por mes, durante 3 a 4 meses en la época templada del año, eran suficiente para la aparición de focos en los rebaños afectados. Se estableció también que la temperatura ambiental media debe ser superior a 10°C. En Río Grande del Sur, los focos ocurren con más frecuencia en primavera, donde las precipitaciones son de un promedio de 146 mm y la temperatura ambiental media de 20°C para dicha estación (Ribeiro, 1984).

Los brotes de footrot son clasificados en benignos, intermedios y virulentos. Esta variación se cree que es debida a variaciones genéticas del *D. nodosus* (Egerton, 1995). El diagnóstico del tipo de brote, debe ser realizado con la mayor precisión posible, ya que ello condicionará la aplicación de distintas medidas de control. Los episodios de footrot virulento se pueden erradicar de un predio mediante medidas de identificación y eliminación de animales portadores (Castells *et al.*, 1994); en cambio los de tipos benigno, pueden ser difíciles de erradicar en los sistemas de producción donde conviven ovinos y vacunos en una baja relación, como ocurre en el estado de Nueva Gales del Sur en Australia, ya que estos últimos son portadores del agente causal (Egerton, 1999 comunicación personal).

Estudios realizados en Australia (Symons, 1978; Marshall *et al.*, 1991), demostraron que el footrot disminuyó el crecimiento de lana y el peso corporal en valores importantes (8% y 11% respectivamente).

En nuestro país, una de las mayores consecuencias que produce esta enfermedad, se debe a las complicaciones secundarias ocasionada por la mosca *Cochliomya hominivorax* (miasis) (Carballo *et al.*, 1990; Castells, 1991), las cuales son difíciles de cuantificar.

En Uruguay, con promedios de precipitaciones anuales de 1200 mm, ocurren brotes epidémicos de footrot principalmente durante las estaciones de otoño y primavera. A pesar de ello, poco se sabe acerca de su epidemiología, ya que no se han realizado en el país, estudios de prevalencia y comportamiento de dicha enfermedad a lo largo del año (Casaretto *et al.*, 1996).

Las medidas de control más difundidas son la realización de despezñado, pediluvios, eliminación de animales incurables y tratamiento con antibiótico por vía parenteral (Egerton, 1985; Lorenzelli *et al.*, 1990).

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia del footrot ovino en el Uruguay, su distribución geográfica y evaluar los factores asociados a la presencia de la misma.

MATERIALES Y METODOS

Para determinar la distribución geográfica del footrot y su prevalencia en la población ovina del Uruguay, se realizó un relevamiento de predios y ovinos a nivel de todo el país. Como base de muestreo, se utilizó la declaración jurada de DICOSE del año 1997 y de la misma, se excluyeron los establecimientos con un número de ovinos inferior a 300.

La selección de la muestra se realizó en 2 etapas:

Primera etapa: se seleccionaron los predios en forma aleatoria con probabilidad proporcional al número de ovinos en los mismos. El tamaño de la muestra fue de 153 predios, con lo que se previó un error máximo del 8% en la estimación del porcentaje de predios afectados, a un nivel de confianza del 95%.

Segunda etapa: se seleccionaron por muestreo aleatorio simple los animales a inspeccionar en cada predio. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó para detectar al menos un caso clínico en los establecimientos afectados, suponiendo una prevalencia estimada de la enfermedad de 14 % en carneros, 10 % en ovejas de cría y 6 % en borregos. Por tanto, se muestrearon en cada establecimiento 20 carneros; 30 ovejas de cría y 50 borregos/borregas, si había animales suficientes de cada categoría; en caso de no haberlos, se inspeccionaba todos los ovinos de la categoría. Con este criterio fueron relevados 13.357 ovinos.

El trabajo de campo para el relevamiento se realizó en el otoño (mayo-Junio) 1999, donde las precipitaciones registradas en Florida (C.I.E.D.A.G.-S.U.L.) fueron: 37 mm en Mayo y 129.3 mm en Junio. Con respecto a las medias de temperatura fueron 12,4°C (8.6°C-17.9°C) en Mayo y 10°C (7.2°C-13.5°C) en Junio, con la presencia de 5 y 9 heladas respectivamente.

Los establecimientos seleccionados, fueron visitados por un Médico Veterinario previamente entrenado, quién una vez en el predio realizó las siguientes actividades: entrevista al productor y llenado de un formulario con datos prediales, previamente confeccionado.

Selección al azar de la muestra de animales a inspeccionar de cada categoría.

Diagnóstico clínico de footrot mediante inspección de cada una de las pezuñas. La clasificación de las lesiones de Footrot se realizó siguiendo la escala desarrollada por Egerton *et al.* (1971) y modificada posteriormente por Stewart (1986), donde los grados van del 0 al 5 (Figura 1).

Toma de muestras de casos clínicos para diagnóstico en laboratorio de *D. nodosus* mediante inmunofluorescencia (IF).

Se definió como caso clínico de footrot, a todo ovino que presentara lesiones de grado 2 a 5 en alguno de sus miembros, o fuera portador crónico.

Un predio fue clasificado como afectado, si en los animales muestreados, existía al menos un caso clínico de footrot



GRADO 0
Pie normal.



GRADO 1
Inflamación moderada de la piel del espacio interdigital.



GRADO 2
Inflamación necrótica de la piel del espacio interdigital que se extiende a los tejidos blandos de la pezuña.



GRADO 3
Separación de las uniones de la piel con la pezuña que se extiende a la parte interna de talones.



GRADO 4
Separación de los tejidos blandos y duros de la pezuña, que se extiende al borde interno de la misma.



GRADO 5
Inflamación necrótica de las capas profundas de la epidermis, que se extiende a todos los tejidos duros de la misma.

Figura 1. Footrot ovino: Escala de clasificación de las lesiones de footrot (Egerton 1971).

Se consideró a un predio con footrot virulento (FV), cuando en los animales muestreados por lo menos un 10% de los mismos, presentan lesiones de grado 4 o mayores (Egerton,1995; Glynn, 1987).

Se extrajeron muestras para confirmar la presencia del agente causal (*D. nodosus*) mediante inmunofluorescencia directa, resultados que no se incluyen en esta publicación.

Se estudió la asociación entre la presencia de la enfermedad y el tipo de suelo presente en los predios con el problema. Los mismos fueron agrupados teniendo en cuenta su fertilidad, profundidad y topografía en:

- Basalto superficial, Sierras y Cristalino superficial.
- Llanuras del Este.
- Cretácico y Areniscas de Tacuarembó.
- Fray Bentos, Basalto profundo, Sedimentos cuaternarios, Cristalino profundo, Yaguarí y Lomadas del Este.

Se registró en cada establecimiento la presencia de pediluvios, así como sus características. Estos fueron clasificados como adecuados o inadecuados tomando en cuenta la ubicación, diseño, capacidad y construcción de los mismos.

El análisis estadístico de los resultados se realizó en función del diseño del muestreo. Para los cálculos y proyecciones, se utilizaron las rutinas de muestreos complejos del programa Intercooled STATA en su versión 6.0, 1999. Para el análisis, los datos se ponderaron en función de la probabilidad de selección de cada unidad (unidad primaria de selección UPS, establecimiento; unidad secundaria de selección USS, ovino) y se tomó en cuenta el efecto de cluster de los establecimientos sobre los ovinos. Las ponderaciones se utilizaron tanto para las proyecciones de los resultados a la población, como para las pruebas de hipótesis.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Inspección clínica

Los resultados del relevamiento realizado en un período aproximado de 45 días, en los meses de otoño-invierno (Mayo-Junio) de 1999, mostraron que la enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en el país. El índice de prevalencia -ajustado por el tamaño de muestra- en la población ovina de Uruguay es de 6.7%, con un intervalo de confianza (IC) de 95% entre 4.9% y 8.4%.

En cuanto a la prevalencia predial, se establece que la enfermedad se encuentra presente en el 69.7% de los establecimientos con un intervalo de confianza del 95% entre 60.5% y 78.9%.

Al estudiar los datos de prevalencia para cada una de las categorías ovinas muestreadas, se determinó que la más afectada por lesiones clínicas de footrot fue la de los carneros 19.8% (IC 95%: 12.0% - 27.6%), luego ovejas de cría 7.4% (IC 95%: 4.7% - 10.0%) y borregos/as 3.9% (IC 95%: 2.7% - 5.1%). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas (Figura 2) y su distribución coincide con lo observado en otros trabajos (Casaretto *et al.*, 1996).

Se destaca el relevante papel que desarrollan los carneros en la epidemiología de la enfermedad.

Sin embargo, cuando se analizó la prevalencia de las diferentes categorías para las razas que se evaluaron en el muestreo (Corriedale, Merino y otras), se observó una prevalencia de 26.2%; 16.8% y 14.5% para carneros de la raza Merino, Corriedale y otras respectivamente (Figura 3). Esto muestra una tendencia de los carneros Merino a presentar una prevalencia más elevada, la cual no fue significativa cuando se sometió a una prueba de hipótesis estadística. Para las otras categorías, las prevalencias fueron de 6.2%; 7.5% y 9.3% para ovejas Merino, Corriedale y otras respectivamente y de 4.5%, 3.2% y 4.6% para borregos/as Corriedale y otras respectivamente. Dichas diferencias entre razas tampoco fueron significativas.

Emery *et al.* (1984), manifiestan que existe una mayor susceptibilidad genética de la raza Merino, hecho que no pudo confirmarse en el presente trabajo, el cual no fue diseñado con ese objetivo primario.

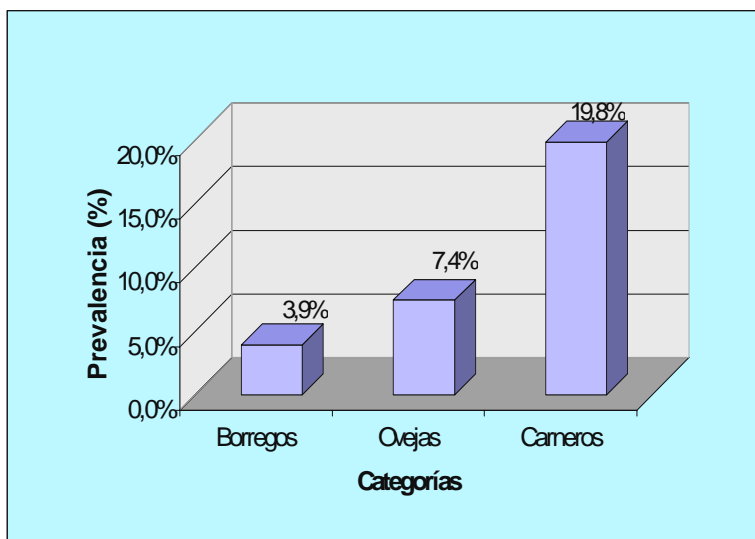


Figura 2. Resultados de la prevalencia de footrot en las distintas categorías ovinas encuestadas.

