

72
2g.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

EVALUACION CLINICA DEL TRATAMIENTO
CON SULFATO DE ZINC Y SULFATO DE COBRE
LOCAL, SULFAS Y ANTIINFLAMATORIO PAREN-
TERAL, EN EL TRATAMIENTO DE CABARRO EN
3 EXPLOTACIONES OVINAS DEL ESTADO
DE MEXICO.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

REYNA MA. ANTONIETA DE LA ROSA ROMERO



DIRECTORES:

MVZ. GUILLERMO OVIEDO FERNANDEZ

MVZ. CITLALI HERNANDEZ VALLE

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1988

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	
1.- Situación ovina actual.	3
2.- Características de la enfermedad.	5
3.- Características del sulfato de cobre, zinc, sulfas y antiinflamatorio.	14
4.- Consideraciones anatómicas, fisiológicas, histológicas y bioquímicas de la pezuña.	18
OBJETIVOS	22
MATERIAL Y METODOS	23
RESULTADOS	27
CUADROS Y GRAFICAS	30
DISCUSION	42
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFIA	45

RESUMEN

El presente trabajo pretende contribuir a la investigación de la Pododermatitis Infecciosa Ovina (PIO) en México, mediante un análisis experimental del uso del tratamiento tópico utilizando soluciones de sulfato de cobre y sulfato de zinc al 10 % asociadas al tratamiento parenteral administrándoles sulfas y un antiinflamatorio por vía intravenosa e intramuscular respectivamente.

El trabajo se realizó en 3 ranchos comerciales ubicados en Teoloyucan y Visitación, Estado de México. Se utilizaron aproximadamente 1,500 borregos de raza criolla, castes de Suffolk, Dorset y Corriedale, que estuvieron expuestos a la infección natural. De éstos, 77 animales fueron afectados (5.13 %).

Los animales fueron clínicamente detectados mediante los métodos de exploración general (inspección, palpación y percusión), las lesiones encontradas fueron clasificadas como expuestas y ocultas.

Se hicieron 2 grupos al azar: El grupo I fue tratado con sulfato de Zinc, y el grupo II fue tratado con sulfato de cobre. el tratamiento fue administrado por medio de soluciones al 10 % durante 15 minutos, y a ambos grupos se les administraron sulfas (143 mg/Kg) y antiinflamatorio (0.5mg/Kg) según el peso del animal.

Al finalizar el presente estudio la incidencia fué de 77 casos, la prevalencia de éstos estuvo determinada por la precipitación pluvial y la temperatura durante los meses de Junio y Agosto. Los miembros mas afectados fueron los anteriores con respecto a los posteriores, las lesiones encontradas en éstos fueron 25 casos de lesiones ocultas y 52 casos de lesiones expuestas.

Los resultados del tratamiento fueron satisfactorios para ambos grupos, siendo mejores para el grupo II. Se observó que la enfermedad es esporádica, afecta a cualquier edad y su morbilidad es baja (2 a 7 %), tiene un repercu

sión económica debido a los costos por tratamiento, los cuales se incrementaron en los meses de mayor prevalencia (Junio y Agosto). De no darse un tratamiento adecuado los costos se incrementarían aún más, los animales bajan de peso y esto disminuye la producción.

INTRODUCCION

1.- Situación ovina actual.

En México la introducción del ovino doméstico tuvo lugar durante la Conquista, las razas provenientes de España fueron: Churra, Lacha, Manchega y algo de Merino. (46)

La ovinocultura nacional forma parte de la producción pecuaria que reviste una gran importancia y sin embargo en los últimos años ha tenido un decremento considerable, (2) debido a: 1) Deficiente y heterogénea estructura productiva, 2) Baja calidad de recursos, 3) Presión demográfica traducida como mayor demanda de alimentos, 4) Obstáculos para la comercialización e industrialización de los productos y subproductos, 5) Deficiente investigación agropecuaria aplicable, 6) Defectos en la tenencia de la tierra, 7) Marginación constante de productores. (46)

Es inminente que nuestro país posee un potencial enorme de recursos en distintas áreas de la República para el desarrollo de la ovinocultura, abarcando las condiciones naturales, como son: las climáticas y las geográficas que deben de aprovecharse al máximo, utilizando el pastoreo con rotación en zacates nativos, gramíneas y leguminosas, además del uso de los subproductos de deshecho de la agroindustria, tal es el caso de los subproductos y esquilmos agrícolas que en su mayoría se desperdician, sin darle una mayor utilidad a esta alternativa. (2)

Los ovinos han jugado un papel importante debido a que aportan proteínas de buena calidad y su capa representa una fibra textil insuperable, (4) además de visceras y subproductos tales como lanolina, que tiene gran importancia en la industria de cosméticos y cirugía reconstructiva. (46) Sin embargo para llenar la demanda, hemos tenido que importar de un 15 % a un 20 % de ganado de abasto. (4)

Por otro lado la lana es considerada como un ingreso adicional para el pro

ductor, puesto que en la mayoría de las explotaciones se encargan de explotar razas de doble propósito, en las que el rendimiento de la lana es inferior a 1 Kg/animal.^(2,4) La producción total de lana se estima en 4,600 toneladas su cia y 2,500 toneladas limpia, lo que constituye el .8 % de fibra textil usada en México.⁽⁴⁾ La zona de mayor producción en lana en nuestro país corresponde a los lugares de mayor densidad ovina.⁽⁴⁶⁾ En números redondos se puede decir que existen alrededor de 5'000 000 de cabezas, encontrándose la mayor concentración en los estados comprendidos dentro de la zona centro y la zona norte del país.^(4, 46)

Actualmente la ovinocultura es una actividad económica que se desarrolla en casi todo el Territorio Nacional a traspatio y no en forma de explotación.⁽⁴⁶⁾

La crisis actual de la ovinocultura se ha podido sobrellevar aún con los altos costos de producción, en donde juegan un papel importante 3 factores primordiales que debilitan el mercado nacional: 1) la política de mercado libre, 2) la demanda al exterior y 3) la falta de tecnología en el campo. Por tal motivo es necesario implementar las técnicas requeridas según las caracte rísticas con las que cuenta el productor, para satisfacer la demanda de los subproductos que se derivan de esta especie.⁽²⁾

2.- Características de la enfermedad.

Dentro de la sanidad animal están consideradas las enfermedades que afectan al aparato locomotor, como es la Pododermatitis Infecciosa específica de los rumiantes.

Definición.

Es una enfermedad infecciosa aguda o crónica que se caracteriza por inflamación y necrosis de la piel interdigital y de la corona. Se le conoce también como: foot-rot, pietin, CFR, noof-rot, pederro, gabarro, pezuña hedionda, dermatitis interdigital, aguadura, manquera, pie podrido, necrosis de las patas de los ovinos, panadizo, pedaina. (6,12,24,36,42)

Historia.

Es una enfermedad de distribución mundial que fue descrita en Francia en 1971, en Italia en 1808, en Alemania en 1818, en Inglaterra en 1837, en los Estados Unidos en 1904 y en Australia en 1933, afecta a animales de diferentes edades siendo más frecuentes en adultos, (6,24,36) y más resistentes las razas británicas que las Merino, (5,6) sin embargo entre más severa sea la presentación de gabarro, todas las razas se vuelven igual de susceptibles. (22)

Este padecimiento es una de las principales causas de cojera en ovinos pudiéndose presentar en forma esporádica o epizootica, llegando a afectar al 75 % del hato en casos de presencia de virus (lengua azul, ectima contagioso, fiebre aftosa, etc.). (24) Katitch (1979) menciona que la morbilidad puede ser de 10 a 60 %. (38)

Es la enfermedad de mayor importancia económica en todos los países criador de ganado lanar, (34) ya que disminuye la producción, causa pérdida de peso, baja la calidad de la lana y disminuye la producción láctea. (24) Debido a

que la infección afecta las patas de los ovinos produciéndoles cojera, ocasionando que los animales no puedan consumir alimento, (5,38,42) se presenta ocasionalmente cuando hay erosiones extensivas y profundas, particularmente cuando la lesión es superficial que se extiende hacia la parte blanda de la pezuña, (12) bajan considerablemente su condición y llegan a ser parcialmente susceptibles a toxemia de la preñez. (5)

Etiología.

Es una enfermedad causada por la interacción sinérgica de diferentes factores predisponentes con dos agentes bacterianos: *Bacteroides nodosus* y *Fusobacterium necrophorus*, llamados con anterioridad *Bacteroides fundiliformis* y *Shaeerophorus necrophorus*. Estos agentes se ven asociados a otros microorganismos piógenos como *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, así como a *Clostridium perfringens* tipo A. (5,6,9,12,24) Los bacteroides pueden asociarse también a lesiones de mucosas y piel, produciendo abscesos pulmonares, encefálicos y empiema; pudiendo causar además supuraciones en infecciones quirúrgicas como peritonitis, y bacteremia provocando endocarditis. (16,35)

El término bacteroides se refiere a un grupo amplio y heterogéneo de microorganismos gram negativos, anaerobios obligados, inmóviles, no esporulados y que se desarrollan cuando están exentos de oxígeno, (8,9,16,59) abundan en condiciones normales en conductos gastrointestinales, boca, nasofaringe, orofaringe, vagina, uretra, genitales, etc. Son pleomórficos y pueden aparecer como bacilos espigados; formas arborescentes o cuerpos redondos, (16,35) algunos son filamentosos, la mayoría de estos organismos son difíciles de aislar ya que son extremadamente sensibles al oxígeno libre. Para el aislamiento de estos microorganismos las muestras deben de colectarse, transportarse y cultivarse bajo condiciones estrictamente anaerobias. (59)

Estos parásitos de las membranas mucosas se dividen en 2 géneros: *Bacteroides* y *Fusobacterium* diferentes por su actividad metabólica. (16)

