

AFECCIONES PODALES EN BOVINOS

Gustavo Martín Olivieri y Dr. Bruno Rutter*. 2003. Monografía final del curso Nutrición en la Intensificación.
Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal, Fac. de Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.
*Director.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Patologías de las pezuñas](#)

INTRODUCCIÓN

El objetivo del siguiente trabajo es lograr un acercamiento a la problemática de la patología podal en el bovino, relacionando el factor nutricional con otros factores de importancia, con los cuales interactúa, haciendo hincapié en su incidencia, factores predisponentes y desencadenantes, patogenia y prevención.

Las enfermedades podales de los bovinos continúan teniendo un fuerte impacto económico negativo sobre la rentabilidad de las empresas lecheras fundamentalmente, tanto por menor producción, como por costos de tratamiento y descarte prematuro de animales de alto mérito genético. Solo en el Reino Unido, se estimó que el costo económico de la cojera en un año excedió los US\$ 300 millones (Weaver, 1997). Este costo puede dividirse en tres componentes principales: producción reducida, mano de obra (tratamiento y cuidado de los animales) y costos de “bienestar” de las vacas afectadas y potencialmente de su propietario. La patología podal del bovino es compleja, incluso en la clasificación de las distintas lesiones, ya que algunos síntomas pueden ser la secuela de diferentes desórdenes. Al no ser sencillo el diagnóstico diferencial (generalmente no se actúa adecuadamente ante la aparición de los primeros síntomas), es a veces complicado llegar a descubrir con certeza las causas que han dado origen al problema. El aparato locomotor del bovino es un sistema con muchas interacciones con otros sistemas del organismo.

Las afecciones podales son la tercer causa de descarte en vacas de tambo luego de las reproductivas y las mastitis.

Si bien no es un problema nuevo, está adquiriendo gran importancia debido a la intensificación de la producción y al aumento del uso de concentrados en la alimentación. Las afecciones podales influyen en trastornos de la producción y en la reproducción.

Estos trastornos podales, conocidos vulgarmente como “pietín”, engloban a un alista de afecciones identificables y que han sido motivo para que varios autores intenten una clasificación en base a un agente etiológico o por lesiones anatomopatológicas (Cunther 1974).

Causas de Descarte en Vacas de Tambo:

1. Reproductivas
2. Mastitis
3. Patologías Podales

Hay alrededor de 70 enfermedades que afectan al pie del bovino y a todas se las diagnostica y trata como “pietín”.

El 10 % de las consultas al veterinario rural corresponden a enfermedades digitales; el 90 % de las enfermedades del aparato locomotor asientan en el pie. La pezuña que más se afecta es la que soporta más peso. En la siguiente clasificación (Dr. Perna, 1983) el criterio usado para la misma depende de la estructura anatómica afectada:

-Corion:

A- Sépticas:

- 1- Pododermatitis séptica difusa
- 2- Pododermatitis séptica localizada específica
- 3- Pododermatitis séptica localizada no específica

B- Asépticas:

- 1- Metabólicas: Pododermatitis aséptica difusa aguda
- 2- Traumáticas: Pododermatitis Aséptica localizada

-Estuche Córneo:

A- Traumáticas:

- 1- Fractura vertical de muralla
- 2- Exungulación traumática
- 3- Desconexión entre muralla y suela

B- Por deficiencia de manejo:

- 1- Desgaste excesivo de suela
- 2- Hipoconsumo

C- Etiología concurrente:

- 1- Fractura horizontal de muralla

-Corona:

A-Séptica:

- 1- Flemón coronario

-Talones:

A- Sépticas:

- 1- Úlcera necrótica interdigital
- 2- Dermatitis interdigital verrugosa

B- Irritativas:

- 1- Dermatitis interdigital simple

C- Etiología compleja:

- 1- Callo interdigital

-Estructuras Profundas de los Componentes Óseos:

A- Fracturas:

- 1- Fractura de 3er falange

B-Afecciones de la articulación interfalángica distal:

- 1- Artritis séptica
- 2- Osteoartritis
- 3- Esfuerzo

C- Afecciones de los tendones y sinoviales tendinosas:

- 1- Tendovaginitis del flexor digital
- 2- Elongación
- 3- Ruptura

-Todas las Estructuras del Dedo:

A- Congénitas:

- 1- Sindactilia
- 2- Polidactilia
- 3- Hipoplasia de pezuña
- 4- Pezuña divergente
- 5- Pezuña en pico de loro
- 6- Pezuña en tirabuzón
- 7- Pezuña en tijera
- 8- Pezuña en guadaña

B-Metabólicas:

- 1- Pododermatitis aséptica difusa crónica, infosura cónica, ceños.