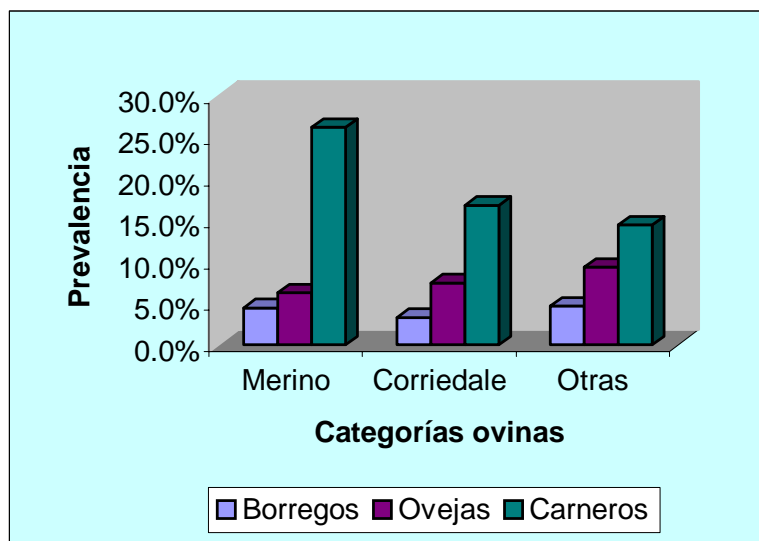


Figura 3. Resultados de la prevalencia de footrot en las distintas categorías ovinas encuestadas, agrupadas por raza

Se considera que el footrot ovino es una enfermedad que se presenta con diferentes grados de lesiones de acuerdo a la virulencia de la cepa de *D. nodosus* actuante y a la susceptibilidad del animal. En la Figura 4, se muestra la distribución relativa de los distintos grados de lesiones para las categorías evaluadas. En términos relativos, se observa que la proporción de portadores crónicos y la suma de las lesiones de grado 2 (G 2) al 5 (G 5) aumentan a medida que las categorías tienen mayor edad mientras que las lesiones de grado 1 (G 1) disminuyen.

Este resultado coincide con otros autores donde evidencian un aumento de las lesiones graves directamente relacionado a la edad, a consecuencia de una mayor posibilidad de contagio y a la suma de episodios a través del tiempo (Ribeiro, 1984).

En la Figura 5, expresada en porcentaje, se muestra la distribución de los distintos grados de lesiones encontrados en las tres categorías ovinas estudiadas.

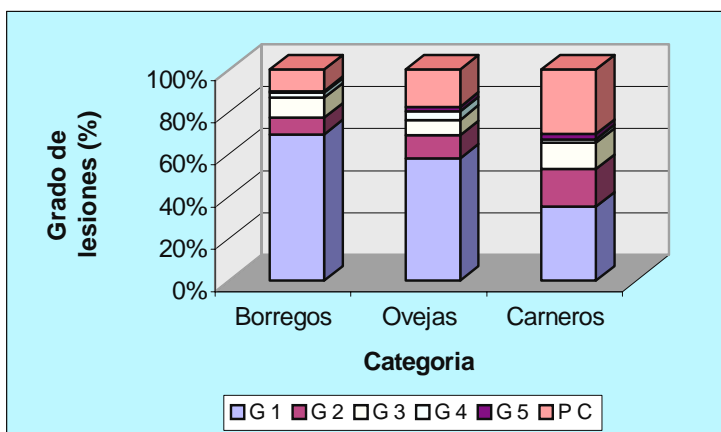


Figura 4. Distribución relativa de los diferentes grados de lesiones en cada categoría ovina estudiada (PC=portador crónico).

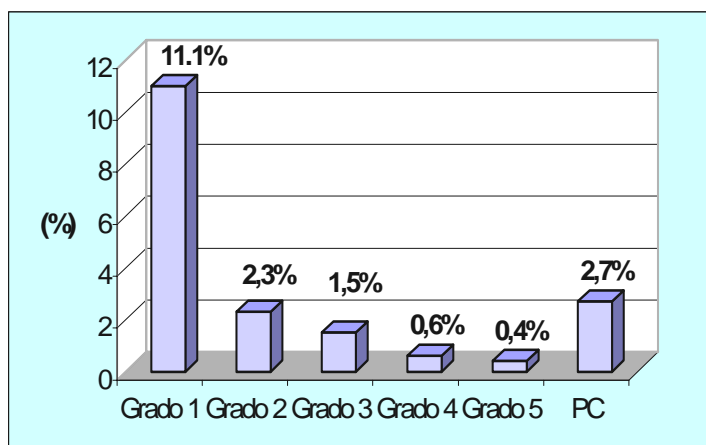


Figura 5. Distribución relativa de los grados de lesiones de footrot (%) encontradas en el total de la población ovina muestreada.

Debido a que los brotes de footrot en los predios son clasificados como footrot benigno (FB) o footrot virulento (FV) de acuerdo a la cepa de *D. nodosus* actuante, se estudió la proporción de predios según esa clasificación. Por tanto, aplicando este concepto, al analizar el total de los predios de la muestra (153), se observó un 13% de los mismos con brotes de FV; mientras que en los predios positivos a footrot (115), existió un 19%.

2. Análisis de las encuestas

Sobre la base de las respuestas de los responsables del manejo de los ovinos (propietario o encargado) recabadas en el formulario se analizó la relación entre establecimientos con casos clínicos de footrot diagnosticados mediante inspección de los animales y la declaración de la presencia de footrot en los últimos 3 años en el predio, encontrándose resultados poco coincidentes. De un total de 38 predios negativos a footrot clínico, 10.5% respondió no haber tenido casos de footrot en los últimos 3 años; 32.8% contestó haber tenido casos y 56.7% no brindó datos. En aquellos establecimientos que resultaron positivos al relevamiento clínico, 10% contestó no haber tenido problemas de footrot en los últimos 3 años; 76% contestó haber tenido y 14% no contestó. A este respecto se discute el grado de conocimiento que tienen algunos productores en cuanto al reconocimiento de la enfermedad.

Al estudiar las medidas de manejo que realizan los productores para el control de la enfermedad, surge como importante la presencia o no de pediluvios así como la caracterización de los mismos. En la Figura 6, se observa que el 52% de los predios de la muestra no poseen pediluvio mientras que el 45% si poseen. A su vez, los pediluvios fueron caracterizados basados en la opinión de un experto calificado, en adecuados o inadecuados y del análisis de esta variable surgió que un 33% del total de la muestra estaba en condiciones adecuadas y un 12% en forma inadecuada.

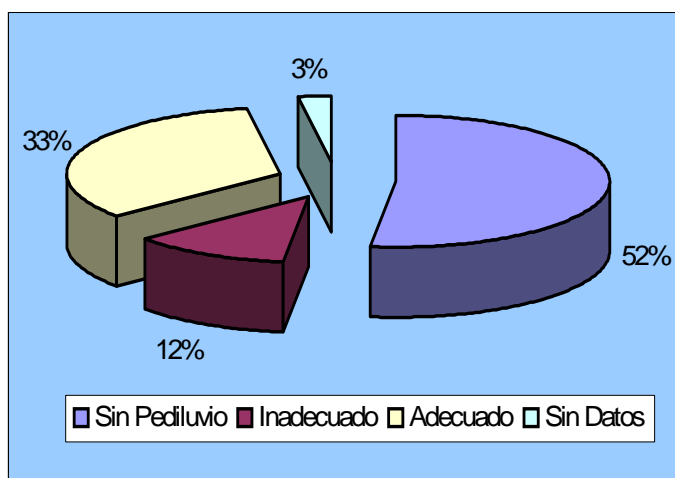


Figura 6. Uso de pediluvios y su adecuación para el control de footrot en los predios ovinos a nivel nacional, según proyección de la muestra estudiada.

En cuanto al uso estratégico del baño podal, se destaca que el 72% de los establecimientos con casos clínicos de footrot, no lo utiliza en forma "preventiva" para el control del brote.

Con respecto a los productos químicos que se utilizan en pediluvios para el tratamiento del brote de footrot, se observó que del total de la muestra, 28% utiliza sulfato de cobre, 23% sulfato de zinc, 5% formol y 5% la mezcla de sulfato y formol. El restante porcentaje de la muestra se distribuye entre establecimientos que no utilizan el pediluvio (19%) y sin información (17%) (Figura 6). Cabe destacar aquí, que del 52% de predios que no poseen

pediluvios (Figura 6), igualmente realizan tratamientos individuales a los animales que presentan lesiones de footrot, con algún producto en forma tópica.

De estos resultados, preocupa que aún existe un 28 % de productores en el total de la muestra que usan sulfato de cobre, producto que tiñe la lana en forma permanente no removiéndose al lavado industrial y por ende, desvalorizando la fibra.

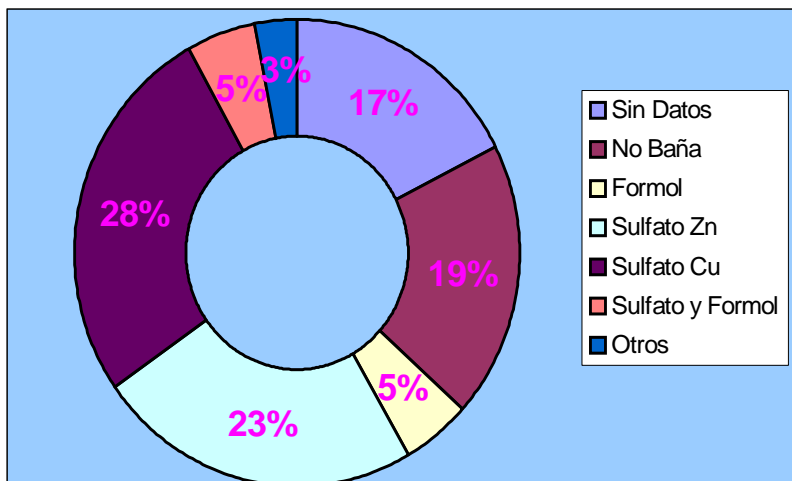


Figura 6. Distribución de los productos utilizados para tratamientos de brotes en establecimientos con casos clínicos de footrot.

Asimismo un 5% de productores utiliza la mezcla de sulfato y formol, la cual es ineficiente por existir fenómenos de interferencia en la penetración del antiséptico (Lambell *et al.*, 1984).

Cuando se analizaron solamente aquellos predios de la muestra con pediluvios instalados, se encontró que el 39% de ellos usa sulfato de zinc, 35% sulfato de cobre, 14% formol, 11% mezcla de sulfatos y formol y 1% otros (Figura 7).

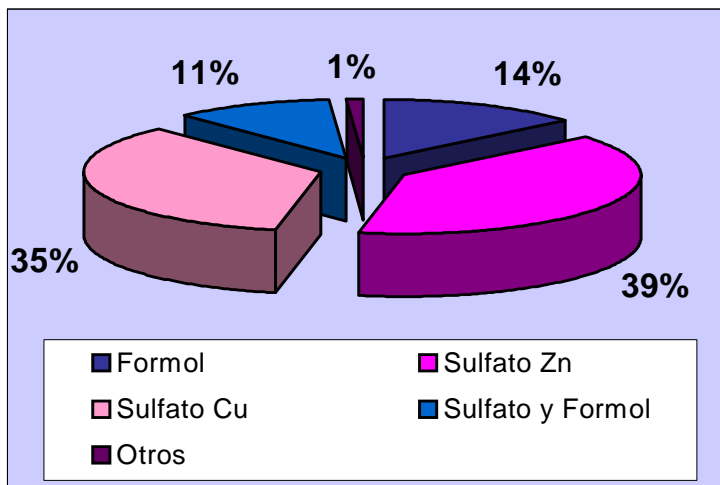


Figura 7. Distribución de los productos usados en tratamientos de brotes de footrot, en aquellos predios que cuentan con pediluvio (45% de la muestra).