Bacteroides nodosus es un bacilo gram negativo que mide de 2 a 10 micrómetros de longitud, anaerobio estricto, crece en medios enriquecidos con 10 % de suero equino, (7,24,42) es parásito obligado de las patas de los ovinos, puede sobrevivir 3 semanas en la pastura o medio ambiente, favorecidos por la humedad y el lodo, sin embargo, es capaz de permanecer viable por mucho tiempo aún con escasos nutrientes. (12,32,52) Es el agente causal específico, ya que Beveridge lo consideró así debido a que es el único organismo de la flora capaz de inducir gabarro. (19) Posee además numerosos apéndices filamentosos extracelulares semejjando fimbrias o cilios representando el antígeno de superficie. (52,53)

Los factores de sinergia que produce *B. nodosus* son enzimas proteolíticas de difusión y crecimiento, que aumentan la virulencia de *F. necrophorus*, y que favorecen la penetración profunda a nivel de células de la matriz de la pezuña y comienza la separación de la misma. (42)

Con base en las pruebas de aglutinación para antígenos K (de superficie) se han podido aislar 3 serotipos de *B. nodosus* A, B y C, mientras que en los Estados Unidos se han identificado 10 serogrupos. (6) Por otra parte se han realizado estudios para el aislamiento de serogrupos a partir de pilis purificados basándose en las pruebas de aglutinación. (50)

Fusobacterium necrophorus es un bacilo pleomórfico, anaerobio, requiere sangre para su crecimiento al igual que *B. nodosus*. Se encuentra ampliamente distribuido en el medio ambiente, es habitante normal del aparato digestivo de los rumiantes. (5,13,24,42) Es un invasor secundario común en casos de es-tomatitis necrótica, faringitis y enteritis. (9)

Epidemiología.

Son afectados los ovinos y caprinos de más de 2 meses de edad; los factores predisponentes para la presentación de la Pododermatitis Infecciosa Ovína son principalmente variaciones del clima, humedad de pastos mejorados y bien

cultivados, (6,38) ya que estos son factores ambientales que favorecen el desarrollo de la bacteria. (7) Otros autores mencionan que la enfermedad está asociada a los animales que pastorean en primavera, otoño y en invierno cuando hay humedad raramente se presenta. (42) Otros factores son la mala higiene, lesiones secundarias, el crecimiento desmedido de la pezuña, sobre todo en animales estabulados o que caminan poco, provocan inconvenientes en su locomoción a la vez que facilitan la presencia de enfermedades tales como el gabarro. (6,18)

La incidencia es alta en Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Gran Bretaña e India y está determinada por los factores predisponentes mencionados anteriormente, (13,24,36) mientras que la prevalencia varía de acuerdo a la pluviosidad, temperatura y concentración de ovejas. (6,12)

Debe considerarse que es una enfermedad de portador, los animales libres del microorganismo pueden adquirirlo a través del pastoreo o la estancia en corrales. (24) Para la transmisión es necesario que haya agua corriente en el terreno, se da también por hacinamiento de los animales, debido a que la principal fuente de infección son las secreciones procedentes de las extremidades afectadas. (5,6) La sequía inhibe la transmisión y disminuye la prevalencia, (21) la diseminación ocurre durante períodos sumamente cortos, pero el índice de infección suele ser alto. Los bovinos infectados actúan como fuente de infección para los ovinos. (6)

Patogenia

El gabarro se inicia con dermatitis interdigital, la cual gradualmente se extiende bajo la pared axial y después a la suela de la pezuña, hay una inflamación progresiva que va a ocasionar una destrucción de la matriz epidérmica haciendo que el tejido duro se separe. (5)

Beveridge sugiere que las proteináceas están asociadas con la patogénesis de la enfermedad en ovejas. Hay considerables reportes de una correlación en-

tre la virulencia de *B. nodosus* y la actividad proteolítica sobre la caseína, (23) por medio de zimogramas en gel se ha estudiado el papel que juegan las proteasas en estados virulentos y benignos. (30)

El *B. nodosus* al interactuar con diversas situaciones ambientales y con la ayuda de *F. necrophorus* (que es el responsable de la lesión más grave en las patas de los animales), soluciones de continuidad y fisura del tejido que ratinizado de la pezuña, ayuda a *B. nodosus* a producir la enfermedad. Al existir una lesión en la pata de los ovinos y al estar presente *B. nodosus* se establece en tejidos vivos y muertos de la corteza, produciendo una enzima con proteínas licuefactivas, (13,24) permite la colonización de *F. necrophorus* produciendo una inflamación y destrucción de estratos superficiales del tejido córneo, (24) produce una toxina que mata a los neutrófilos del área afectada, por lo cual se da la necrosis, (13) y al mismo tiempo esto permite que el *B. nodosus* invada el espacio interdigital llegando a las células epidérmicas de la matriz del casco. Por otro lado debemos de tomar en cuenta que *B. nodosus* es un factor difusible que estimula la multiplicación e invasividad de *F. necrophorus*, que es el responsable de la inflamación, destrucción y necrosis de tejidos blandos y profundos. (24)

Cuadro Clínico.

El cuadro inicial se traduce en la aparición de uno o más animales que cojean visiblemente y en los días subsiguientes van apareciendo otros animales afectados. (43) Este proceso inflamatorio se acompaña de cojera, se puede ver afectada más de una extremidad provocando que el animal camine sobre sus rodillas. (5,6,12)

Clarkson (1987) describe 3 tipos de presentación: 1) virulento o clásico, 2) benigno o no progresivo y 3) dermatitis interdigital ovina o escalado. (12) Algunas veces aparecen en forma de brote en corderos jóvenes que pastan en prados húmedos. (43) West sugiere que quizá lo anterior es debido al comportamiento paterno y a la actividad sexual de los corderos. Producen cojera apre-

ciable, aunque responden rápidamente al tratamiento tópico. (12,43,59) En cuanto a grados son 4 los descritos por Flores (1986): leve, severo, avanzado y crónico. (24)

Macroscópicamente se observa claudicación, emaciación de los animales, hay dolor, inflamación del miembro afectado, abscesos con olor a putrefacción y necrosis de los tejidos incluyendo a veces hueso. (6,24)

Microscópicamente se observa inflamación, necrosis de los estratos espinoso y granuloso, con células vacuolizadas que evidencian la transición a la necrosis, en el espesor de estas zonas necróticas se forman microcavidades. La infiltración leucocitaria es escasa. (24)

Diagnóstico.

Los antecedentes del hato y el examen clínico de los animales enfermos, suelen proporcionar suficiente información como para lograr un diagnóstico correcto, sin embargo, se puede recurrir a preparaciones de frotis directos de tejidos lesionados, así como el aislamiento del agente causal en medios de Stuart. (24)

El diagnóstico diferencial es importante, debido a que se deben de tomar en cuenta enfermedades vesiculares (ectima contagioso, fiebre aftosa, lengua azul, etc.), dermatitis ulcerativa, dermatitis proliferante, (6,24) abscesos podales, traumatismos y crecimiento de pezuña. (18)

Tratamiento.

El tratamiento de gabarro puede aplicarse en diferentes formas, según las características del rancho y la forma de presentación de la enfermedad, (24) puede realizarse a nivel individual o de rebaño. (12)

Individualmente los tratamientos son tópicos y parenterales y/o combinados.

Los tratamientos parenterales pueden ser: Penicilinas, Estreptomina, Oxi tetraciclinas, Sulfas, Sulfadiazina con Trimetopin, Ampicilina, Flumetasona y Tilosina. (6,12,43,47)

Los tratamientos tópicos pueden ser soluciones de: cloranfenicol al 10% en alcohol etílico al 70 %, (24) formalina al 5 %, sulfato de zinc al 10 o 20 %, sulfato de cobre al 10 %. (6,12,43) Estos tratamientos son aplicados después de realizar una limpieza de la pezuña, eliminando la suciedad y restos de tejido necrótico para exponer la zona afectada al medicamento y a la acción del oxígeno atmosférico. (13,24)

A nivel de rebaño los tratamientos recomendados son por medio de pediluvios y estos van a estar determinados por la morbilidad, frecuencia y gravedad del problema y más importante las características del rancho, ya que de éstas depende la construcción y mantenimiento de los pediluvios. (24) Estos pediluvios deben ser aplicados una vez por semana durante 15 minutos, las soluciones más usadas para estos efectos son: sulfato de cobre al 10 %, sulfato de zinc al 10 %, formalina al 5 %. (6,12,43) El pediluvio debe estar techado para diluciones por lluvia y evaporaciones que provoquen la concentración excesiva de la solución. (5,24)

Los tratamientos tópicos individuales y de rebaño deben realizarse hasta que el animal no presente ningún signo, notándose así hasta el 90 % de recuperación en el animal en los meses secos del verano, no así en la época húmeda, donde el máximo de recuperación es del 75 %. Por otro lado los productos químicos utilizados en los pediluvios tienen inconvenientes y desventajas. El sulfato de cobre tinte la lana, es tóxico y contamina excesivamente; el formol aparentemente cura a los animales, pero pueden ser propagadores de la infección; el sulfato de zinc da excelentes resultados pero ha sido poco probado en el campo. (6) También son utilizados los aerosoles que contengan tetraciclinas. (24,33)

Otros tratamientos de uso popular son: creosota, aguarrás y vinagre entre

otros, sin embargo, en modelos experimentales han resultado inútiles.⁽²⁴⁾ Se ha propuesto al sulfato de zinc como suplemento de la dieta, pero los resultados obtenidos en experimentos han sido contradictorios y pareciera que es una buena medida cuando los animales permanecen en suelos secos, además una disminución de zinc baja la respuesta inmune,⁽¹⁴⁾ lo que lo hace ser un factor sospechoso de gabarro. Sin embargo, elevadas cantidades de zinc nos pueden producir lesiones renales ya que aumentan la creatinina plasmática y la administración prolongada de zinc puede contribuir al desarrollo de las lesiones.⁽¹⁾ Este tipo de intoxicación es más importante en terneros ya que las pérdidas son mayores.⁽³²⁾ Estudios sobre la administración oral de zinc han dado buenos resultados y estos son aún mejores cuando se asocian a vacunación.⁽¹⁴⁾

Control y Profilaxis.