C- Tóxicas:

- 1- Pie de festuca

Estos trastornos poseen una frecuencia de aparición muy variable en los rodeos lecheros con valores del 6 al 10 % según distintos autores y con rangos del 3 al 40 %. En nuestro país los registros son escasos. De esta lista de afecciones, la que más nos interesa por sus implicancias y la que describiremos detalladamente en este trabajo es la Pododermatitis Aséptica Difusa (Infosura).

Según un estudio realizado en tambos de la zona central de la provincia de Córdoba sobre un total de 1322 animales, el total de animales con trastornos podales fue de 72 (5.4 %). De todas las enfermedades podales, la más frecuente fue la Infosura, con un total de 27 casos diagnosticados (37.5 %). De los datos observados en este trabajo surge que en cuanto a la prevalencia de afecciones podales coincide con los datos nacionales e internacionales. Con respecto a la época de mayor frecuencia los datos que se observan de casos clínicos muestran una mayor prevalencia en la época primavera-estival. Aunque, según varios trabajos (Rutter 1994 y 1995), no existiría una época determinada para la aparición de estos trastornos.

FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo que más frecuentemente se citan en la bibliografía, son los siguientes:

- ♦ Predisposición Genética: especialmente aplomos y ángulos de las pezuñas (pezuñas muy chicas en animales muy pesados).
- ♦ Medio Ambiente: estado de pisos de potreros, calles, corrales y salas de ordeño.
- ♦ Manejo: Es decir concentración de animales, kilómetros recorridos por día, etc.

- ♦ **Nutrición:** tomando el ingreso energético-proteico como el aporte de algunos microelementos minerales (elevada proporción de balanceados y granos, deficiencia de Zinc, Cobre, etc.).

INCIDENCIA DE AFECCIONES PODOALES EN ARGENTINA

Las siguientes consideraciones son referidas a un trabajo de investigación llevado a cabo en nuestro país (Rutter, 1995), con el cual se pretende conocer la incidencia de las afecciones podales en nuestro país.

Se han tomado datos de establecimientos lecheros en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba; tambos que han recibido atención podológica a partir de una situación muy grave y no controlable. Los datos que se vierten son los que se han podido tomar de informaciones que no siempre fueron detalladas y por lo tanto hay parámetros que no se han podido evaluar. Los datos son los que se han tomado a partir de la intervención clínica y los mismos informan de tendencias y no de estadísticas.

En las visitas a los establecimientos se trataron los animales que previamente fueron apartados por el tambero o propietario; durante la visita se controlaba el resto del rodeo para identificar animales con lesiones incipientes, que no han sido identificadas previamente.

A partir de la visita inicial se determinaron algunos datos como prevalencia inicial y rechazos; a partir de ese momento se han hecho visitas periódicas cada 1.5 a 2 meses, no solo para el tratamiento de los animales afectados sino para tratar preventivamente a los sanos, con desvasado sistemático correctivo a los que lo necesitaban.

Prevalencia Inicial:

Sobre un total de 25 tambos con una población total de 4.580 vacas la prevalencia inicial fue de 23.3% (1.071 vacas); la prevalencia final luego de 17 meses de trabajo fue de 4.5% (207 vacas) sobre un total de 4.621 animales.

Rechazos:

En total fueron rechazadas 160 vacas (3.5% sobre el total de vacas iniciales). Los rechazos en su gran mayoría se hicieron en las dos primeras visitas, luego prácticamente disminuyeron o desaparecieron. Las causas fueron patológicas crónicas en las cuales era imposible esperar una curación, animales que tenían afecciones que abarcaban zonas vecinas a la pezuña y en muchos casos con atrofiadas musculares marcadas.