El 41% de los predios con problemas, usan antibióticos para el tratamiento de algunos de sus animales, medida eficaz (Egerton *et al.*, 1968), pero de un costo más elevado y se debe asegurar que los animales permanezcan en un ambiente seco durante 24 horas.

Otra de las medidas de manejo que se evaluaron en el relevamiento, fue la práctica del despezñado. En la Figura 8 se aprecia la aplicación de esta medida de manejo en los establecimientos con y sin presencia de footrot.

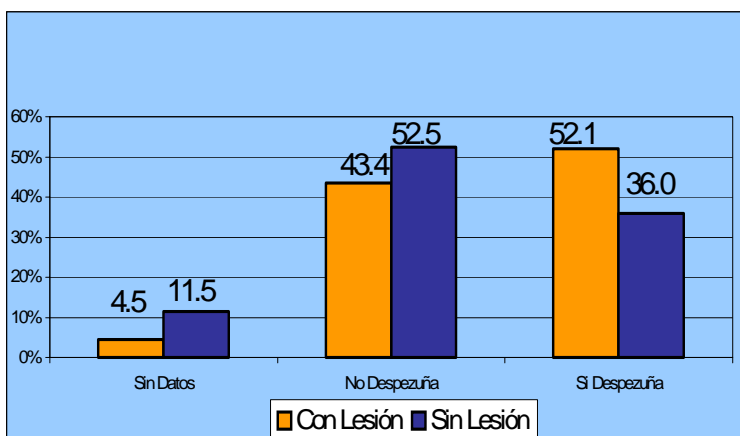


Figura 8. Comparación de la distribución de establecimientos con y sin lesiones clínicas de footrot, que aplican o no las medidas de despezñado.

Referido a la eliminación de portadores crónicos, en los 115 predios relevados como positivos, un 58.5% los elimina y un 21% no lo hace, mientras que un 20% no se pronuncia.

Se registraron las complicaciones secundarias más frecuentes debidas a la enfermedad por establecimiento, observándose miasis en el 98.2%, abscesos podales en el 70.8% y mortandad en el 46% (Figura 9).

En el relevamiento de Carballo *et al.* (1990), la principal localización de miasis en ovinos es podal, lo cual concuerda con las respuestas del presente relevamiento.

Se destaca que en la mayoría de los predios con footrot también aparece como una complicación frecuente el absceso de pie, el cual tiene diferente etiología y requiere otras medidas terapéuticas.

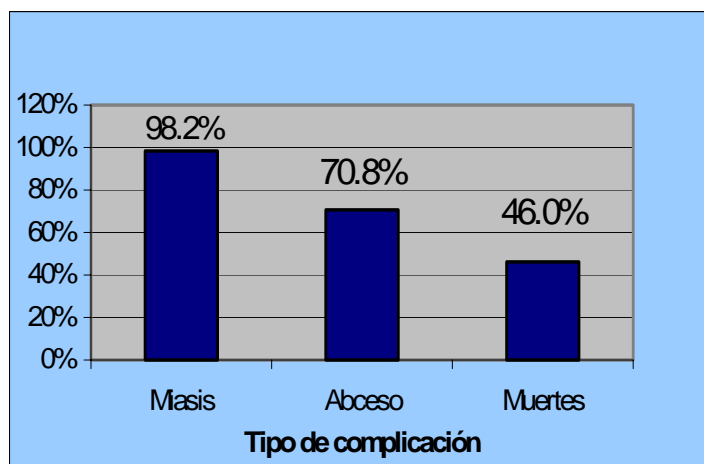


Figura 9. Distribución porcentual de las complicaciones secundarias a footrot, en los establecimientos con la presencia del mismo.

Se analizó la asociación entre la presencia de la enfermedad y el tipo de suelo presente en los predios con el problema. Ambas variables, presencia de la enfermedad y tipo de suelo, se comportaron como independientes. Pero cuando se analizaron los datos de la prevalencia de ovinos con footrot de acuerdo al tipo de suelo, se vio que las mismas varían desde las Llanuras del Este (2.7%) hasta el Basalto y Cristalino profundo (10.5%) (Cuadro 1). Si observamos los intervalos de confianza, podemos decir que las prevalencias de ovinos con footrot en las Llanuras del Este son significativamente diferentes del Basalto y Cristalino Profundo y probablemente también de los suelos Cretácicos y Areniscas de Tacuarembó.

Cuadro 1. Distribución de la prevalencia de footrot en ovinos, agrupados por tipos de suelos

Tipo de suelo	Prevalencia de footrot en ovinos (%)	Intervalo de confianza de 95%
Basalto superficial, Sierras y Cristalino superficial	5.5	3.5 – 7.5
Llanuras del Este	2.7	0.8 – 4.7
Cretácico y Areniscas de Tacuarembó	7.5	4 – 11
Basalto Profundo, Fray Bentos, Cristalino profundo, Sedimentos cuaternarios, Yaguará y Lomadas del Este	10.5	6.3 - 15

Analizado el número de potreros, los resultados evidencian una asociación positiva entre esa variable y la superficie del predio. Agrupados por cantidad, se observó que el 56.6% de los establecimientos de la muestra tienen menos de 5 potreros; el 23.5% de 6 a 9 y 19.4% más de 10 potreros.

Con respecto a la presencia de mejoramientos forrajeros, se apreció que existían en el 52 % de los predios relevados y en el 48 % estaban ausentes. En los predios con mejoramientos, el 50.2% de los mismos son usados con lanares y el 49.8% no.

Tanto para las variables mejoramientos y número de potreros, no existió ninguna asociación con la presencia de footrot.

Ante la pregunta de si el productor contaba con asistencia veterinaria, 53 % dijo no tener, 43% dijo tener y 4% no emitió opinión. La proyección del tipo de asistencia sobre el total de la población, muestra que 9.3% tenía asesoramiento permanente; 13.9% esporádico y 19.6% lo hacía en el comercio veterinario (Cuadro 2). Esta tendencia coincide con encuestas realizadas anteriormente, (Castells, 1991), evidenciando la falta de asesoramiento profesional.

Cuadro 2. Tipo de asistencia veterinaria según predios en porcentaje.

		Porcentaje
Asistencia Veterinaria	No tiene	53.0%
	Permanente	9.3%
	Esporádica	13.9%
	En el comercio	19.6%
	No contesta	4.0%

No se encontró asociación estadística entre los establecimientos con casos clínicos y el tipo de asistencia profesional (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tipo de Asistencia Veterinaria en establecimientos con y sin Footrot en Porcentaje.

Asistencia veterinaria	Establecimientos con footrot	Establecimientos sin footrot
Sin asistencia	63	37
Permanente	65	35
En el comercio	76	24
Esporádica	80	20

Se relevó la cantidad de personal en los establecimientos y su relación con la enfermedad, destacándose que 16 % no tiene personal estable y 53 % tiene tan solo uno, el 19% tiene dos, el 7% tiene 3 y el 2% tiene cuatro o más trabajadores. Se debe recordar que fueron excluidos del universo de estudio, los predios con menos de 300 ovinos. No se encontraron asociaciones entre ambas variables.

CONCLUSIONES

En el Uruguay el Footrot ovino se encuentra ampliamente distribuido tanto en los predios productores de ovinos (69.7%) así como en la población ovina (6.7%).

La distribución de la enfermedad por categoría fue 19.8%, 7.4% y 3.9%, en carneros ovejas de cría y borregos/as respectivamente; confirmando el importante rol del carnero en la epidemiología de la enfermedad, como principal transmisor de la misma.

La proporción de portadores crónicos y suma de las lesiones desde el Grado 2 al Grado 5, aumentan a medida que las categorías tienen mayor edad, por aumento de las posibilidades de contagio.

La presencia de footrot virulento se constató en el 13 % de los 153 predios relevados, resultado que se incrementa al 19%, si se consideran sólo los 115 predios positivos a footrot.

El grado de conocimiento y tratamiento de algunos productores y sus asesores con respecto a la enfermedad y su comportamiento, no es el deseado, según se aprecia de las respuestas referidas a la enfermedad y a su control. Otro indicador de ello es que existe un grado muy bajo de asistencia veterinaria (43%), además de ello, a juzgar por los datos presentados en el cuadro 3, dicha asistencia veterinaria no estaría enfocada hacia el control de footrot, sino que a otras actividades de los establecimientos. Tampoco existe asociación estadística entre establecimientos con casos clínicos y el número de personal estable.

Las complicaciones secundarias (miasis, abscesos y mortandades) debidas a esta enfermedad son muy altas en los establecimientos muestreados, lo cual justifica aún más las acciones que se deben tomar para el control del footrot.

Aunque no se evidenció asociación positiva entre la prevalencia de predios con footrot y el tipo de suelo, número de potreros y uso de mejoramientos forrajeros, sí se vio una asociación positiva entre el número de animales positivos a footrot y el tipo de suelo

El presente trabajo amerita profundizar en la divulgación de los conocimientos existentes, para lograr luego una mayor adopción por parte de productores y técnicos y así obtener mejores resultados en el combate del footrot ovino. Asimismo, la investigación nacional deberá seguir generando conocimientos sobre distintos aspectos de esta enfermedad (epidemiología, pérdidas económicas, resistencia genética, tratamientos, etc.) que permitan mejorar los métodos de control ya existentes.

SUMMARY

A survey on footrot prevalence in Uruguayan flocks was conducted during the Autumn of 1999. Two-stage random samples were used. Farms were drawn proportional to population size (PPS) at the first stage, and sheep were chosen at the second stage. Sample sizes taken from rams, ewes, and hoggets were calculated in relationship to the estimated footrot prevalence. One-hundred-fifty-three farmers were interviewed, and 13,357 sheep were clinically inspected. Each foot was classified according to a scale of six grades (from 0 to 5). Samples were obtained from animals with clinical lesions in order to ascertain the presence of *Dichelobacter nodosus* through immunofluorescence test. Prevalence rate in sheep population was 6.6% (95% confidence interval between 4.9% and 8.4 %). Footrot was present in 69.7% of the farms (95% confidence interval between 52.2% and 71.4%). The results indicate that foot problems due to footrot are widely spread in Uruguayan flocks and affect a high percentage of sheep farms.

Key words: sheep, footrot, prevalence, *Dichelobacter nodosus*

REFERENCIAS

- Bermúdez, J.; Barriola, J.; Piquet, M.** 1983. Footrot ovino: comprobación de su agente etiológico en el Uruguay. En: Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria, 1as., Montevideo, Uruguay.
- Beveridge, W.I.B.** 1941. Footrot in sheep: a transmissible disease due to Infection with *Fusiformis nodosus* (n.s.p.). Council for Scientific and Industrial Research, Melbourne, Australia. (Bulletin 140)
- Carballo, M.; Colombo, A.; Heinzen, T.** 1990. Presencia de especies de dípteros califoridos causantes de Miasis cutáneas en el Uruguay. Relevamiento de larvas parasitarias (instar III) en rumiantes. Veterinaria, 26: 109-109.
- Casaretto, A.; Bonino, J.; Castells, D.; Pereira, D.; Scremini, P.** 1996. Dificultades en el control del Pietín. In: Congreso Nacional de Veterinaria. 6º, Montevideo, Uruguay.
- Castells, D.** 1991. Relevamiento sobre sanidad ovina en un área cercana al Campo Experimental "Dr. Alejandro Gallinal" del Secretariado Uruguayo de la Lana. Producción Ovina, 4:1, 69-81.