El control y la profilaxis van a estar dados básicamente por un buen manejo sanitario y manejo terapéutico.⁽⁴²⁾ El cuidado del aseo de las pezuñas es una medida de fundamental importancia en el control de la enfermedad, ya que reduce la posibilidad de que la materia fecal permanezca en contacto con la pezuña y con ello *F. necrophorus*, al mismo tiempo que se elimina puede permanecer viable *B. nodosus*.^(5,24) Se debe realizar un examen cuidadoso a los animales para separar enfermos de sanos,⁽⁵⁾ dar baños de patas, primero a los animales sanos y después a los enfermos.^(5,24) Los animales deben ser tratados hasta su total recuperación y los que no respondan al tratamiento deben ser sacrificados.⁽⁶⁾ Todos los recortes de pezuña deberán ser incinerados, para evitar la diseminación de la enfermedad, cuanto más enérgico sea el programa de control, más efectivo será éste.⁽⁵⁾

En cuanto a la vacunación, inicialmente se deben de aplicar 2 dosis y posteriormente dosis de recuento 2 veces por año, según un plan preestablecido, por ejemplo, Febrero y Octubre.

La protección debe ser máxima durante la estabulación y si ésta coincide

con el final de la gestación, puede ser aconsejable vacunar al estabular y nuevamente después del parto.⁽¹²⁾

Varias vacunas de *F. necrophorus* demostraron una significativa protección contra la infección, sin embargo, se encontró que los animales vacunados son clínicamente resistentes a intentos de reinfección experimental,⁽⁵⁾ y se sugiere que esta resistencia es adquirida por medio de anticuerpos.⁽¹⁰⁾

La inmunidad proporcionada por *B. nodosus* es relativamente corta,^(20,56) la vacunación ha llegado a ser una parte integral del control de garrapato, aun que esta no es efectiva en ovejas gestantes ya que los anticuerpos circulantes se pierden en el calostro.⁽⁵⁾ Varios reportes de experimentos realizados por diferentes autores mencionan que han obtenido resultados favorables con vacunaciones a partir de la cepa 198, así pue Egerton (1979) recomienda la vacuna emulsionada en aceite y que si a las vacunas con precipitado de aluminio se les administrara o adicionara Quil A sería mejor.⁽¹⁹⁾ Every (1982) menciona que la cepa 198 en medio de tripticasa-arginina-serina demuestran baja virulencia. Las vacunas con adyuvante producen lesiones formando nódulos en el sitio de aplicación, de estas mismas vacunas Glenn (1985) demostró que la vacuna es efectiva como terapéutica, pero no como profilaxis. Clark (1986) menciona que la inmunización con vacuna autógena de *B. nodosus* contra la dermatitis interdigital disminuye la severidad de la enfermedad más no la presencia de casos.^(10,11,23,28,48)

Las fimbrias de *B. nodosus* juegan un papel importante en la producción de aglutininas contra garrapato en los ovinos y son factores determinantes en la clasificación serológica.⁽³⁾ Esta característica ha dado pie a nuevas investigaciones, realizando experimentos de vacunas a partir de células completas pilosas o depiladas.⁽⁵⁵⁾ Hay que tomar en cuenta que en 1982 Stewart y col. reportan que las vacunas pilosas no previenen la infección, pero que el antígeno piloso es importante, ya que es el que produce niveles altos de aglutininas.⁽⁵⁴⁾

3.- Características generales del sulfato de zinc, sulfato de cobre, sulfas y el antiinflamatorio.

Son sustancias con poder antimicrobiano, producidas por varias especies de microorganismos (bacterias, hongos, actinomicetos), que suprimen el crecimiento de otros microorganismos y pueden incluso destruirlos. (37)

a) Sulfato de zinc; es un polvo cristalino inodoro de sabor astringente y metálico, soluble en agua e insoluble en alcohol. (40) Demuestra el doble de penetrabilidad en los tejidos de la pezuña que se pueden lograr con el sulfato de cobre. (24) Inactiva la enzima proteolítica producida por *B. nodosus*. (42)

b) Sulfato de cobre; es un polvo cristalino de color azul intenso, inodoro de sabor acre metálico, fácilmente soluble en agua y poco soluble en alcohol. (27,40)

Ambos son sales de origen animal muy ionizables y contienen 99.5 % y 98.5% de sal hidratada respectivamente, ambos poseen acción antiséptica (sustancia que se aplica en los tejidos vivos para destruir los microorganismos o detener su proliferación. Levine, 1982), pero no muy potente, tratándose de efectos bacteriostáticos cuando se emplean concentraciones habituales, son irritantes, astringentes, drogas de acción letal que precipitan proteínas. (26,29) Debido a su efecto antiséptico e irritante local forman coágulos en la superficie del área de lesión, (41) tienen poca penetrabilidad que solamente afecta la superficie de las células. (29)

c) Sulfas; son bacteriostáticos que desarrollan su potente acción antimicrobiana, (59) e inhibiendo el crecimiento y reproducción de microorganismos, así como la síntesis bacteriana de metabolitos esenciales no proteicos, (39) atacan a gram positivos y gram negativos. (17) por lo que están consideradas como quimioterapéuticos. (36) Las sulfonamidas se distribuyen con bastante facilidad en todos los tejidos, atraviesa la barrera placentaria y hematoencefálica. (27)

Son sales sódicas solubles en agua por lo que se pueden aplicar por vía IV, posee un pH de 10.5 a 12.5 lo que las hace muy irritantes, son bacteriostáticas porque intervienen con la asimilación del PABA (ácido paraminobenzoico) por competición, lo que impide la formación de DNA y la bacteria no puede continuar sus procesos vitales y de reproducción, ya que al disminuir su capacidad de proliferación son fagocitadas por el sistema retículo endotelial del organismo afectado. (27,37)

Las 3 sulfas (sulfadiazina, sulfamerazina, sulfametazina), * son sulfonamidas de absorción y excreción rápida también denominadas sulfapirimidinas, son difíciles de disolver, son anfóteras por naturaleza, es decir, forman sales con bases fuertes y ácidos con ácidos fuertes. (27,37)

Sulfadiazina; se distribuye por todos los tejidos, es metabolizada por el hígado y excretada por riñón principalmente, (27,29) pudiendo ser excretadas por bilis, secreción intestinal y sudor, la velocidad de excreción depende de la concentración de ésta en el plasma. Son de poco uso, rápidamente absorbibles, desde el punto de vista bacteriostático se le considera la más activa. Se utiliza en Medicina Veterinaria por vía IV en combinación con otras sulfas. (27,37)

Sulfamerazina y sulfametazina se usan combinadas y en mezclas triples con sulfadiazina, es rápidamente asimilada en el tubo digestivo, actúa sinérgicamente con la eritromicina en contra de agentes patógenos. Se excretan por riñón a menor velocidad que la sulfadiazina, y se recomienda su aplicación durante 3 días seguidos para evitar que el animal recaiga. (27)

Indicaciones; se recomiendan en infecciones del tracto urinario, es eficaz contra estreptococos, estafilococos, actinobacilos, E. coli, Klebsiella, aerobacter, diplococcus, coccidias y ciertos virus patógenos al hombre. (27)

*3 SULFAS. Lab. Carlo-Erba.

Contraindicaciones; No administrar en hembras gestantes, en animales sensibles a las sulfonamidas y animales deshidratados. (45)

Reacciones adversas: hipersensibilidad; reacciones alérgicas al administrar sulfas a animales deshidratados. Hay interacción farmacológica si durante la aplicación de sulfas se administran anticoagulantes, ya que se puede intensificar el efecto de este último, si se administran salicilatos se puede intensificar el efecto de las sulfas, si se administran derivados de fenitoína se pueden intensificar sus efectos anticonvulsivos, y si se administra ácido paraminobenzoico se inhiben los efectos de las sulfas. En cuanto a los efectos secundarios se produce; ptialismo, vómito, diarrea, hipernea, debilidad muscular, ataxia y rigidez espástica de las extremidades. (45)

d) Fluvet ; * es un antiinflamatorio, gluconeugénico, antiestres, esteroi-dal y sistémico. (47) Posee una actividad glucocorticoide 80 veces mayor que la de la cortisona, por lo que interviene en una amplia gama de procesos fisiológicos y patológicos, de aquí que se utilicen como ayuda terapéutica de muchas enfermedades en la Medicina Veterinaria. (27)

Por otra parte los signos cardinales de la inflamación (calor, rubor, tumor, dolor y pérdida de la función) son suprimidos por los glucocorticoides ya que disminuyen la hiperemia, exudación, infiltración celular, incremento de la permeabilidad capilar, inflamación endotelial y liberación de cinasas vasoactivas provenientes de las proteínas plasmáticas. El efecto antiinflamatorio de los corticosteroides es evidente, sin embargo, en la mayoría de los casos los glucocorticoides no eliminan las causas y los animales pueden volver a presentar los signos clínicos de la enfermedad, cuando éstos se dejan de administrar. El efecto terapéutico de los corticosteroides es tan impresionante que permite que los animales cojos puedan caminar. Se tienen informes de la utilidad de los glucocorticoides como coadyuvantes en el tratamiento de

* FLUVET (Piruvato de flumetazona) Lab. Sintex.

las infecciones, en la mayoría de los casos, el beneficio se obtiene positivamente cuando hay inflamación excesiva, edema o toxemia, sin embargo, se debe de acompañar de medidas terapéuticas encaminadas a atacar el patógeno. (27)

Indicaciones: Se recomienda como agente terapéutico en desórdenes dermatológicos, debido a que contiene fluor no se metaboliza en la piel. (27) En alergias, dermatitis y otras afecciones que se saben responden a la acción terapéutica de los corticosteroides antiinflamatorios. (47)

Contraindicaciones: No administrar en animales con amiloidosis, sarna, demodética, neoplasia de células cebadas, artritis crónica erosiva, insuficiencia hepática, pancreatitis aguda, falla renal, úlcera duodenal, animales gestantes y enfermedades micóticas. (27)

Reacciones adversas; las principales complicaciones que pueden suceder con la terapia de corticosteroides son: hipofunción adrenal y síndrome de Cushing. Los efectos secundarios son: lesiones hepáticas, debilidad, emaciación del músculo, adelgazamiento de la piel, debilidad del tejido conectivo, osteoporosis. (27)

4.- Consideraciones anatómicas, fisiológicas, histológicas y bioquímicas de la pezuña.