Numero de Partos:

Se analizó la relación existente entre la cantidad de partos y las patologías podales, hay una relación entre el primer parto y la aparición posterior de cojeras; esto es debido posiblemente a los cambios que sufre la hembra después de su primer parto al iniciar la lactancia, cambios de manejo, alimentación, grupo social, etc. En cambio, a medida que suceden los partos, decrece la incidencia de animales afectados.

Estacionalidad

No se determinó una estacionalidad relacionada a factores climáticos o ambientales, solo se observó una concentración de problemas con relación a la estacionalidad de los partos a partir de los meses de febrero en adelante; se estudió dos períodos de partos y de acuerdo a la frecuencia de aparición se estima que está estrechamente relacionado a los cambios que sufre el animal después del parto; iniciándose al mes con un pico a los tres meses post parto, para luego decrecer.

La mayor incidencia se presenta entre mayo y junio. Se analiza los partos sucedidos en febrero, marzo y abril y la aparición mensual de las patologías.

Distribución

Se analizó también la distribución entre miembro anterior y posterior, así como derecho e izquierdo. La desigualdad entre anterior y posterior es por la diferencia en la distribución de peso y acción; los anteriores sostén y los posteriores propulsión.

MIEMBRO	ANTERIOR	POSTERIOR
DERECHO	11,9 %	88,1 %
IZQUIERDO	13,4 %	86,5 %
TOTAL	12,7 %	87,3 %

Las afecciones podales en el bovino se presentan en forma de distintas patologías y algunas de ellas tienen relación en cuanto a etiología y desarrollo.

De estas afecciones podales nos vamos a referir a la Pododermatitis Aséptica Difusa por tener gran relación con la calidad y nivel nutricional del rodeo bovino.

PODODERMATITIS ASÉPTICA DIFUSA (INFOSURA)

Definición

Es una inflamación difusa, aguda, subaguda o crónica del pododermo, generalmente están afectados varios dedos. Generalmente compromete a un bípedo, vale decir, ambas extremidades anteriores o ambas posteriores, o puede incluso afectar a las cuatro extremidades. La "Laminitis" es una pododermatitis (coaritis) aséptica, difusa, progresiva, recidivante que inflama las laminillas de la pezuña. Por lo tanto el corium de la zona laminar es el más susceptible a ser agredido, en otras regiones, particularmente las referidas a la suela (región papilar) son frecuentemente envueltas, especialmente en ganado lechero.

También se observan casos crónicos sin estadíos agudos (subclínica). En el estadío Agudo encontramos: dedos dolorosos, calientes y depresión generalizada, la cojera es grave, incluso encontramos animales en decúbito. En el Subagudo: menos dolorosos pero persiste la rigidez. La cojera es moderada y el caminar rígido y zancudo. En el estadío Crónico: (subclínico) malformación de la pezuña con líneas horizontales, pared dorsal cóncava, línea blanca engrosada, con hemorragia. El andar es rígido, pero sin cojera, excepto en el caso que se desarrolle una pododermatitis circunscripta.

Esta patología constituye una situación ligada a la alta producción y al manejo intensivo. Se la conoce desde mediados del siglo pasado y hoy día constituye uno de los grandes problemas ligados a la intensificación.

Incidencia

Aunque no hay datos estadísticos precisos, todo el mundo coincide en que, conforme se modernizan los sistemas de producción lechera (y también ocurre en producción cárnica) se incrementa la casuística de la laminitis.

Así en rebaños con altos índices de producción es frecuente ver brotes aislados de procesos agudos y subagudos (sobre todo en vaquillonas alrededor del primer parto), muchas secuelas de procesos subclínicos y un porcentaje importante de casos crónicos entre las vacas viejas del rebaño.

Quizás esta mayor incidencia se puede achacar a los modernos sistemas de alimentación, estabulación y manejo, que llegan a límites peligrosos para la salud animal.

Sin embargo es curioso observar como en rebaños que se mantienen en pastoreo aparecen (aunque con menor incidencia) cuadros clínicos similares o idénticos a los de laminitis clínicas, tanto agudas como subagudas y crónicas (estas últimas con más frecuencia). El origen de estos casos pudiera ser nutricional y ser achacable al exceso de contenido proteico y con poca fibra de la hierba tierna de rápido crecimiento de la primavera y a veces del otoño.