- Castells, D.; Bonino, J.; Peñagaricano, J.** 1994. Control y erradicación del Footrot ovino basado en pediluvios con sulfato de zinc y eliminación de portadores. *Producción Ovina*, 6, 69-76.
- Cross, R.F.** 1978. Influence of environmental factors on transmission of ovine contagious Footrot. *JAVMA*, 173:12, 1567-1568.
- Egerton, J.R.** 1985. Control and eradication of ovine Footrot. In: *Footrot in ruminants. Proceedings of a Workshop*, Melbourne, Australia.
- Egerton, J.R.** 1995. *Footrot Workshop*. Department of Animal Health. University of Sidney, Australia.
- Egerton, J.R.; Parsonson, I.M.; Graham, N.P.H.** 1968. Parenteral chemotherapy of ovine Footrot. *Aust. Vet. J.*, 44.
- Egerton, J.R.; Roberts, D.S.** 1971. *J. Comp. Path.*, 81, 179-185.
- Emery, D.L.; Stewart D.J.; Clark B. L.** 1984. The comparative susceptibility of five breeds of sheep to Footrot. *Aust. Vet. J.*, 61, 85-88.
- Glynn, T.** 1987. Evaluación de campo y métodos de laboratorio para establecer la presencia y virulencia de diferentes cepas de *B. Nodosus*. Departamento de Agricultura, Hamilton, Victoria, Australia.
- Graham, N.P.H.; Egerton, J. R.** 1968. Pathogenesis of ovine footrot: the role of some environmental factors. *Aust. Vet. J.*, 44:5, 235-240.
- Lambell, R.G.; Atkin, J.W.; Brighling, A.** 1984. The use of zinc sulphate formulation for the eradication of foot-rot during a period unfavourable for the spread of the disease. In: *Footrot in ruminants. Proceedings of a Workshop*, Melbourne, Australia.
- Lorenzelli E.; Herrmann P.** 1990. Plan de erradicación de Footrot: un trabajo de campo posible y exitoso. *Veterinaria*, 26:110, 18-24.
- Marshall, D.J.; Walker, R.J.; Cullis, B.R.; Luff, M.F.** 1991. The effect of footrot on body weight and wool growth of sheep. *Aust. Vet. J.*, 68, 45-49.
- Ribeiro, L.A.O.** 1984. Footrot de los ovinos en Río Grande del Sur, Brasil. In: *Jornadas Veterinarias de Ovinos*, 5as. Centro Médico Veterinario de Tacuarembó. b1-b6.
- StataCorp.**, 1999. *Statistical Software: Release 6.0*. College Station TX: Stata Corporation
- Stewart, D.** 1986. Clinical and laboratory diagnosis of benign, intermediate and virulent strain of *B.N.* In: *AHC Working Party on Footrot. Report*. Csiro, AWC, Australia.
- Stewart, D.J.; Emery, D. L.; Clark B.L.; Peterson, J.E.; Iyer H.; Jarrett R.G.** 1984. Differences between breeds of sheep in their responses to *B. Nodosus* vaccines. *Aust. Vet. J.*, 62, 116-120.
- Symons, L.E.A.** 1978. Experimental Footrot, wool growth and body mass. *Aust. Vet. J.*, 54, 362-363.

EVALUACION DE PERDIDAS PRODUCTIVAS DEBIDAS A FOOTROT EN OVINOS

A. Mederos *, **A. Casaretto ****, **G. Ferreira ***, **J. Bonino **** y **P. Scremini ****

*INIA Tacuarembó, Ruta 5 km 386. email: amed@tb.inia.org.uy, gferre@inia.org.uy

**SUL, Rbla Baltazar Brum 3764, Montevideo, email: aicq@adinet.com.uy, jbm@adinet.com.uy, spe22@adinet.com.uy

RESUMEN

La evolución del peso vivo y parámetros asociados a la producción de lana así como a la incidencia del footrot en ovinos, fueron evaluados durante dos años: junio 1998-mayo 1999 y setiembre 1999-agosto 2000. El trabajo se llevó a cabo en la Unidad Experimental "La Magnolia" de INIA Tacuarembó, en suelos arenosos y parcelas bajas muy húmedas. La enfermedad se diseminó libremente en 35-40 borregos de 4 dientes de la raza Corriedale, dejando otros 35 como testigos, los que se mantuvieron sanos mediante pediluvios.

Los grados avanzados de footrot produjeron un efecto adverso significativo en el peso vivo y condición corporal para cada año del experimento. La media de peso vivo al final del primer año en el grupo afectado fue 3.8% menor que en el grupo control y 4% menor en el segundo año del experimento. Dichas diferencias alcanzaron hasta un 9.7% en épocas de alta prevalencia de footrot. No hubieron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de producción de lana, salvo en rendimiento al lavado y resistencia de la fibra.

El período del año más favorable para la transmisión de la enfermedad en los dos años de estudio, fue el otoño. La incidencia acumulativa fue de 0.70 y de 0.97 en el otoño 1999 y 2000 respectivamente. Estos resultados muestran que el footrot causa importantes pérdidas en el peso vivo y condición corporal de los ovinos estudiados y que el período de transmisión más favorable es el otoño.

INTRODUCCION

El footrot es una enfermedad endémica que se encuentra afectando la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción ovina del Uruguay.

Trabajos realizados en Australia, muestran que las principales pérdidas directamente atribuidas al footrot en ovinos se manifiestan en disminución en el peso vivo, disminución en el peso y calidad del vellón y aumento de la prevalencia de miasis. Otras pérdidas menos importantes son disminución del valor de los animales de refugo (por mal estado de los mismos y por tener footrot), bajos porcentajes de señalada, disminución de la capacidad reproductiva de los carneros y aumento de las mortandades (Egerton, 1995). Marshall *et al.* (1991) encontraron que animales afectados de footrot tuvieron una disminución de un 11% en peso corporal y un 8% menos en peso de vellón limpio. Otros estudios realizados también en Australia por Symons (1978) muestran que animales afectados por footrot en sus etapas agudas, presentaron diferencias en las tasas de

crecimiento de la lana de hasta un 10% y pérdidas de peso vivo en menor grado que las de lana.

En Uruguay no se dispone de antecedentes de trabajos publicados para determinar las pérdidas que causa el footrot en los sistemas de producción ovina. En el año 2000, se realizó un relevamiento donde se determinó que el índice de prevalencia de footrot en la población ovina es de 6.6% y que la enfermedad se encuentra presente en un 69.7% de los predios productores de ovinos (Bonino y col., 2000).

El objetivo de este trabajo fue cuantificar las pérdidas de peso vivo y lana debidas al footrot ovino y recabar más información sobre la epidemiología de la enfermedad.

MATERIALES Y METODOS:

Para este trabajo se estableció un modelo experimental de estudio de observaciones del tipo estudio clínico (Thrusfield, 1986).

Lugar del Experimento:

El experimento fue conducido en la Unidad Experimental (UE) "La Magnolia" de INIA Tacuarembó, en suelos arenosos y donde la media anual de precipitaciones es de 1200 mm y donde la vegetación predominante son gramíneas estivales con las máximas producciones en primavera y verano. El experimento ocupó un área de 17ha con las características de ser una zona baja con varias lagunetas y limitada en uno de sus lados por una zanja, lo cual aseguraba mantener la humedad necesaria para el desarrollo de la enfermedad.

Animales:

Un grupo de 70 capones de 2 a 4 dientes de la raza Corriedale y libres de footrot al comienzo del experimento, fueron esquilados y divididos en dos grupos de 35 cada uno, distribuidos en dos tratamientos al azar de acuerdo a su peso vivo y condición corporal. El área experimental se dividió mediante alambrado eléctrico doble separados por un corredor de 1 metro de distancia. Los animales realizaron pastoreo continuo desde junio 1998 hasta mayo 1999. Un grupo de 35 animales (control) ocupó un área de 8 há y recibió tratamiento preventivo mediante pediluvios de sulfato de zinc al 15%. El otro grupo de 35 animales ocupó un área de 9 há (a los cuales se le agregaron los 10 ovinos con footrot virulento) y no recibió tratamiento preventivo.

En el segundo año de repetición del experimento (setiembre 1999 hasta agosto 2000), se comenzó con animales nuevos de la misma edad y se aumentó a 40 el número de animales en el grupo expuesto a footrot, debido a que la disponibilidad de forraje permitía aumentar la carga. El grupo control se mantuvo en 35.

Introducción de footrot:

Se utilizaron 10 animales con lesiones naturales de footrot virulento, los cuales fueron introducidos en el potrero con los del grupo sin tratamiento preventivo a fin realizar un desafío natural de la enfermedad. Los animales desafiantes fueron retirados del grupo (aproximadamente a los 3 meses de haber comenzado el experimento) una vez que la lesiones de footrot virulento se observaron en los animales que se deseaba infestar. Los

animales infectados de footrot sirvieron de reservorio de la infección para continuar con la transmisión de la misma.

Tratamiento preventivo (control):

El grupo control fue mantenido libre de footrot mediante la aplicación de baños podales con sulfato de zinc al 15% con intervalos de 15 días y despezuñados cuando era necesario.

Mediciones:

Para las mediciones se construyeron facilidades en ambas áreas ocupadas por los animales de manera de evitar el traslado y contacto entre los grupos.

-Peso vivo (PV) y condición corporal (CC), según escala adaptada de Geenty, 1997: Los animales fueron pesados cada 14 días sin ayuno previo y siempre en la mañana. En estas mismas condiciones se midió la CC.

-Lecturas de pezuñas: se realizó también cada 14 días. En cada inspección, la severidad de la lesión en cada pie fue registrada siguiendo la escala de Egerton *et al.* (1971) y modificada por Stewart *et al.* (1982).

-Producción de lana: La producción de lana se midió en forma anual mediante la técnica de Flock testing y cada 3 meses mediante Dye banding (descrita por Chapman y Wheeler, 1963). Se realizó esquila en julio 1998 y agosto 2000.

Sanidad:

Los animales recibieron las vacunaciones correspondientes para el control de las clostridiosis. Para el control de las parasitosis se realizaron monitoreos frecuentes mediante análisis coproparasitarios (técnica de McMaster). Los animales del grupo expuesto a footrot se trataron de mantener libres de miasis, mediante dosificaciones con Doramectina.

Condiciones meteorológicas:

Se tomaron los datos de temperatura y precipitaciones de la casilla meteorológica de la UE "La Magnolia".

El análisis estadístico de los resultados se realizó utilizando el procedimiento GLM (SAS Institute Inc., 1993) y Medcalc versión 5.00 (1999). La característica de peso vivo y condición corporal se analizaron mediante comparación de medias y análisis de la varianza considerando niveles de significancia de 5 y 10%. Las características de producción y calidad de lana se analizaron mediante los mismos análisis.