La pezuña puede considerarse formada por 3 partes: Perioplo (rodea el bor de coronal excepto en los talones), Pared (mayor parte de la porción abaxial) y Palma (ocupa el ángulo de la inflexión de la pared). (31,51) Ver Fig. 1.

Las patas de los rumiantes están constituidas originalmente por cuatro dedos, debido a que el segundo y el quinto se atrofian, éstos van a estar representados por huesecillos que sobresalen en la parte posterior de la canilla (espolones), (51) por lo que los dedos finalmente están constituidos por dos dígitos o dedos principales. (25) Ver Fig. 1.

Las falanges son huesecillos cortos que tienen como función amortiguar el peso, dan protección y rigidez, actúan como palancas, almacenan minerales, principalmente calcio y fósforo. (25) West (1983) menciona que la infección de la Popodermatitis Infecciosa puede llegar hasta la cápsula falangiana interdigital, entre la falange proximal y la falange media. (57)

El corion de la pezuña tiene dos funciones: Ser órgano amortiguador y generador de tejido córneo, se pueden distinguir histológicamente dos capas: el estrato reticular (corion de la piel) y el estrato capilar (de constitución diferente) recibiendo varias denominaciones según su situación, como son corion o rodete perioplico, corion coronario, corion laminar, corion de la palma o filposo y corion de los talones. (25) Ver Fig. 2.

El estuche córneo de la pezuña se origina a partir de las diferentes secciones del corion y se compone de tapa o muralla, la cual consta de tres capas: de cubierta, de protección y laminar o de unión. El corion palmar es una franja delgada y falsiforme. El corion del talón consta de papilas vellosas. (31)

La composición química de la pezuña es: Carbono 51.5 %, Oxígeno 20.0 %, Ni

trógeno 17.5 %, Hidrógeno 7.0 %, Azufre 4.0 %. Por la absorción de agua que consigue la separación reversible de esta estructura, un esponjamiento y reblandecimiento del tejido córneo, y por el contrario la substracción de agua conduce a una contracción de la estructura, teniendo como consecuencia un encojimiento y con ello un endurecimiento del tejido córneo. Siendo el contenido normal de agua en la tapa córnea de 14 a 20 % y el de la palma de 14 a 30 %. (31)

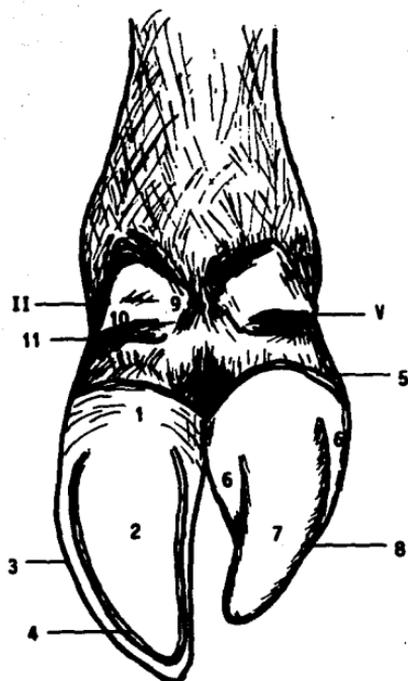


FIG. No. 1. VISTA DORSAL MIEMBRO PELVIANO.

II - V : SEGUNDO - QUINTO DEDOS.

1 : BULBO DE LA PEZUÑA.

2 : PLANTA DE LA PEZUÑA.

3 : PARED DE LA PEZUÑA.

4 : ZONA BLANCA.

5 : CORION PERIOPLICO.

6 : CORION CORONARIO.

7 : CORION DE LA PLANTA.

8 : CORION DE LA PARED.

9 : ALMOHADILLA DEL SEGUNDO DEDO.

10 : PARED DEL SEGUNDO DEDO.

11 : PLANTA DEL SEGUNDO DEDO.

Fuente; Popesko P. 1981.

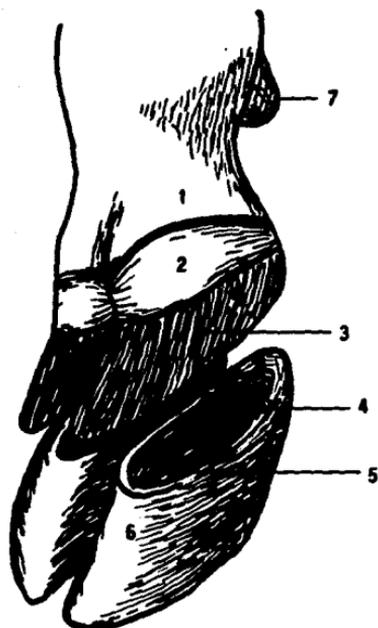


FIG. 2. VISTA DORSO MEDIAL MIEMBRO TORACICO.

1.- CORION PERIOPLICO.

2.- CORION CORONARIO.

3.- CORION DE LA PARED.

4.- SURCO CORONARIO DE LA CAPSULA.

5.- LAMINAS EPIDERMICAS DE LA PARED.

6.- SUPERFICIE EXTERNA DE LA PARED.

7.- CAPSULA DEL SEGUNDO DEDO.

Fuente; Popesko P. 1981.

OBJETIVOS

- 1) **Determinar y analizar la incidencia de la enfermedad en cada uno de los rebaños.**
- 2) **Determinar los factores predisponentes que influyen en la prevalencia de la Pododermatitis Infecciosa Ovina.**
- 3) **Evaluar clínicamente el tratamiento de gabarro, utilizando sulfato de zinc y sulfato de cobre en aplicación tópica, combinados con un agente químico terapéutico y un antiinflamatorio parenteral.**
- 4) **Cuantificar el costo económico de cada uno de los tratamientos utilizados.**

MATERIAL Y METODOS

Para la elaboración del presente trabajo, fueron utilizadas 3 explotaciones ovinas de tipo comercial en el Estado de Mexico.

Las 3 explotaciones están bajo las siguientes características climatológicas: altitud 2,400 metros sobre el nivel del mar, latitud norte 19° 45' 55" y 99° 10' 04" de longitud oeste. Siendo el clima templado con lluvias en verano, la precipitación anual es de 700 mm correspondientes al C.W. de la clasificación de Köpen. Con una temperatura media anual de 14.6 °C, siendo 22.6 °C la máxima y una mínima de -6.4 °C.

Descripción de las explotaciones.

Rancho "Santa Elena" localizado en la Avenida de Zumpango, perteneciendo al Municipio de Teoloyucan.

Cuenta aproximadamente con 658 borregos de raza criolla y encastados con Suffolk, que son explotados intensivamente ya que pastorean 6 horas diarias y se les suplementa poco o nada en corral, la administración de agua potable es permanente. el rancho cuenta con tierras para cultivo de alfalfa, maíz y avena.

En cuanto a instalaciones posee un corral grande de malla ciclónica sin techo, otro muy pequeño de lámina metálica con una porción de techo y por último una construcción de tabique con una porción de techo, en los dos primeros los pisos son de tierra y en el último es de cemento, en cuanto a bebederos, éstos solo existen en el primer corral siendo de cemento. En este último corral es donde permanecen los animales el mayor tiempo y nunca es barrido.

Las desparasitaciones se realizan después de hacer exámenes copoparasitos cópicos. en cuanto a baños para ectoparásitos, éstos no se realizan por no contar con instalaciones para el evento. No se realiza ningún tipo de inmunización.

Rancho "La Palma" localizado en la población de Visitación, perteneciente al Municipio de Melchor Ocampo.

Cuenta aproximadamente con 167 animales entre criollos y encastados con Suffolk, predominando estos últimos. Son explotados en forma intensiva ya que pastorean muy poco y el suministro en corrales es poco o nulo. El agua potable es permanente y el rancho cuenta con tierras de cultivo de alfalfa, maíz y avena.

El tipo de instalaciones con las que cuenta este rancho son: un corral grande de malla ciclónica, techado en la parte central con lámina de asbesto, pisos de tierra, bebederos y comederos de cemento, en este corral es donde permanecen los animales el mayor tiempo. Existen cinco pequeños corrales que son utilizados como parideros.

Las desparasitaciones se realizan periódicamente, después de obtener resultados del laboratorio de Parasitología. No existen construcciones para baños contra ectoparásitos, por lo que éstos no se llevan a cabo. No hay ningún tipo de inmunización.

Rancho " La Trini " localizado en la población de Visitación del Municipio de Melchor Ocampo.

Cuenta aproximadamente con 750 borregos encastados con las siguientes razas: Rambouillet, Dorset y Corriedale, son animales explotados en forma mixta, es decir, extensivamente ya que pastorean 5 horas por la mañana y 2 horas por la tarde, e intensivamente debido a que se les suministra alfalfa, avena y rastrojo de maíz en el corral y a veces sales minerales. Cuenta con tierras de cultivo de alfalfa, maíz y avena.

Posee 5 corrales los cuales están contruidos rústicamente de madera, con pisos de tierra, comederos de madera y bebederos a base de bandejas de agua en el corral. De los 5 corrales solamente 3 tienen una porción de techo, y

los 5 corrales son barridos una vez al año. Las desparasitaciones se realizan después de obtener los resultados de las muestras enviadas al laboratorio de Parasitología. Los baños contra ectoparásitos se realizan 2 veces al año y al igual que en los anteriores no se practica ningún tipo de inmunización.

Diseño experimental.

Las visitas a los ranchos se realizaron cada 8 días, haciéndose una exploración general del rebaño, con el objetivo de separar a los animales que cojeaban, detectándose por el cabeceo del animal. Los animales fueron examinados por métodos propedeúticos clínicos (inspección, palpación y percusión), y los animales que presentaron la lesión fueron a los que se les dio el tratamiento, los animales aparentemente sanos se regresaron a su corral de origen.