Es fácil de valorar la incidencia de laminitis clínica dentro de un rodeo por las manifestaciones clínicas demostrables. Para valorar la existencia o no de laminitis subclínica, tendremos que levantar los pies de las vacas y observar la existencia de hemorragias en la suela así como de las lesiones debidas a la laminitis.

Aún así no debemos olvidarnos que no necesariamente tuvo que haber una laminitis previa, puede haber problemas de la línea blanca por motivo puramente mecánico o un problema de úlcera solear por un motivo físico de deformación córnea no corregida a tiempo.

De todos modos si el rodeo experimenta un incremento importante de cojeras alcanzando el número de éstas al 10 % del efectivo y siempre que las cojeras no tengan otras causas tangibles no relacionadas con laminitis (dermatitis, panadizos, limax, etc.) podría aventurarse que hay laminitis subclínica en el rodeo.

Otra manera de establecer la posible existencia de laminitis subclínica sería la observación de un elevado número de manifestaciones clínicas de laminitis en las pezuñas. Sería el caso de aparecer muchas fisuras horizontales al mismo nivel e incluso grietas horizontales que indicarían un proceso pasado de la laminitis aguda de al menos unos 14 días de duración. También sería el caso de recontar más de un 10 % de vacas de más de 4 años con síntomas de laminitis crónica.

La laminitis es vista por varios autores como un importante factor predisponente en cojeras causadas por desórdenes en la pezuña. La opinión es que el síndrome laminitis subclínica incluye la zona blanca así como las lesiones en la suela y que es la condición que afecta con más frecuencia la hacienda lechera de hoy en día.

Aproximadamente el 85 % al 90 % de las laminitis están asociadas con la alimentación. El 85 % de las mismas ocurren en los miembros anteriores y el 15 % restante en los miembros posteriores.

Cuando el animal pisa sobre una superficie plana y dura como el concreto, la pezuña externa tiende a soportar más del peso debido, ya que presenta una superficie mayor de apoyo, siendo una fuerza mucho más irregular que la pezuña interna, absorbiendo de esta manera, los movimientos continuos del cuerpo de la vaca. Con el tiempo, el apoyo más fuerte e irregular, hace que la pezuña externa vaya formando más casco y progresivamente de mayor volumen que la interna, incrementando notoriamente su tamaño así como la carga.

Predisposición

Factores hereditarios (probados en Jersey); el parto, el estrés alimentario (acidosis láctica del rúmen) derivado de un aporte excesivo e irregular de hidratos de carbono y proteínas al momento del parto, son factores que predisponen a esta afección en los bovinos.

Prevalencia en Argentina:

Si bien la laminitis puede presentarse en cualquier categoría de animales, en los tambos de las Cuencas Abasto Norte y Oeste de la Provincia de Buenos Aires, la prevalencia es mayor en vaquillonas de primera parición, entre los 30 y 120 días de parida, especialmente en otoño y comienzos del invierno.

El hecho de la interacción entre nutrición y factores mecánicos del piso (distribución del peso del animal entre los cuatro miembros), queda confirmado por la observación de que la mayoría de las lesiones ocurren en las patas, siendo menos frecuente en las manos y más afectados los dedos externos. Así, se puede especular una secuencia de acontecimientos en la patología podal.

Etiología

La etiología de la laminitis es sumamente compleja, ya que por lo general se suman situaciones patológicas extremadamente agudas o confluyen una serie de causales que originan las llamadas etiologías multifactoriales. Recientemente se ha agregado el factor de “continuidad” de la causa etiológica, vale decir, que la causa es muy leve o sutil, pero actúa permanentemente. En este contexto la laminitis puede hacerse presente de variadas formas dependiendo de la severidad y de la duración de la causa. Esto ha determinado que los términos de laminitis aguda, subaguda y subclínica sean usados frecuentemente.

Etiologías de Infosura:

- ◆ Traumática
- ◆ Tóxica o Alimentaria
- ◆ Alérgica
- ◆ Sintomática o Metastásica
- ◆ Infosura de Parto

Infosura Traumática

La infosura traumática, relativamente rara, se debe a acciones mecánicas locales (golpes, tracciones de la dermis podal, sobre todo cuando el cuerno está reseco), que la producen en relación con marchas forzadas y transportes, o durante el esfuerzo de determinadas pezuñas (por ejemplo en cojera de apoyo del miembro opuesto); aún se debe aclarar si estas “infosuras de esfuerzo” tienen el mismo carácter que los demás tipos de dermatitis difusa aséptica.