RESULTADOS

Transmisión del footrot:

En las Figuras 1 y 3 se muestra los resultados de la presentación de nuevos casos de footrot en las cuatro estaciones del año. El período de estudio comenzó en el invierno de 1998, finalizando en el otoño de 1999. Los mismos están presentados como la Tasa de Incidencia Acumulativa (TIA); que significa la proporción de animales sanos al inicio de un período de estudio, que se enferman durante el mismo. La TIA para el primer año fue de 0.03 en la primavera, 0.32 en verano y 0.70 en otoño. En el segundo año, la TIA fue de 0.12 en primavera, 0.03 en verano y 0.97 en otoño. En las figuras 2 y 4, se muestran los registros de precipitaciones y temperaturas en la UE La Magnolia durante los dos años del ensayo.

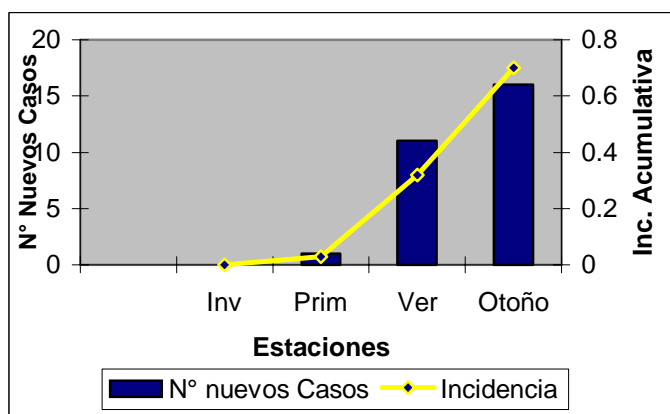


Figura 1. Resultado de la distribución de nuevos casos de footrot y tasa de incidencia acumulativa en el primer año del ensayo (junio 1998-mayo 1999)

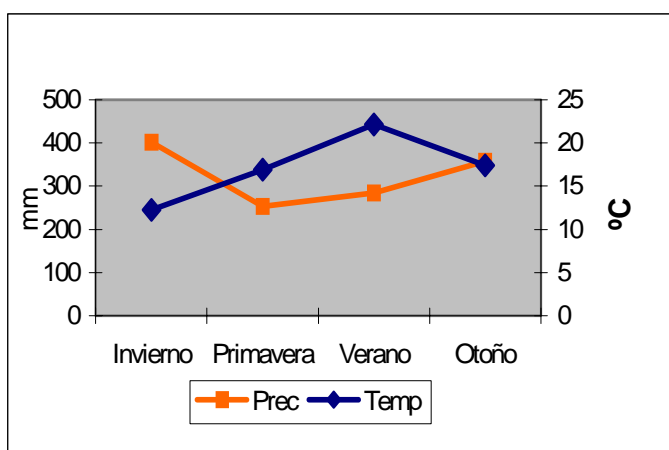


Figura 2 Registros de precipitaciones y temperaturas promedio en la UE La Magnolia durante el primer año del experimento

Como se puede observar en las Figuras 1 y 3, los casos de footrot comenzaron en la primavera, pero se incrementaron en verano, cuando la temperatura y precipitaciones fueron propicias para el desarrollo de la enfermedad. El otoño fue la estación del año donde se presentaron la mayoría de los casos y por lo tanto las TIA fueron las más altas (0.70 y 0.97 en 1999 y 2000 respectivamente).

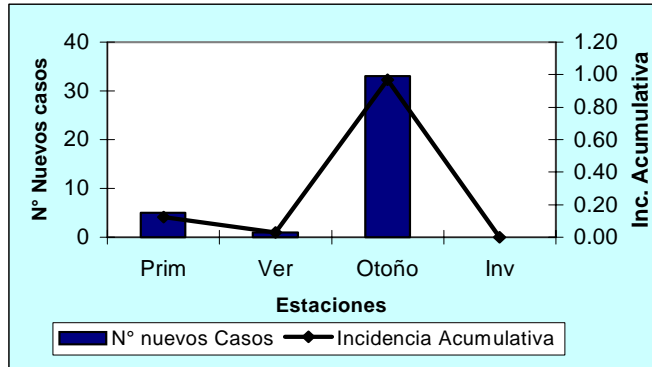


Figura 3. Resultado de la distribución de casos nuevos de footrot y tasa de incidencia acumulativa en el segundo año del ensayo.

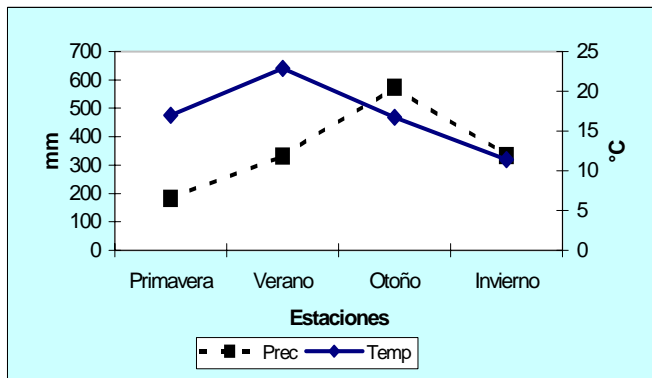


Figura 4. Registros de precipitaciones y temperaturas promedio en la UE La Magnolia durante el segundo año del experimento

En el segundo año del experimento (1999-2000), los casos clínicos de footrot comenzaron también en primavera, pero en mayor proporción que en la primavera de 1998; sin embargo, en el segundo verano se presentó solamente un caso, debido a las condiciones de escasas precipitaciones al final de la primavera y comienzo del verano. Al normalizarse las condiciones climáticas al fin de verano y comienzo del otoño, la mayoría de los casos clínicos se presentaron durante esta última estación, como sucedió en el período de estudio anterior.

En la Figura 5, se presenta un resumen de la ocurrencia de los casos de footrot durante los dos años del estudio. En la misma se puede apreciar que el otoño fue la estación del año donde el footrot resultó más prevalente. La presentación de casos nuevos en primavera y verano tuvo un comportamiento variable, dependiente de las variaciones

climáticas. El invierno fue la estación del año donde no se produjo transmisión de footrot debido a las bajas temperaturas.

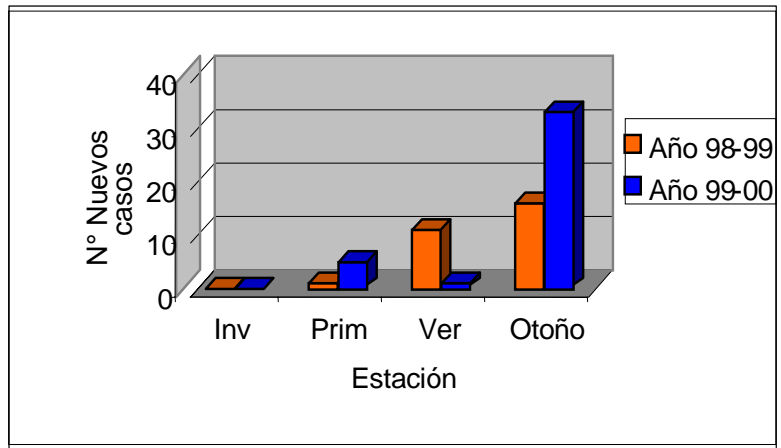


Figura 5. Resumen del número de casos nuevos en los dos años del estudio

En la Figura 6, se muestra un resumen de los datos de precipitaciones y temperaturas medias registradas en los dos años de estudio (1998-2000), agrupados por estación del año.

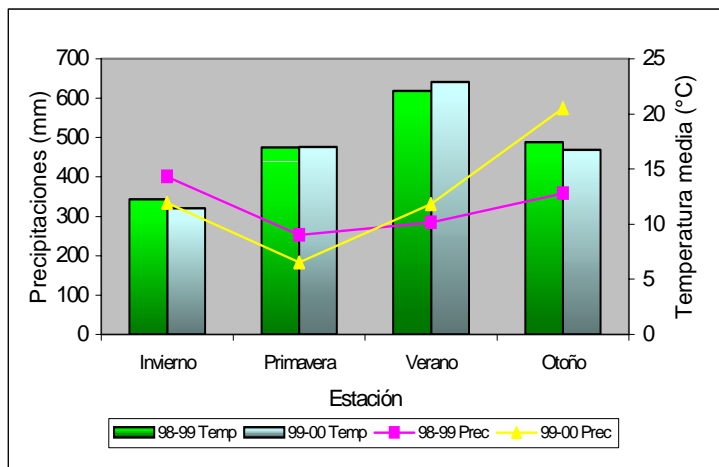


Figura 6. Resumen de los registros de precipitaciones y temperaturas medias agrupadas por estación, en los dos años de estudio

Resultados productivos

En las figuras 7 y 8, se muestran los promedios de peso vivo y condición corporal de los animales del grupo 1 (afectado) y grupo 2 (no afectado) durante el primer y segundo año del ensayo.

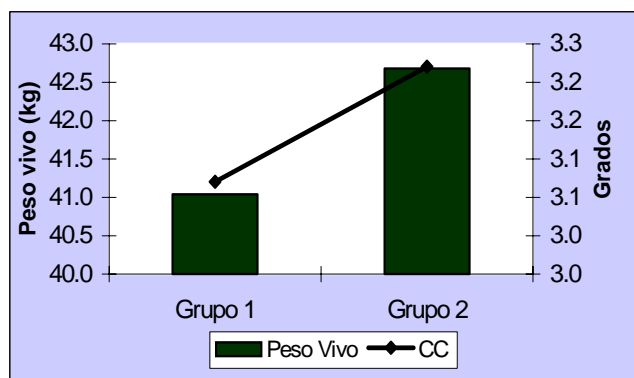


Figura 7. Resultados de peso vivo y condición corporal promedios de los animales de los dos grupos durante el primer año del experimento (1998-1999)

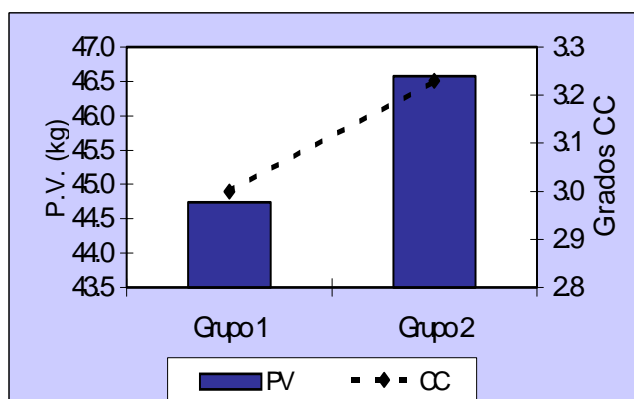


Figura 8. Resultados de peso vivo y condición corporal promedios de los dos grupos, durante el segundo año del experimento (1999-2000)

Las diferencias promedio de peso vivo entre el grupo afectado y el no afectado, fueron de un 4% en los dos años del experimento, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p=0.008$ el primer año y $p<0.0001$ el segundo año).

Los efectos del footrot en el peso vivo mostraron una marcada variación estacional y fueron más marcados cuando las lesiones fueron más severas. Las mayores diferencias de peso vivo se dieron en el segundo otoño y las mismas alcanzaron un 9.7% ($p<0.0001$).

Con respecto a la producción y calidad de la lana, durante el primer año del experimento no se encontraron diferencias significativas en peso de vellón sucio; peso de vellón limpio; largo y diámetro de fibra, como se puede observar en los Cuadros 1, 2 y 3, para ninguno de los dos años de ensayo.