Se formaron dos grupos al azar en cada uno de los ranchos: el Grupo I fue tratado con una solución de sulfato de zinc al 10 %, donde se introdujo el miembro afectado durante 15 minutos. El Grupo II fue tratado con una solución de sulfato de cobre al 10 %, introduciendo el miembro afectado por espacio de 15 minutos. A ambos grupos se les administraron sulfás (143 mg/kg) y fluvet (0.5 mg/kg) por vía IV e IM respectivamente.

Los animales fueron identificados para llevar un control de ambos grupos, ya que una vez que eran tratados se regresaban a su corral de origen. Clínicamente las lesiones fueron clasificadas como expuestas y ocultas.

No se dejó un grupo control debido al tipo de explotaciones.

Procedimiento.

1.- Se les tomaron los siguientes datos a cada uno de los animales: identificación, edad, peso, sexo, miembro afectado y descripción de la lesión.

2.- Se realizó una limpieza del miembro afectado, con agua corriente y ce-

pillo, haciendo recorte de pezuña en caso necesario.

3.- Se examinó la pezuña para encontrar el punto de lesión (aguadura) utilizando las técnicas propedeúicas mencionadas.

4.- Se les dió el tratamiento a los animales con sulfato de cobre y sulfato de zinc al 10 %. Los animales fueron distribuidos al azar en los 2 grupos.

5.- También se les aplicó tratamiento parenteral a ambos grupos.

6.- Por último los animales fueron identificados con números de color rojo y azul, para su fácil localización y control.

7.- Los tratamientos se aplicaron cada 8 días, hasta la desaparición de los signos clínicos.

RESULTADOS

Rancho " Santa Elena ": 586 borregos en promedio fueron los que estuvieron expuestos a la enfermedad y de éstos solamente 25 adquirieron la infección (4.26 %).

Rancho " La Palama ": El número de animales expuestos fue en promedio 149 animales de los cuales 4 se afectaron (2.67 %).

Rancho " La Trini ": Los animales expuestos a la infección fueron en promedio 766 y de éstos solamente 48 presentaron la enfermedad (6.27 %). Ver cuadros 1 y 2.

La morbilidad es baja, del 2 al 7 %. La mortalidad no se presentó en estos rebaños, por lo que ésta fué nula. Los animales afectados fueron jóvenes y adultos, éstos últimos fueron más frecuentemente afectados.

Durante el estudio se encontro que de 77 animales, 25 (32.47 %) presentaron lesiones de tipo oculta y 52 (67.53 %) de las lesiones expuestas. De las ocultas 16 (64 %) fueron tratadas con sulfato de zinc y de éstas, 8 respondieron rápidamente al tratamiento, mientras que los tratados con sulfato de cobre, que fueron 9 (36 %) unicamente 3 respondieron al tratamiento rápidamente. De las lesiones expuestas se presentaron 52 casos, de los cuales 21 (40.38 %) fueron tratadas con sulfato de zinc, respondiendo rápidamente al tratamiento 11 animales. De los 31 restantes que fueron tratados con sulfato de cobre, sanaron 20 borregos. Ver cuadro No. 3.

Los miembros que se afectaron con mayor frecuencia, fueron los anteriores en relación con los posteriores. La presentación de la enfermedad afectando más de un miembro no se dió. Ver cuadro No. 4.

La incidencia de la enfermedad fue mayor en los meses de Junio y Agosto, como se puede ver en la gráfica 1, concuerda con los meses en donde se presentaron más lluvias, y la prevalencia de la enfermedad se dió durante el verano,

presentandose 47 casos totales en los 3 rebaños, siendo mayor en el Rancho " La Trini " y menor en el Rancho " La Palma ". Ver gráfica 2.

De acuerdo al tipo de tratamiento, los resultados fueron buenos para ambos grupos, resultando mejores para el Grupo II. Tuvimos 42 casos que recibieron unicamente un solo tratamiento y de éstos, 19 (45.24 %) sanaron con sulfato de zinc y 23 (54.76 %) con sulfato de cobre. Ver cuadro No. 5 y gráfica 3.

En cuanto a costos, éstos se incrementaron en los meses de Agosto y Septiembre.

Rancho " Santa Elena ": En el mes de Mayo no se trataron animales con sulfato de cobre, debido a que solamente se presentó un caso durante este mes y fue tratado con sulfato de zinc. En el mes de Septiembre no se presentaron casos y en el mes de Octubre, sólo se presentó un caso y fue tratado con sulfato de cobre. como se puede ver en la gráfica 4, en el mes de Agosto los costos se incrementaron, siendo de \$ 9,420.00 para el sulfato de cobre y \$8,023.80 para el sulfato de zinc. Ver gráfica 4.

Rancho " La Palma ": En este rancho solamente hubo 4 casos, 2 en el mes de Junio y 2 en el mes de Agosto, incrementándose los costos en éste último mes, siendo para el sulfato de cobre \$2,056.80 y de \$1,107.00 para el sulfato de zinc. Ver gráfica 5.

Rancho " La Trini ": A diferencia de los anteriores, los costos se incrementaron en el mes de Septiembre, llegando a ser de \$12,637.00 para el sulfato de zinc, sin embargo, si analizamos la gráfica 6 nos damos cuenta que durante este mes no se trataron animales con sulfato de cobre.

Por otro lado, analizando los costos de otros meses, podemos darnos cuenta que en la mayoría de ellos, el sulfato de cobre es el que se incrementa, aunque esto no es muy significativo. Ver gráficas 4, 5 y 6. Sin embargo, en costos totales podemos darnos cuenta que el sulfato de zinc se incrementa más

que el sulfato de cobre, con excepción del Rancho " La Palma ", donde los costos mayores fueron para el sulfato de cobre. Ver grafica 7.

Por último en la gráfica 8 se muestran los costos totales en cada uno de los ranchos, tomando en cuenta a ambos grupos (I y II).

CUADRO No. 1. POBLACION TOTAL.

RANCHOS	SANTA ELENA	LA PALMA	LA TRINI
MESES	No. DE ANIMALES	No. DE ANIMALES	No. DE ANIMALES
MAYO	658	167	752
JUNIO	608	141	804
JULIO	592	150	785
AGOSTO	573	145	755
SEPTIEMBRE	554	145	726
OCTUBRE	530	145	772

(RRR, 1987)

CUADO No. 2. NUMERO TOTAL DE CASOS QUE SE PRESENTARON DURANTE EL ESTUDIO POR MES.

RANCHOS	SANTA ELENA			LA PALMA			LA TRINI		
	*	**	%	*	**	%	*	**	%
MAYO	1	658	0.15	0	167	0.00	9	752	1.19
JUNIO	8	608	1.31	2	141	1.41	9	804	1.11
JULIO	2	592	0.34	0	150	0.00	7	785	0.89
AGOSTO	13	573	2.27	2	145	1.37	12	755	1.58
SEPTIEMBRE	0	554	0.00	0	145	0.00	7	726	0.96
OCTUBRE	1	530	0.18	0	145	0.00	4	772	0.51
TOTAL	25	586	4.26	4	149	2.67	48	766	6.27

(RRR, 1987)

* NUMERO DE CASOS.

** POBLACION TOTAL.

CUADRO No. 3. TIPO DE LESION, TRATAMIENTO Y LA RESPUESTA AL TRATAMIENTO.

LESION	No. DE ANIMALES	TRATAMIENTO		RESPUESTA	
		ZnSO ₄	CuSO ₄	ZnSO ₄	CuSO ₄
OCULTA	25	16	9	8	3
EXPUESTA	52	21	31	11	20

(RRR, 1987)

CUADRO No. 4. NUMERO DE CASOS EN LOS CUALES SE AFECTARON MIEMBROS ANTERIORES O POSTERIORES.

RANCHOS	MIEMBROS ANTERIORES		MIEMBROS POSTERIORES	
	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
SANTA ELENA	9 (41.0%)	13 (59.0%)	1 (33.3%)	2 (66.7%)
LA PALMA	2 (66.7%)	1 (33.3%)	1 (100%)	0 (00.0%)
LA TRINI	15 (45.5%)	18 (54.5%)	6 (40.0%)	9 (60.0%)

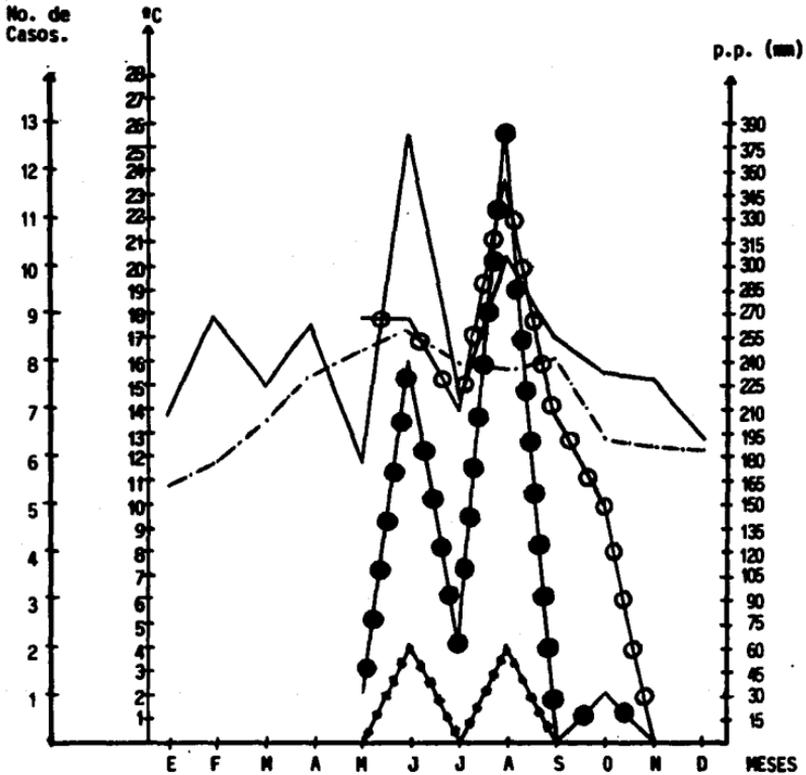
(RRR, 1987)

CUADRO No. 5. NUMERO DE CASOS SANADOS DE ACUERDO AL TIPO DE TRATAMIENTO.