Infosura Tóxica o Alimentaria

La laminitis tóxica o endotóxica se explica por la absorción de endotoxinas producidas en cuadros puerperales como retenciones placentarias, loquiómetras, endometritis graves o de cuadros piogénicos agudos tales como mastitis apostematosas y mastitis gangrenosas.

La aparición más frecuente del padecimiento es después de la ingestión de ciertos alimentos. Esta forma la observó Lafore (1843) en animales con preñez avanzada, alimentados con concentrados (harina de cebada, torta de oleaginosas). Hoy en día aparece en los rodeos para carne de E.U.A., pero también en otras regiones, y es una consecuencia frecuente de la excesiva administración de hidratos de carbono fácilmente digeribles. La infosura alimentaria puede desencadenarla además el brusco cambio de ración al final de la gravidez o la nutrición de alimentos que contienen ciertas sustancias (por ejemplo cebada verde fresca, pastura de centeno, heno de leguminosas cortado temprano, alimento enmohecido o descompuesto de alguna otra manera); la cojera, semejante a la infosura que ocurre en Sudáfrica, se debe al consumo de la leguminosa *Crotalaria burkeana*. Desde que se demostró que en los preestómagos de los rumiantes, en ciertos trastornos digestivos se produce gran cantidad de histamina, se admite que la patogénesis de la infosura tóxica sería similar a la de la forma alérgica.

Infosura Alérgica

La infosura alérgica es consecuencia de sensibilizaciones de distinto origen; ocurre ocasionalmente en relación con vacunaciones, medicamentos, contaminaciones de alimentos por hongos y con enfermedades alérgicas generalizadas. Junto a las reacciones propias del alérgeno se agregan las lesiones a nivel podal.

La teoría de la patogénesis debida a la histamina se apoya en los experimentos que reproducen el cuadro mediante inyección subcutánea de histamina, así como en el hecho que el tenor de histamina en sangre, en una enfermedad espontánea, está disminuido en el estado agudo y aumentado en la fase crónica. Las deformaciones de

la pezuña, exteriormente semejantes y cuya etiología se debe estudiar mejor todavía, se observan no rara vez en el curso de otros padecimientos de pezuña (flemón de rodete coronario, necrosis interdigital).

Infosura Sintomática o Metastásica

Las infosuras sintomáticas o metastásicas, que aparecen en relación con focos piógenos circunscritos o difusos (sobre todo por *C. Pyogenes*), es decir sobre bases semejantes a la poliartritis y polisinovitis, pueden tener también su origen en una sensibilización adquirida, frente a algunos productos de degradación proteica liberados en los procesos piógenos; pero también es posible que esta forma del padecimiento se deba a daños vasculares directos producidos por las toxinas bacterianas; por ello se la designa más propiamente como infosura tóxico-alérgica.

Infosura de Parto

La infosura de parto, que se instala durante el puerperio, aún no se sabe si es una reacción frente al contenido uterino descompuesto o si se debe al cambio de alimento que se practica habitualmente.

Luego de estudios intensivos en las áreas experimentales y de observación, el conocimiento preciso de la etiología de la laminitis y su patogenia es aún incompleto. La hipótesis más acertada es la de un insulto del sistema vascular periférico del corium, resultado del mismo una reducción en la perfusión capilar digital, sobre todo a través de las laminillas y de las papilas.

La vasoconstricción y la isquemia de la microcirculación periférica del corium del dedo bovino están involucradas dentro de la patofisiología de la laminitis. En contraste la laminitis aguda es reconocida clínicamente por la presencia de un fuerte pulso digital y un engurgitamiento de las venas digitales, manifestación que aumentaría el flujo sanguíneo a nivel digital. Racionalizando estos dos fenómenos aparentemente contradictorios, ejemplo: presencia de una isquemia digital a pesar de un incremento del flujo sanguíneo, fue propuesta pues la isquemia resulta debido a que la sangre hace un circuito "shunt" de la circulación capilar del corium a través de anastomosis arterio-venosas dilatadas bajo la influencia de sustancias vasoactivas.

Las anastomosis arterio-venosas dilatadas en respuesta a histamina, bajo pH de la sangre, trauma o estrés compresivo.