En el año 2 del experimento, los parámetros de PVS, PVL y LM no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos, en cambio sí existió una diferencia significativa al 4% en rendimiento al lavado favorable al grupo control (Cuadro 3). Con las muestras extraídas por la técnica de Dye-banding en este segundo año de ensayo, se analizó solamente la característica de resistencia de la fibra por considerarse que este parámetro de calidad de lana sería el más afectado por esta enfermedad. En el Cuadro 3 y Figura 9 se muestra que existió una diferencia significativa (a un nivel del 4%) para dicho parámetro.

Cuadro 1. Resultados del Flock Testing de la lana de los animales del experimento en el año 1 (1998-1999)

	Peso Vellón sucio (kg)	Peso Vellón Limpio (kg)	Largo Mecha (cm)	Diámetro (μ)	Rendimiento al Lavado (%)
Grupo 1	5.15	4.17	12.39	30.51	80.66
Grupo 2	5.00	4.03	14.90	30.40	78.64

Cuadro 2. Resultados de Dye banding para diámetro de lana en los animales del año 1 (1998-1999)

	Grupo 1 (μ)	Grupo 2 (μ)
Zona 1 (Base)	30.01	30.42
Zona 2 (Medio)	32.03	31.77
Zona 3 (Puntas)	29.52	29.02

Cuadro 3. Resultados de Flock Testing y Resistencia de mecha de los animales del experimento en el año 2 (1999-2000)

	Peso Vellón sucio (kg)	Peso Vellón Limpio (kg)	Largo Mecha (cm)	Resistencia Mecha (N/Ktex)	Rendimiento al Lavado (%)
Grupo 1	4.56	3.59	12.25	36.40	78.40
Grupo 2	4.43	3.57	11.90	40.67*	80.60**

* p=0.037

**p = 0.0368

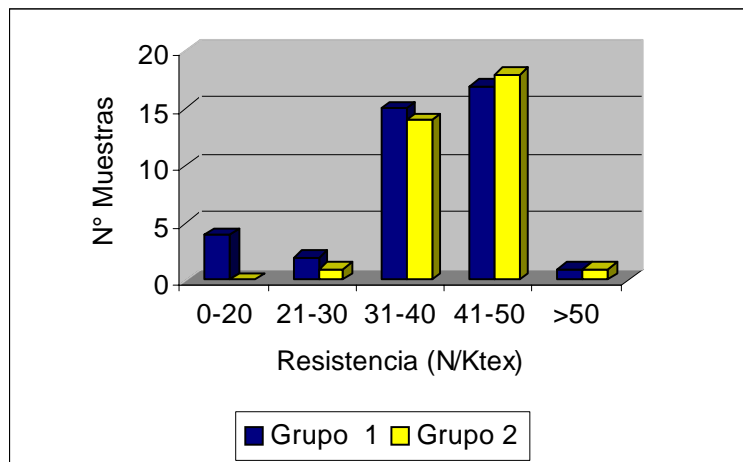


Figura 9. Distribución de los valores de resistencia de la fibra en los dos grupos experimentales en el año 2 (1999-2000)

DISCUSION

De acuerdo a los resultados presentados, se pudo apreciar que a pesar de las variaciones climáticas existentes en los 2 años de realización de este estudio, animales sanos expuestos al agente etiológico y condiciones ambientales adecuadas, fueron capaces de desarrollar diversos grados de footrot. De acuerdo a las Tasas de Incidencia por estación del año, se apreció que durante el otoño fue cuando se presentaron la mayoría de los nuevos casos (0.7 en 1999 y 0.97 en 2000), por lo que se podría pensar que el otoño es en Uruguay el período donde la transmisión del footrot es más importante.

En ambos períodos de estudio, la transmisión de footrot comenzó en primavera y continuó durante el verano existiendo variabilidad de acuerdo a las condiciones climáticas de cada año, por lo tanto, dichas estaciones son también propicias para la transmisión de dicha enfermedad. El invierno fue la única estación del año donde no ocurrieron casos de footrot y esto se debería a las bajas temperaturas que no son favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Los resultados presentados en este artículo, sugieren que las pérdidas más importantes causadas por el footrot en los animales en estudio, fueron en peso vivo y condición corporal en comparación con sus controles sanos. Tales diferencias fueron más marcadas de acuerdo a la estación del año y gravedad de las lesiones, siendo el otoño la época del año donde se produjeron mayores pérdidas de peso vivo y condición corporal.

Sin embargo, la producción de lana no demostró diferencias significativas (a no ser por el rendimiento al lavado y resistencia de la mecha en el año 2 del experimento) entre el grupo afectado de footrot y el control sano. Estos resultados no coinciden con aquellos de trabajos australianos donde sí se reportan pérdidas importantes en producción de lana, usando animales de la raza Merino Australiano (Marshall *et al.*; 1991; Symons, 1978).

SUMMARY

Body weight and wool production traits as well as the incidence of footrot were measured over a two year period: June 1998-May 1999 and September 1999-August 2000, in order to assess footrot effect on those traits. The work was carried out at the Experimental Research Station "La Magnolia", INIA Tacuarembó on Sandy soils in wet paddocks. The disease was naturally spread to 35-40 wethers free from footrot by 10 donors with severe underlining footrot lesions while other 35 remained as control free from footrot by fortnight footbathings.

Severe lesions of footrot caused a significant harmful effect on body weight and condition score in the infected animals compared with the control group during both years of the experiment. The mean of the body weight of the infected group at the end of the first and second year of observation was 3.8% and 4% below that of the control group respectively. During the transmission periods where the disease was more prevalent, the difference reached 9.7%.

From the fleece characteristics analysed only staple strength and fibre yielding showed statistical significance in the second year.

Autumn was the most important transmission period for the disease over the two years of evaluation when the Cumulative Incidence was 0.70 and 0.97 for Autumn 1999 and 2000 respectively. These results show that ovine footrot cause significant losses in body weight and condition score and that Autumn is the most important transmission period for the disease.

REFERENCIAS

- Bonino, J.; Casaretto, A.; Mederos, A.; Ferreira, G.; Gil, A.** 2000. Relevamiento epidemiológico de la prevalencia de Footrot en ovinos del Uruguay. In: Congreso Mundial de Buiatría, 21^o, Punta del Este, Uruguay. Memorias.
- Chapman, R.E.; Wheeler, J.L.** 1963. Dye-banding: a technique for fleece growth studies. *Aust. J. Sci.*, 26, 53-54.
- Egerton, J.** 1995. Footrot Workshop. Department of Animal Health, University of Sydney, Australia.
- Geenty, K.G.** 1998. A guide to improve lambing percentage. Wools of New Zealand and The New Zealand Meat Produced Board. 128 p.
- Marshall, D.J.; Walker, R.I.; Cullis, B.R.; Luff, M.F.** 1991. The effect of Footrot on body weight and wool growth of sheep. *Aust. Vet. J.*, 68, 45-49.
- Medcalc.** 1999. Statistics for biomedical research. Version 5.
- SAS Institute.** 1993. SAS Proc. GLM. Version 6.12.
- Stewart D.** 1988. Footscoring of lesions. In: Footrot technical information manual. NSW Agriculture & Fisheries, Australia.
- Symons L.E.** 1978. Experimental Footrot, wool growth and body mass. *Aust. Vet. J.*, 54, 362-363.
- Thrusfield, M. V.** 1986. Veterinary epidemiology. Butterworth.

ESTIMACION DE COSTO/BENEFICIO EN EL CONTROL DEL FOOTROT EN OVINOS

G. Ferreira *, **A. Mederos ***, **J. Bonino ****, **A. Casaretto ****

*INIA Tacuarembó, Ruta 5 km 386. email: gferre@inia.org.uy; amed@tb.inia.org.uy,

**SUL, Rbla Baltazar Brum 3764, Montevideo, email: aicq@adinet.com.uy, jbm@adinet.com.uy,

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se desarrolla una metodología que permita estimar las pérdidas económicas producidas como consecuencia de la presencia de footrot o pietín en las majadas nacionales, a partir de los datos de investigación presentados anteriormente (Bonino *et al.*, 2000; Mederos *et al.*, 2001).

En primer término, se desea destacar, que a pesar de la fuerte reducción en las existencias ovinas (Cuadro 1), el rubro continúa siendo la actividad principal en cuanto a generación de ingresos para muchas familias del sector agropecuario.

Cuadro 1. Evolución de las Existencias Ovinas (1998 – 2000).

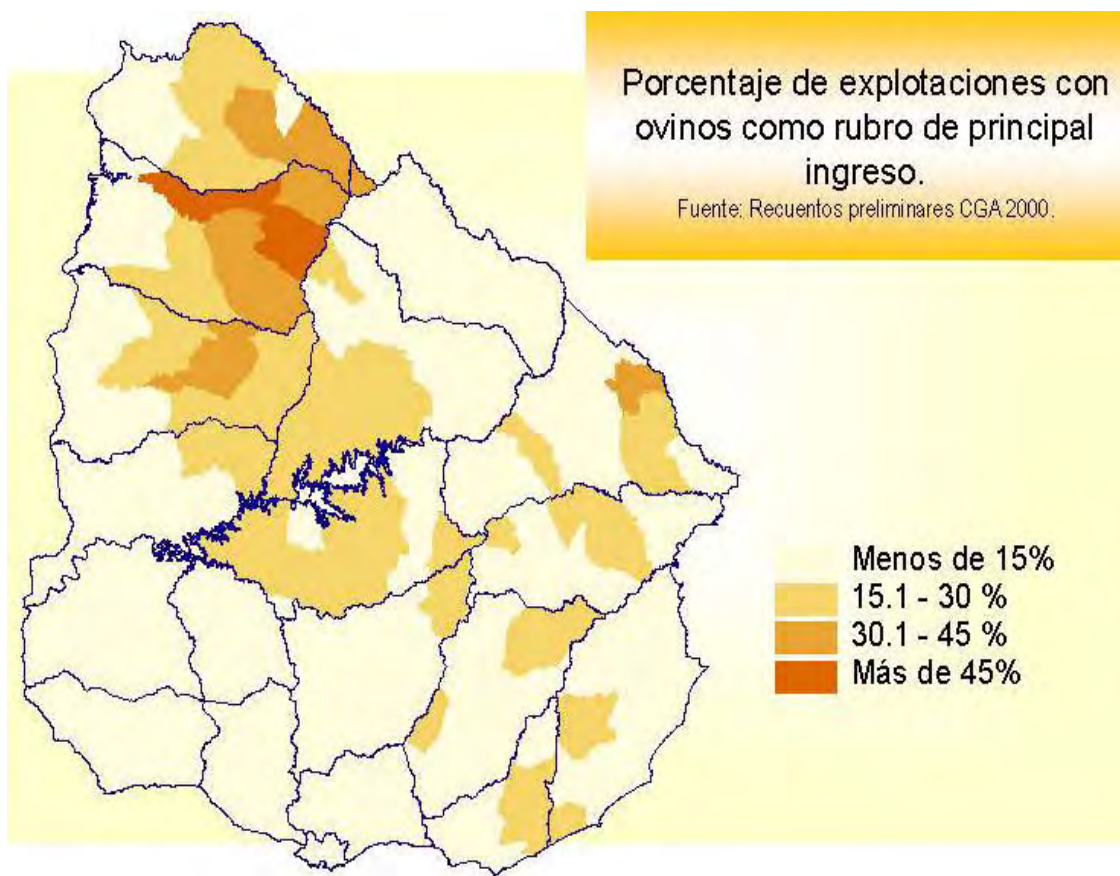
Categoría / Año	Cifras en miles de cabezas y % por categorías					
	1998	%	1999	%	2000*	%
Carneros	284	1,7	261	1,8	255	1,9
Ovejas de cría	7.678	46,5	6.961	48	6.499	49,3
Ovejas de consumo	912	5,5	932	6,4	785	6
Total de Ovejas	8.590	52,1	7.893	54,4	7.284	55,3
Capones	2.846	17,3	2.395	16,5	1.764	13,4
Borregas de 2 - 4 D	984	6	854	5,9	676	5,1
Borregos/as DL	3.406	20,6	2.707	18,7	2.802	21,3
Corderos/as mamones	385	2,3	381	2,7	389	3
Total	16.495	100	14.491	100	13.170	100

Fuente: DI.CO.SE.