MEDICAMENTO	CASOS SANADOS CON UN TRATA- MIENTO.	CASOS SANADOS CON DOS O MAS TRATAMIENTOS
GRUPO I $ZnSO_4$	19 (24.7%)	18 (23.4%)
GRUPO II $CuSO_4$	23 (29.9%)	17 (22.0%)

(RRR, 1987)

GRAFICA No. 1. INCIDENCIA DE LOS CASOS POR MES EN CADA UNA DE LAS EXPLOTACIONES.



● SANTA ELENA.

● LA PALMA.

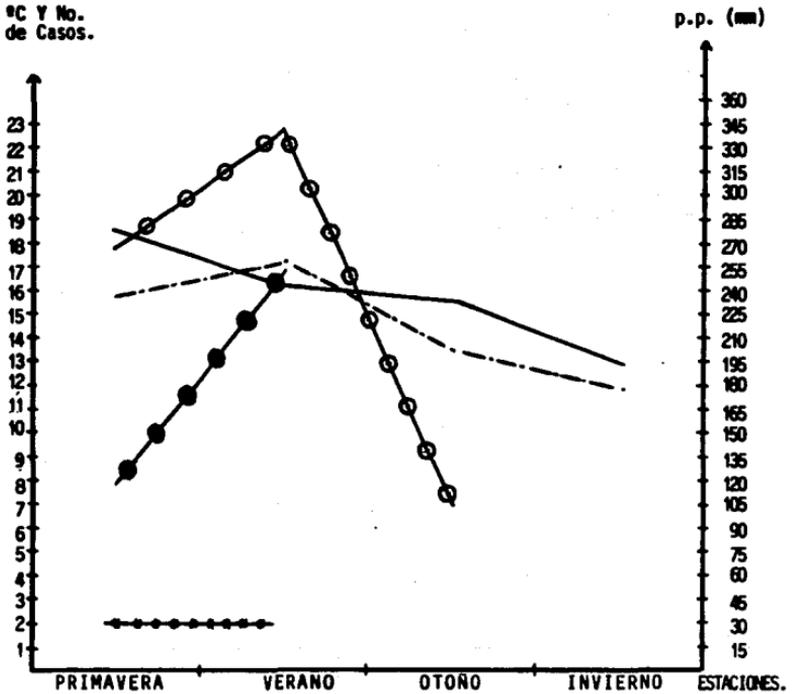
○ LA TRINI.

— p.p. PRECIPITACION PLUVIAL.

- - - °C TEMPERATURA.

(RRR, 1987)

GRAFICA No. 2. PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD.



● SANTA ELENA.

▲ LA PALMA.

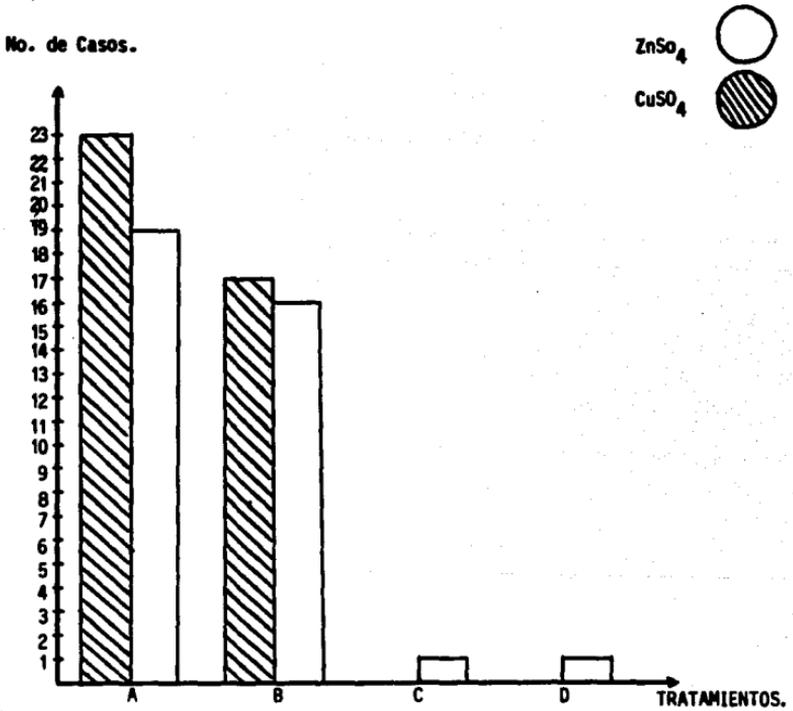
○ LA TRINI.

—— p.p. PRECIPITACION PLUVIAL.

- - - - °C TEMPERATURA.

(RRR, 1987)

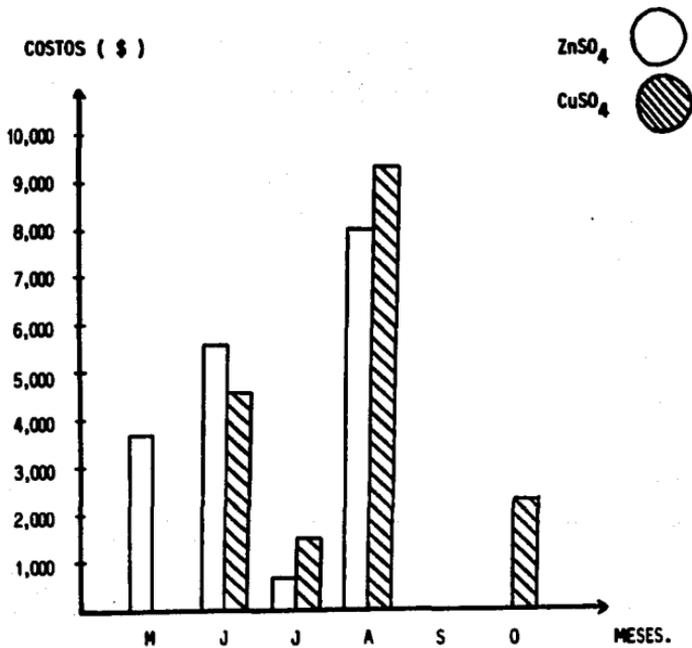
GRAFICA No. 3. NUMERO DE CASOS SANADOS DE ACUERDO AL NUMERO DE TRATAMIENTOS.



- A = UN TRATAMIENTO.
 B = DOS A TRES TRATAMIENTOS.
 C = CUATRO A CINCO TRATAMIENTOS.
 D = SEIS O MAS TRATAMIENTOS.

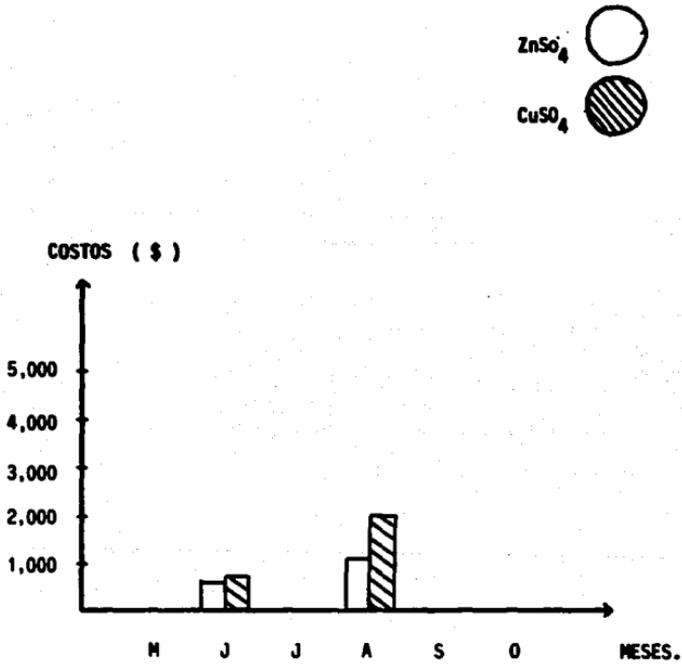
(RRR, 1987)

GRAFICA No. 4. COSTOS POR MES EN RANCHO SANTA ELENA.



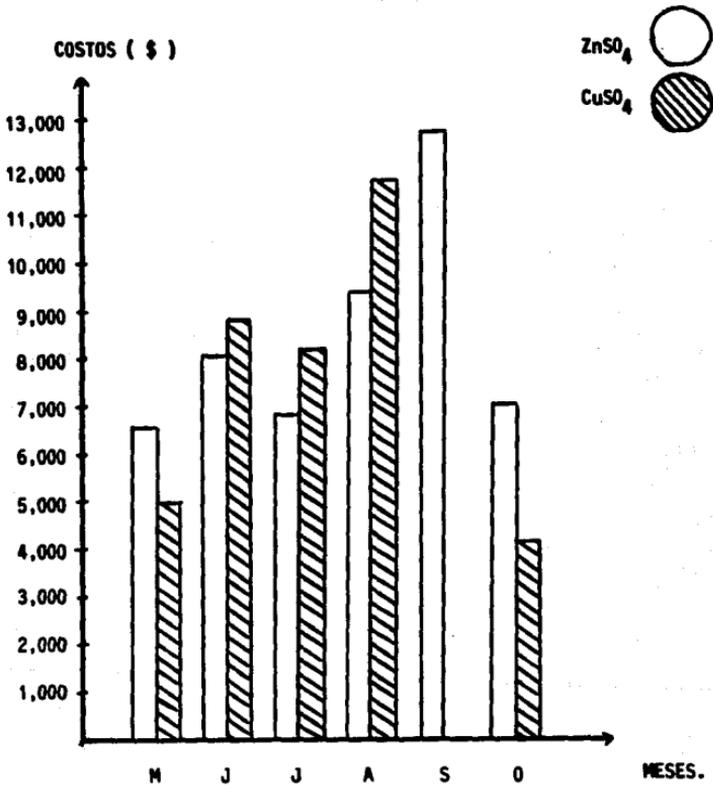
(RRR, 1987)

GRAFICA No. 5. COSTOS POR MES EN EL RANCHO LA PALMA.