* Cifras Preliminares.

En la Figura 1, se presenta la información correspondiente al último Censo General Agropecuario, donde se pueden visualizar las principales zonas orientadas a la explotación ovina y su distribución geográfica.

Por otra parte, también resulta importante considerar, que luego de la pérdida del estatus sanitario de libre de fiebre aftosa que tenía nuestro país y sus consecuencias sobre la rentabilidad del rubro bovino, el rubro ovino recobra más importancia en la diversificación de los ingresos de los productores ganaderos.



Fuente: MGAP-DIEA 2000

Figura 1. Porcentaje de explotaciones con ovinos como rubro de principal ingreso.

La producción ovina plantea oportunidades en cuanto a que:

- Es una producción que está asentada en factores culturales, de preferencia y de habilidades desarrolladas por grupos de productores en el campo uruguayo.
- Se ha demostrado que existe tecnología para asegurar la obtención de productos de alta calidad, naturales y seguros, para ser destinados a los consumidores de los más exigentes mercados.
- El engorde de corderos es una actividad que se puede extender a lo largo de todo el año.
- Entre el 95 y el 100% de las necesidades de alimentación de los sistemas de engorde pueden ser cubiertos a base de campo natural, mejoramientos forrajeros y verdes, no siendo dependientes de suplementos o raciones producidas fuera del predio.
- Suelos superficiales marginales, de alto riesgo de sequía y de alta variabilidad en la producción de forraje, pueden ser eficientemente utilizados con ovinos.

- Las necesidades de inversión de capital para ingresar en el negocio ovino son bastante menores que las necesarias para otro tipo de producciones.
- Existe un elevado potencial de crecimiento en la producción de corderos por oveja.
- Existe una amplia disponibilidad de razas que se adecuan a una amplia gama de situaciones de producción.

Estas consideraciones, se suman a los estudios de análisis económico (Ferreira y Pittaluga, 2001) que muestran una situación de ingresos netos muy reducidos para nuestras explotaciones agropecuarias. Es precisamente en estos períodos de crisis donde se deben enfatizar los controles, tratando de evitar todas las pérdidas cuyo control redunde en una mejora del retorno económico.

Sin embargo, existen importantes desafíos para lograr una producción ovina eficiente que están asociados a la mejora integrada de aspectos sanitarios, nutritivos, de manejo, disponibilidad de aguadas y mejora genética, que permitan lograr productos de elevada calidad y a los menores costos.

En este caso particular, los esfuerzos se centrarán en el análisis de los impactos directos del pietín, a nivel productivo y económico

CONSIDERACIONES GENERALES

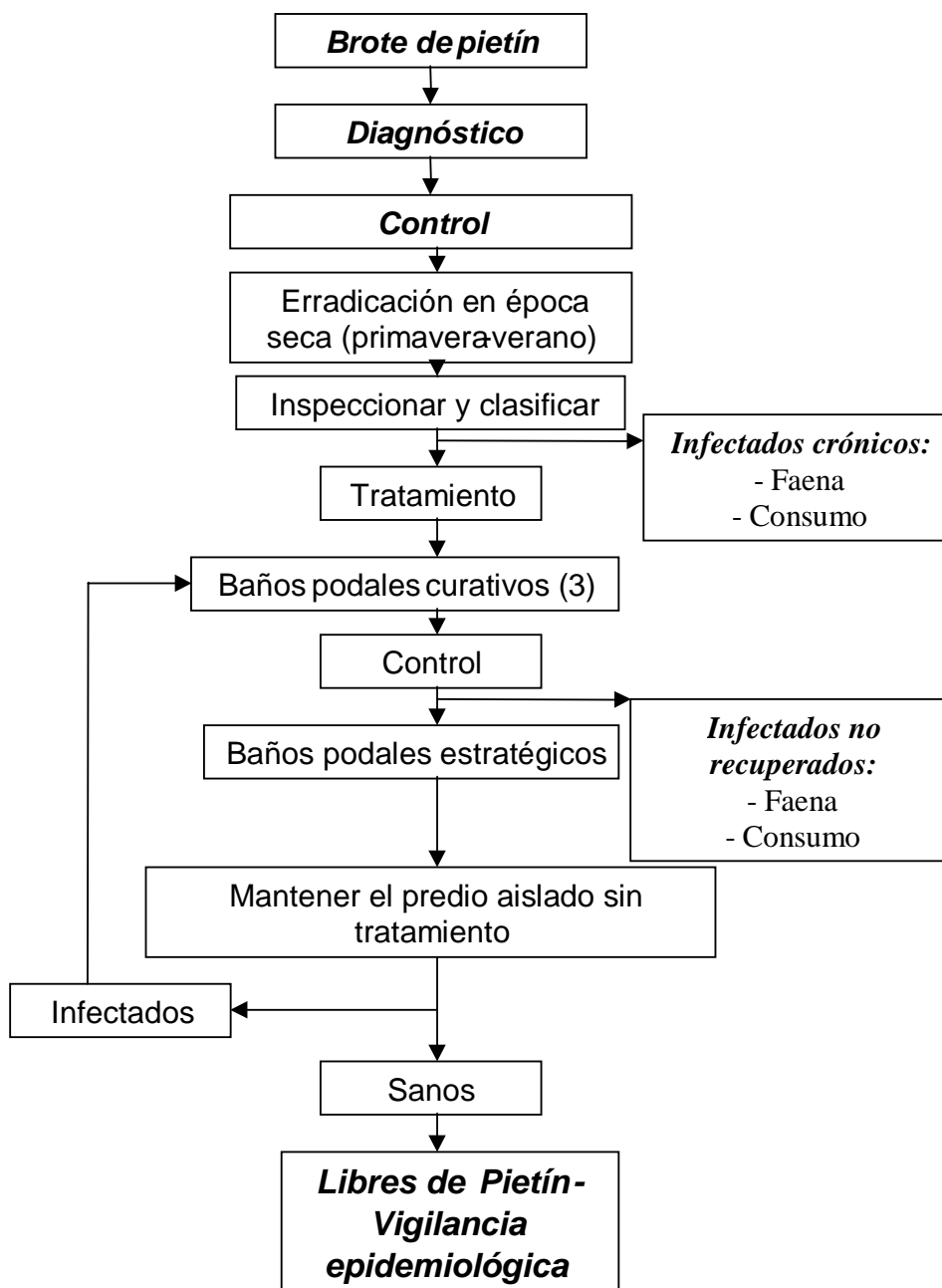
En primer término, se desea destacar que el impacto económico en cuanto a la minimización de pérdidas productivas que pueda lograrse, depende en gran medida, como fuera planteado por Mederos (2000, 2001) y Bonino (2000, 2001), de lograr un buen control de la enfermedad que permita su erradicación. En la Figura 2, se presenta un diagrama con las principales decisiones y tareas a considerar en un control efectivo de la enfermedad.

Obviamente que las mismas tendrán consecuencias directas en el control económico y eficaz contra la enfermedad. Para determinar qué impacto puede tener la enfermedad en el predio se debe por lo tanto considerar;

- ¿Cuántos animales afectados existen (prevalencia) y cuán difundida está la enfermedad en el predio?
- ¿Existe la disponibilidad suficiente de potreros como para poder trabajar los animales infectados y limpios separadamente?
- ¿Que categorías de edades son las infectadas?
- ¿Existe un mercado para la venta de los animales infectados y cuál es el valor que se puede esperar por la venta de los mismos?
- ¿Es conveniente venderlos antes de la esquila y/o destete?
- ¿Cuál es el precio de reposición de esos animales?

- ¿Cuánto podrán producir esos animales hasta la edad de descarte?
- ¿Cuál es el costo de controlar y erradicar la enfermedad?
- ¿Cuales son los costos y ventajas de cada opción disponible?
- ¿Dónde comprar animales libres de pietín?

Figura 2. Diagrama con las principales decisiones y tareas a considerar en un control efectivo de la enfermedad.



Fuente: Elaborado por los autores en a base Bendigo (2001).

A continuación se presentara una metodología, con el fin de cuantificar el impacto de alguna de las interrogantes planteadas, sobre un modelo teórico para 2000 capones, pero basado en los resultados experimentales obtenidos

METODOLOGÍA

A efectos de evaluar el impacto del footrot en los sistemas de producción con ovinos, se desarrolló una metodología que cuantifica las pérdidas a partir de los resultados experimentales promedios de dos años, obtenidos por Mederos et al. (2000, 2001) trabajando con capones.

Estimación de pérdidas Físicas. A efectos de determinar el impacto del pietín en la producción de carne y lana se consideraron los resultados obtenidos en la Unidad Experimental “La Magnolia” de INIA Tacuarembó. En dicho experimento se determinaron pérdidas estadísticamente significativas de aproximadamente un 4% en peso vivo, mientras que las mismas no fueron significativas para producción de lana.

Evaluación Económica. Para cuantificar los efectos económicos se procedió a valorar los productos producidos por una majada de 2000 capones asumiendo una situación estabilizada donde se venden y reponen 1000 capones con un 2% de mortalidad anual. Se supone que los sanos son vendidos a un precio de US\$ 19, los crónicos se venden a US\$ 7 y los recuperados se venden al mismo valor de la reposición: US\$ 14. Como puede observarse en los supuestos, no se incluyó el aumento de mortalidad que se podría asociar a una mayor prevalencia de la enfermedad, por miasis y otras complicaciones secundarias. Por lo tanto, las pérdidas estimadas corresponden a la pérdida de valor de los animales crónicos y afectados y a los costos del tratamiento para controlar la enfermedad. Se analizaron distintas alternativas de tratamiento de la misma, considerando distintas prevalencias como punto de partida y analizando i) control estricto donde queda una prevalencia residual, ii) erradicación y iii) convivencia con la enfermedad con niveles de prevalencia del 6.7%.

RESULTADOS

En los cuadros 2 y 3 se presentan las estimaciones de los costos de control y las estimaciones de pérdidas de beneficios evitadas como consecuencia de controlar la enfermedad.

Cuadro 2. Estimación de costos directos de Baños podales para control de footrot.