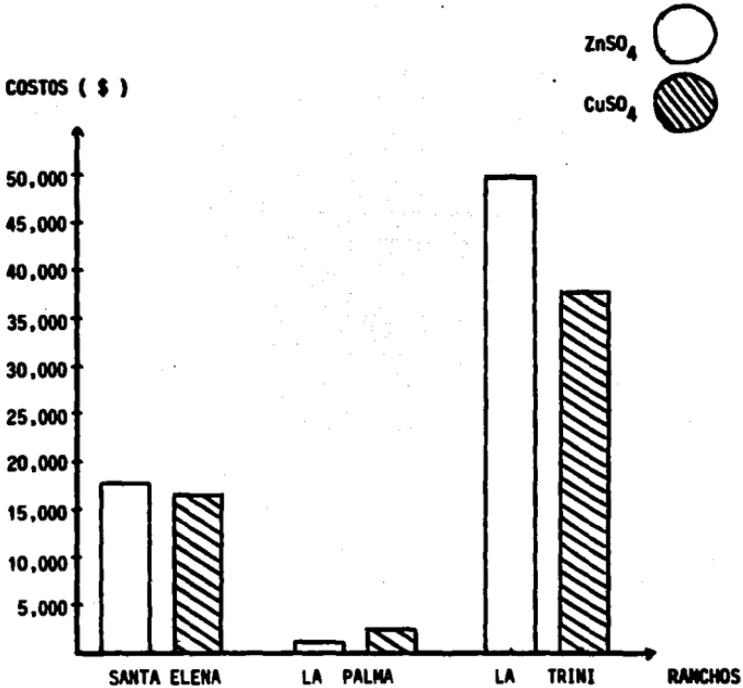
(RRR, 1987)

GRAFICA No. 6. COSTOS POR MES EN EL RANCHO LA TRINI.



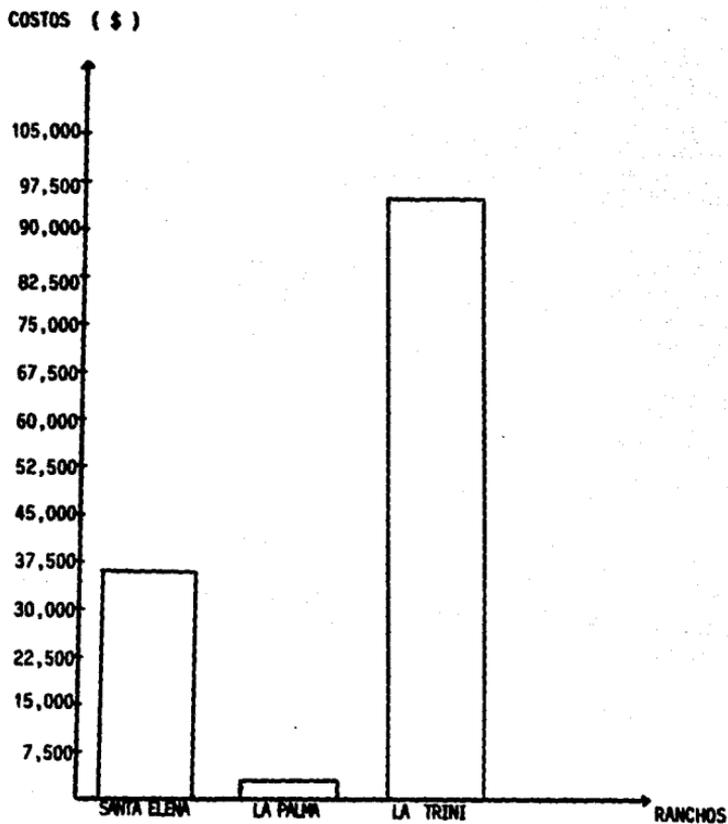
(RRR, 1987)

GRAFICA No. 7. COSTOS TOTALES DE LOS REBAÑOS POR TRATAMIENTO.



(RRR, 1987)

GRAFICA No. 8. COSTOS TOTALES POR EXPLOTACION.



(RRR, 1987)

DISCUSION

Estuvieron expuestos en promedio 1,500 borregos y de éstos unicamente 77 (5.13 %) adquirieron la enfermedad, la morbilidad fué de 2 a 7 % y podemos darnos cuenta que este rango está por debajo del rango inferior mencionado por Katitch (1979) que va de un 10 a un 60 %. (38)

Como una opinión personal, podemos decir que en el caso de borregos, la mortalidad no llega darse si el animal es tratado oportunamente. En los casos severos que son resistentes al tratamiento, se recomienda la amputación ya que se ha observado que el animal se adapta perfectamente a su nueva condición. Hay que tomar en cuenta que los casos severos se dan esporádicamente.

Los factores predisponentes en los 3 rebaños fueron en efecto, variaciones del clima como la humedad, la mala higiene, crecimiento de pezuña y las lesiones secundarias, lo cual concuerda con lo indicado por Katitch (1979), Blood (1986) y De Lucas (1986). (6,18,38)

Como se puede observar durante el estudio, la prevalencia de la enfermedad se dió de mediados de primavera a mediados de otoño, siendo rara en invierno, tal como lo indican Pellerin (1980), Clarkson (1987). (12,42) En cuanto a la incidencia, estuvo influenciada por la precipitación pluvial y la temperatura como lo indican Blood (1986), Clarkson (1987). (6,12)

En el presente trabajo se observó que el sulfato de zinc es bueno, pero resultó mejor el sulfato de cobre, ya que dió mejores resultados. Sin embargo, no hay que descartar la posibilidad de utilizar el sulfato de zinc como tratamiento tópico, ya que los resultados obtenidos en el presente trabajo quizá estén determinados por el grado de la lesión, así como la presentación de la misma (oculta o expuesta), en cada uno de los animales tratados con las soluciones de sulfatos.

Es necesario insistir en el tratamiento de gabarro con sulfato de zinc, ya que este ha sido poco probado en el campo. En este sentido Cross (1981) reali

zó 2 experimentos, uno administrando zinc en la dieta de los animales, y otro en forma de pediluvio como tratamiento tóxico a animales infectados. El primer experimento no dió buenos resultados, por lo que podemos sugerir que no sería una buena medida para el tratamiento de gabarro, en cuanto al segundo experimento, éste le dió excelentes resultados, por lo que podemos sugerir que en los ranchos donde existan infecciones masivas, se utilice el sulfato de zinc para tratamiento tóxico ya que tiene ventajas sobre el cobre (no es tóxico, no tñe la lana).⁽¹⁵⁾

Blood menciona que la recuperación de los animales es del 90 % en los meses secos del verano y del 75 % en los meses húmedos.⁽⁶⁾ Sin embargo, al concluir el experimento la recuperación que obtuvimos fue del 80 % en los meses de Mayo y Junio y del 100 % de Julio a Octubre.

Ponta (1974) menciona que los animales jóvenes responden rápidamente al tratamiento.⁽⁴³⁾ Sin embargo, nosotros encontramos una recuperación no mayor del 60 %.

Con lo que respecta a los costos, éstos se incrementaron debido al tipo de tratamiento, aunque en este sentido la diferencia no es significativa, siendo para el rancho " Santa Elena " de 1,062.16, para el rancho " La Palma " de 519.24 y para el rancho " La Trini " de 1,996.25. Sin embargo, analizando los costos totales, tomando en cuenta ambos tipos de tratamiento nos damos cuenta que los costos se incrementaron considerablemente en el rancho " La Trini ", pero hay que tener en cuenta que los costos en este rancho fueron determinados por el número de animales afectados, así como el peso de los mismos. Lo anterior es importante ya que se les administró tratamiento parenteral de acuerdo al peso del animal.

CONCLUSIONES

- 1) Se observó que la incidencia de la enfermedad fue mayor durante los meses de junio y agosto, donde la precipitación pluvial y la temperatura fue mayor en el año.
- 2) Se determinó que la prevalencia de la enfermedad va de verano a invierno, siendo más marcada durante el verano, en donde los factores predisponentes (humedad, temperatura, mala higiene, crecimiento de pezuña) estuvieron presentes.
- 3) Los dos tratamientos resultaron ser buenos para la Pododermatitis.
- 4) El gasto económico en los tratamientos para esta enfermedad es un factor importante.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Allen, J.G.; Masters, H.G. (1985) Renal lesions and tissue concentrations of zinc, cooper, iron and manganese in experimentally zinc intoxicated sheep. Research in Veterinary Science 39: 240-251.
- 2.- Alvarez, C. A. (1984) Situación actual de la ganadería ovina en el país. Memorias de la Eficacia de la Productividad Ovina. Pachuca, Hidalgo. pp. 1-5.
- 3.- Anderson, B.J.; Graig, L.K.; Egerton, J.R.; Mattick, J.S.(1986) Variation in the estructural subunit and basal protein antigens of *Bacteroides nodosus* fimbriae. Journal of Bacteriology 166 (2): 453-460.
- 4.- Arbiza, S.L. (1984) Estado actual de la ovinocultura en México. Memorias del curso bases de la cría ovina I. Toluca, México. pp. 28-31.
- 5.- Barber, D.M. (1979) Foot-rot in sheep. Veterinary Record 104: 194-195.
- 6.- Boold, D.C.; Henderson, J.A. (1986) Medicina Veterinaria 6a. Edición. Editorial Interamericana. México. pp. 728-733.
- 7.- Bryan, A.H.; Bryan, Ch.A.; Bryan Ch.G. (1984) Bacteriología principios y prácticas. Editorial Continental. pp. 57.
- 8.- Burdon, K.L.; Williams, R.P. (1983) Microbiología 7a. reimpresión. Editorial Continental. pp. 195.
- 9.- Carter, G.R. (1982) Bacteriología y Micología Veterinarias aspectos esenciales. Editorial Manual Moderno. pp. 165-169.
- 10.- Clark, B.L.; Stewart, D.J.; Emery, D.L.; Dufty, J.H.; Jarret, R.G. (1986) Immunisation of cattle against interdigital dermatitis (foot-rot) with an autogenous *Bacteroides nodosus* vaccine. Australian Veterinary Journal 63 (2): 61-62.
- 11.- Clark, B.L.; Emery, D.L.; Stewart, D.L.; Dufty, J.H.; Anderson, D.A.(1986) Studies into immunisation of cattle against interdigital necrobacillosis. Australian Veterinary Journal 63: 107-110.

- 12.- Clarkson, M.J.; Faul, W.B. (1987) Notas para la Clínica Ovina. Editorial Acribia. pp. 49-53.
- 13.- Cross, R.F. (1977) Much of the recent. Journal of the American Vet. Med. Assoc. 87: 7-8.
- 14.- Cross, R.F.; Parker, C.F. (1981) Oral administration of zinc sulfate for control of ovine foot-rot. Journal of the American Vet. Med. Assoc. 178 (7): 704-705.
- 15.- Cross, R.F.; Parker, C.F. (1981) Zinc sulfate foot bath for control of ovine foot-rot. Journal of the American Vet. Med. Assoc. 178 (7):706-707.
- 16.- Davis, B. D.; Dulbeco, R.; Eisen, H. N.; Gingsberg, H. S.; Wood, W. B.; McCarty, M. (1978) Tratado de Microbiología. 2a. Edición. Editorial Salvat. pp. 812-813.
- 17.- Daykin, P.W. (1965) Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial Compañía Editorial Continental. pp. 703.
- 18.- De Lucas, T.J. (1986) Instalaciones y prácticas de rutina en Producción de caprinos. Editorial AGT. México. pp. 612-613.
- 19.- Egerton, J.R. (1979) Treatment of ovine foot-rot by vaccination with the specific aetiological agent *Bacteroides nodosus*. Camp. Immun. Microbiol. Infec. Dis. 2: 61-67.
- 20.- Egerton, J.R.; Thorley, C.M. (1981) Effect of alum-precipitated or oil-adyuvant *Bacteroides nodosus* vaccines on the resistance of sheep to experimental foot-rot. Research in Veterinary Science 30: 28-11.
- 21.- Egerton, J.R. (1983) Foot-rot control in drought. Australian Veterinary Journal. 60(10): 315.
- 22.- Emery, D.L.; Stewart, D.J.; Clark, B.L. (1984) The comparative suscepti-

- bility of five breeds of sheep to foot-rot. Australian Veterinary Journal. 51 (3): 85-88.
- 23.- Every, D. (1982) Proteinase isoenzyme patterns of *Bacteroides nodosus*: Distinction between ovine virulent isolates, ovine benign isolates and bovine isolates. Journal of General Microbiology 128: 809-812.
- 24.- Flores, C.R.; Tortora, P.J. (1986) Pododermatitis Infecciosa. Principales Enfermedades de los Ovinos y Caprinos. Editorial de Posgrado de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. U.N.A.M. México. pp. 291-298.
- 25.- Frandson, R.D. (1984) Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 3a. Edición. Editorial Interamericana. México. pp. 119-121 y 139-141.
- 26.- Frimmer, M. (1973) Farmacología Toxicología Veterinaria. Editorial Acribia. México. pp. 268.
- 27.- Fuentes, H.V.O. (1985) Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial Interamericana. México. pp. 78-84, 375-383 y 404.
- 28.- Glenn, J.; Carpenter, T. E.; Hird, D. W. (1985) A field trial to assess the therapeutic and prophylactic effect of a foot-rot vaccine in sheep. Journal of the American Vet. Med. Assoc. 187(10): 1009-1012.
- 29.- Goodman, G.A.; Goodman, L.S.; Gilman, A. (1981) Las bases farmacológicas de la terapéutica. 6a. Edición. Editorial Manual Moderno. México. pp. 942.
- 30.- Gordon, L.M.; Yong, W.K.; Woodward, C.A.M. (1985) Temporal relation Sheep and characterisation of extracellular proteases from benign and virulent strain of *Bacteroides nodosus* as detected in zymogram gels. Research in Veterinary Science. 39: 165-172.
- 31.- Gunther, M. (1979) Enfermedades de las pezuñas. Editorial Acribia. México.

- 32.- Graham, T.W.; Goodger, W.J.; Chistiansen, V.; Thurmond, M.C. (1987) Economic losses from an episode of zinc toxicosis on a California veal calf operation using a zinc sulfate supplemented milk replacer. Journal of the American Vet. Med. Assoc. 190 (6): 668-671.
- 33.- Harding, R.B.; Joby, R.; Maidment, J.T.; Pugh, K.E. (1981) Efficacy of a new oxitetracycline aerosol against foot-rot in sheep. Veterinary Record 109: 95-96.
- 34.- Hiepe (1972) Enfermedades de las ovejas. Editorial Acribia. México. pp. 168-175.
- 35.- Jawetz, E.; Melneck, J. L.; Adelberg, E. A. (1985) Microbiología Médica. 11a. Edición. Editorial Manual Moderno. México. pp. 294.
- 36.- Jensen, R.D.; Swiff, P. (1982) Diseases of sheep. 2a. Edición. Editorial Les and Gebeger. U.S.A. pp. 265-267.
- 37.- Jones, M. L. (1982) Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial Unión Tipográfica. México. pp. 378.
- 38.- Katitch, R.V. (1979) Les problemes de l'etiologie et de l'immunoprophylaxie dans le pietin du mouton. Camp. Immun. Microbiol. Infec. Dis. 2:55-59.
- 39.- Levine, R.R. (1982) Farmacología; acciones y reacciones medicamentosas. Editorial Salvat. pp. 444-447.
- 40.- Litter, M. (1983) Farmacología Experimental y Clínica. 6a. Edición. Editorial El Ateneo. México. pp. 1463-1466.
- 41.- Meyers, F.H. (1982) Manual de Farmacología Clínica. 5a. Edición. Editorial Manual Moderno. México. pp. 35.
- 42.- Pellerin, J. (1980) Actualites en bacteriologie clinique le controle du

- pietin du mouton. Rev. Med. Vet. Tomo CXXXI (7): 501-505.
- 43.- Ponta, A.L. (1974) La Patología Clínica en Imágenes Diagnóstico y Tratamiento de Enfermedades. Editorial GEA. España. pp. 169.
- 44.- Popesko, P. (1981) Atlas de Anatomía Topográfica de los Animales Domésticos. Tomo III. Editorial Salvat. pp. 33.
- 45.- Rodríguez, L. M. R.; Ruiz, R. F. (1986) Revisión bibliográfica sobre los efectos causados por las sustancias antiinfecciosas más comúnmente utilizadas en la clínica de pequeñas especies. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. pp. 40-41.
- 46.- Rojas, R.O. (1983) Diagnóstico evolutivo de la producción ovina en México de 1978-1982. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. pp. 1-11.
- 47.- Rosentein, E. (1986) Prontuario de Especialidades Veterinarias. 9a. Edición. Editorial México Centroamericana.
- 48.- Ross, A.D.; Titterigton, D.M. (1984) Infection site lesions of foot-rot vaccines in sheep. New Zealand Vet. Journal. 32: 6-8.
- 49.- Santana, S.F. (1987) Datos Climáticos tomados de la estación de Santo Tomás Teoloyucan. Estado de México Campamento Ing. José Loreto Fabela. San Juan de Aragón. México, D.F. S.A.R.H. Subdirección de Hidrología. Departamento de Hidrometría.
- 50.- Simon, W.L.; Alexander, B.; McGowan, B. (1983) Purification, characterization, and serologic characteristics of *Bacteroides nodosus* pili, and use of a purified pili vaccine in sheep. American Journal Veterinary Research. 44(9): 1676-1680.
- 51.- Sisson, J.D.; Getty, R. (1982) Anatomía de los Animales Domésticos. 5a. Edición. Editorial Salvat. Tomo I. pp. 837-838.

- 52.- Skerman, T.M. (1981) differentiation of *Bacteroides nodosus* biotypes and colony variants in relation to their virulence and immunoprotective properties in sheep. Infection and Immunity. **32(2)**: 788-795.
- 53.- Stewart, D.J. (1978) The role of various antigenic fraction of *Bacteroides nodosus* in eliciting protection against foot-rot in vaccinated sheep. Research in Veterinary Science. **178(24)**: 14-19.
- 54.- Stewart, D.J.; Clark, B.L.; Peterson, J.E.; Griffiths, D.A.; Smith, E.F. (1982) Importance of pili-associated antigen in *Bacteroides nodosus* vaccines. Research in Veterinary Science. **32**: 140-147.
- 55.- Stewart, D.J.; Clark, B.L.; Emery, D.L.; Peterson, J.E.; Jarret, R. G.; Donnell, I.J. (1986) Cross-protection from *Bacteroides nodosus* vaccines and the interaction of pili and adjuvant. Australian Veterinary Journal. **63**: 101-106.
- 56.- Stewart, D.J.; Elleman, T.C. (1987) A *Bacteroides nodosus* pili vaccine produced by recombinant DNA for the prevention and treatment of foot-rot in sheep. Australian Veterinary Journal **64(3)**: 79-81.
- 57.- West, D.M. (1983) Anatomical considerations of the distal interphalangeal joint of sheep. New Zealand Vet. Journal. **31**: 58-60.
- 58.- West, D.M. (1983) Observation on an outbreak of foot abscess in sheep. New Zealand Vet. Journal. **31**: 71-74.
- 59.- Wistrich, G.A.; Lechtman, M.D. (1984) Microbiology. 4a. Edición. Editorial Macmillan. pp. 403, 431, 432 y 635.