	Unidad	Costo US\$	Cantidad Unidades	Costo/unidad
Sulfato de Zinc	Kilos	25.547	25	1.022
Mano de obra	Jornales	11.041	0.04	0.406
Depreciación	Dólares			0.023
Animales	Cabezas		300	0.036
Tratamientos:				
1er año	Baños	0.036	6	0.218
2º año	Baños	0.036	4	0.145

Se consideró que un jornalero recibe \$U 151.26 por día, a un tipo de cambio de \$U 13.7 por dólar, lo que significa US\$ 11.04 por jornal. La estimación del costo de mano de obra se realizó bajo el supuesto de que se necesita un jornal para bañar y despezuar 300 cabezas adultas. Las diferencias obtenidas entre la población tratada y no tratada fue de un 4% en peso vivo, por lo cual los beneficios económicos se calcularon a partir de dichas diferencias obtenidas en el período de un año: 1999/2000

Las prevalencias variaron a lo largo del año, siendo el valor mínimo de un 12% alcanzando hasta el 97%.

Cuadro 3. Estimación preliminar de beneficios y costos directos por controlar la enfermedad.

	US\$/kg	Kilos/cabeza		
Venta animales	0.48	44.74	21.48	I.Bruto
Beneficio control		4.00%	0.86	
Costo control			0.22	
Beneficio Neto			0.64	
Venta animales	0.48	44.74	21.48	I.Bruto
Beneficio control		4.00%	0.86	
Costo control			0.15	
Beneficio Neto			0.71	
Venta animales	0.48	44.74	21.48	I.Bruto
Beneficio control		4.00%	0.86	
Costo control			0.15	
Beneficio Neto			0.71	
Venta animales	0.48	44.74	21.48	I.Bruto
Beneficio control		4.00%	0.86	
Costo control			0.00	Promedio
Beneficio Neto			1.00	0.77

Supuestos: Se asume que el primer año se revisan los animales y si se encontraran un 10% de animales afectados, de ese 10% se elimina el 50% por ser portadores crónicos y al resto de los animales que continúan se les realizan 3 baños podales con intervalos de 15 días y otros 3 baños durante el resto del año.

En el segundo año, la majada se encuentra ya bajo control, aunque se mantiene un 5% de animales con lesiones y de éstos se elimina un 20% por ser portadores crónicos. En este segundo año se realizan cuatro baños.

Para el tercer año, es probable que la enfermedad se haya erradicado, pero se mantiene la aplicación de los baños.

A partir del cuarto año, no se realizan más baños. Sin embargo, se debe realizar una vigilancia epidemiológica revisando una vez al año los animales en épocas secas.

En la Figura 3, se presentan los resultados de las estimaciones de pérdidas de beneficio económico que se producirían como consecuencia de la enfermedad, partiendo de tres niveles de prevalencia, 10, 20 y 30%, utilizando una majada de 2000 capones y su evolución a medida que se va realizando el control. También se grafican las pérdidas obtenidas como consecuencia de tener un 6.7% de prevalencia que es el resultado promedio determinado por Bonino *et al.* (2000) para la población relevada a nivel nacional. La cuantificación de pérdidas se realiza en base a las pérdidas directas en el valor del animal como consecuencia de la enfermedad, más los costos del control. La situación predominante en nuestros establecimientos es la última, en la cual, por no llevar adelante un estricto control de la enfermedad se convive con la misma, produciéndose las pérdidas de beneficio presentadas como consecuencia de un control no eficiente. El estricto control de la enfermedad, permitiría captar la totalidad del beneficio esperado y reducir las pérdidas por este concepto prácticamente a cero.

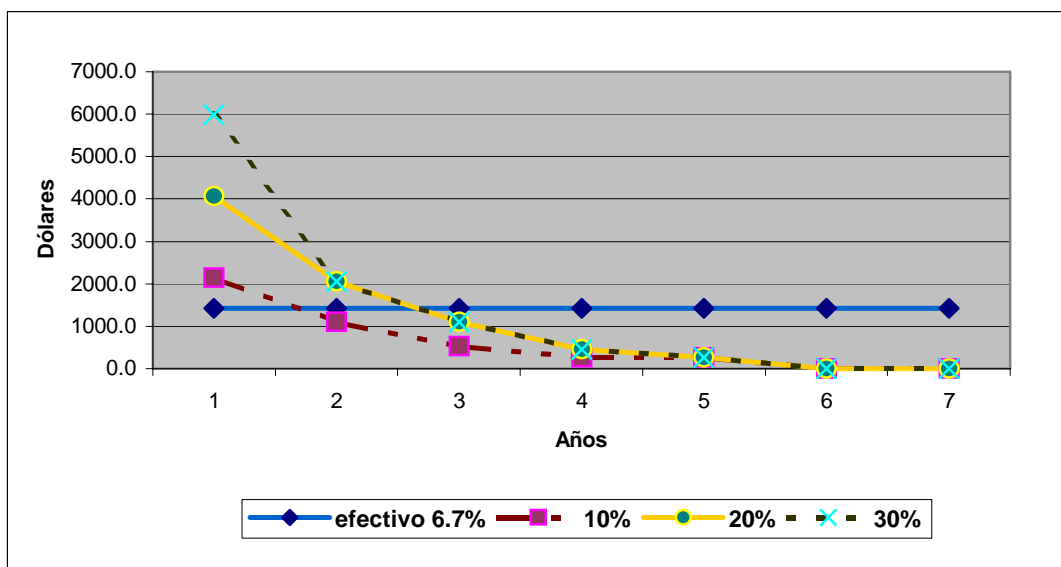


Figura 3. Estimación de pérdidas para una majada de 2000 capones con distinta prevalencia de footrot.

Puede sugerirse por lo tanto, que el control de esta enfermedad realizado adecuadamente en todo el establecimiento, redundará en un incremento de los ingresos como consecuencia de la reducción de pérdidas ocasionadas por la enfermedad.

En resumen, se puede concluir que el pietín ocasiona importantes pérdidas económicas, las cuales pueden verse incrementadas, ya que aparte de estos efectos económicos directos, la misma predispone a otras complicaciones (miasis, abscesos, etc.)

Finalmente en el Cuadro 4, se presenta un detalle de la estimación del impacto de la enfermedad en relación al Margen Bruto para una majada de 2000 capones con una prevalencia del 10% de pietín en comparación con otra que tiene la enfermedad erradicada. Para el cálculo de las pérdidas se siguió la misma metodología que la explicada en el cuadro 3. La cifra obtenida de 25,16 % es más que elocuente para resumir los impactos directos que esta enfermedad puede ocasionar en la producción ovina. De este porcentaje, el costo del tratamiento solamente implica el 2.82%. Las mayores pérdidas de beneficio se producen como consecuencia de las pérdidas de valor en los animales enfermos vendidos y su reposición

Cuadro 4. Estimación de pérdidas ocasionadas por el pietín con un 10% de prevalencia en una majada de 2000 capones.

Pérdidas Exclusivas por footrot con 10% prevalencia	US\$	%
Costos tratamiento	-239,5	-2,82%
Pérdidas reposición crónicos	-900,0	-10,58%
Pérdidas reposición tratados	0,0	0,00%
Pérdidas de valor de ventas	-1000,0	-11,76%
Total	-2139,5	-25,16%

La erradicación de esta enfermedad, no sólo lleva a evitar pérdidas económicas sino que posibilita una mejora en la performance productiva de todo el sistema, basados en la calidad de la producción y el bienestar animal.

También esto redundará en un mayor estímulo y satisfacción del productor y el trabajador rural para trabajar con la majada, dada la mejora sustancial en sus condiciones de trabajo y la respuesta en términos de producción.

SUMMARY

A methodology in order to estimate profit losses produced by footrot was developed. Quantification of losses was done on the basis of the two years average of experimental results working with wethers at the INIA experimental Station La Magnolia (Mederos *et al* 2000 and 2001). Results have shown an statistical significant difference of 4% decrease on live weight. No statistical differences were found on wool production. A 2000 wethers flock was modelled to quantify losses with 30, 20, 10 and 6.7 percentage of prevalence. Results have shown that important losses on gross margin can be produced by footrot and therefore, potential benefits associated with an adequate control of the diseases that considers the farm as a whole.

REFERENCIAS

- Bendigo, T.G.** 2001. Footrot in sheep, 3: Treatment. In: Agriculture notes (Notes Series AG0447) p. 1-5. <http://www.nre.vic.gov.au/web/root/domino/infoseries/infsheet.nsf/> (Consulta: 03/01/2002).
- Bonino, J.; Casaretto, A.; Mederos, A.; Ferreira, G.; Gil, A.** 2000. Relevamiento epidemiológico de la prevalencia de Footrot en ovinos del Uruguay. In: Producción Ovina, 13, 9-25.
- Bonino, J.; Casaretto, A.; Mederos, A.; Ferreira, G.; Gil, A.** 2001. Relevamiento epidemiológico de la prevalencia de Footrot en ovinos del Uruguay. In: Estudios sobre Footrot ovino en el Uruguay: relevamiento de su prevalencia, evaluación de las pérdidas productivas y económicas. INIA Tacuarembó. p. 1-8. (Serie Actividades de Difusión 274)
- Ferreira, G.; Pittaluga, O.** 2001. Respuestas físicas y económicas de diferentes propuestas tecnológicas para las principales zonas ganaderas. In: Risso, D.F.; Berretta, E.J., eds. Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos de Uruguay. INIA Tacuarembó. p. 161-182. (Boletín de Divulgación 76)
- Mederos, A.; Casaretto, A.; Ferreira, G.; Bonino, J.; Scremini, P.** 2001. Evaluación de pérdidas productivas debidas al Footrot en ovinos. In: Congreso Nacional de Veterinaria, 7º; Congreso Nacional de Veterinarios Especialistas en Pequeños Animales, 3º; Congreso Iberoamericano de Veterinarios Especializados en Ovinos, 3º, 19 noviembre 2001. Memorias.
- Mederos, A.; Casaretto, A.; Ferreira, G.; Bonino, J.; Scremini, P.** 2001. Evaluación de pérdidas productivas debidas al Footrot en ovinos. In: Estudios sobre Footrot ovino en el Uruguay: relevamiento de su prevalencia, evaluación de las pérdidas productivas y económicas. INIA Tacuarembó. p. 9-15. (Serie Actividades de Difusión 274)

AGRADECIMIENTOS

La financiación de este trabajo fue a través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) SUL-INIA N° 84.

A los integrantes del Programa de Sanidad del SUL, Dres. D. Castells, D. Pereira y P. Scremini, por su participación activa en la ejecución de este FPTA.

A los Dres. L. Artía, R. Carriquiry, L. Lesa, R. Lopez, E. Lorenzelli, H. Matteo, A. Pastorini, J. Silva y técnicos del SUL, por su participación en el trabajo de campo en el relevamiento de la prevalencia.

A los productores y personal de los predios relevados por su valiosa colaboración y disposición .

A los compañeros del SUL e INIA por su apoyo en la ejecución del trabajo y al personal de apoyo de la UE "La Magnolia".de INIA Tacuarembó.

Al Ing Agr. Ignacio de Barbieri por su colaboración en los análisis estadísticos y al Dr Andrés Gil por su colaboración en la discusión de los resultados del estudio de pérdidas productivas debidas a footrot.

Se agradece la colaboración del laboratorio Ciencia S.A quién nos suministró la Doramectina para el control de las miasis en los animales del experimento y a la firma AGROVENTAS por su colaboración en el relevamiento.