Vermunt y Leach (1992) demostraron la presencia de anastomosis arterio-venosas en la circulación del corium en el pie bovino. La precisa causa de laminitis es desconocida. Los conceptos comunes sugieren que una combinación de factores influyen la ocurrencia y severidad de la laminitis, la etiología es multifactorial. Muchos factores actúan directa o indirectamente (como sustancias vasoactivas) en las anastomosis arterio-venosas.

DIFERENTES FORMAS DE LAMINITIS

La laminitis bovina es una enfermedad debilitante que resulta de cambios funcionales y/o morfológicos producidos en la pezuña. Puede ser clasificada en cuatro formas dependiendo de la severidad y de la duración de la condición. Utilizaremos los siguientes términos:

- ◆ Aguda
- ◆ Subaguda
- ◆ Crónica
- ◆ Subclínica

Salvo para casos especiales solo podemos identificar a la laminitis subclínica tiempo después de su presencia, pues al examen de las pezuñas, aparecen los síntomas tiempo después en forma de manchas rojas por hemorragias y se nota un aumento de las lesiones podales asociadas a la laminitis como pueden ser las úlceras soleares, dobles suelas y enfermedad de la línea blanca.

El fenómeno subclínico fue descrito por primera vez en el año 1979. Cambios en la postura o en la locomoción del animal normalmente no se observan, se ven cambios en la consistencia del cuerno, en áreas decoloradas, apariencia cerácea; con frecuencia se ven zonas amarillentas o hemorrágicas en cercanía de la superficie de apoyo, sobre todo en la línea blanca, en el ápex de la suela y en la región de unión suela-bulbo.

La laminitis aguda y crónica fueron descritas por muchos autores. En los estadios agudo y subagudo de la enfermedad, la inflamación aséptica del corium coincide con una enfermedad sistémica del animal. En este estado, el cuerno de la pezuña muestra poco o ningún cambio visible. De aparición rápida dejando ver alteraciones en la estación como patas remetidas bajo el cuerpo, posturas de rodillas (descansando bajo los carpos) o extremidades anteriores cruzadas para minimizar el peso sobre las pezuñas internas más doloridas. Estas formas de laminitis son propensas a la recurrencia a intervalos variados y con frecuencia progresa hacia una forma crónica. Pueden aparecer enrojecimientos sobre las pezuñas, a veces cierto grado de inflamación, dolor, ingurgitación vascular y aumento considerable de la pulsación en los vasos sanguíneos distales.

La laminitis crónica no tiene síntomas sistémicos; los cambios son localizados en la pezuña. Es la consecuencia de sucesivas crisis de laminitis dando lugar a unas lesiones podales bastante características de la pezuñas que muestran forma de babucha con anillos característicos, con concavidad anterior, hundimiento de los tejidos internos de la pezuña, etc. Un cuerno con crecimiento alterado y una modificación en los ángulos de la pezuña; por ejemplo elongada con una suela plana y muy amplia. Surcos y bordes causados por episodios irregulares en el crecimiento del cuerno, pueden ser vistos en la muralla. Esto hace cambiar la apariencia de la pezuña; los surcos son cercanos en la pinza y divergentes en los talones.

Suelen aparecer en animales con varias lactaciones, es un proceso irreversible que merma mucho la calidad de vida y las producciones y acaba por ser directa o indirectamente, sola o asociada a otros procesos, causa muy común de eliminación del animal.

Bacteriología

No se detecta. Sí detectamos bacterias (infección) en el caso de lesiones secundarias a laminitis.

Patología

Exudación de sangre y suero, con aparición posterior de grietas en la pared córnea, perfil cóncavo y línea blanca engrosada.

Es posible la desviación de la falange distal, la cual se hace evidente en forma de hemorragias, planta de grosor disminuido o ulcerada. Lesiones en la línea blanca pueden desarrollar una ulceración del pododermo de la pared (enfermedad de la línea blanca). Lesiones en la unión de planta y talón.

Microscópicamente se observa edema, hemorragias y trombosis en los estadios agudos. En los estadios terminales, se observa fibrosis y trombosis crónica.

Causas Predisponentes

- ◆ Genéticas
- ◆ Nutricionales
- ◆ Manejo
- ◆ Traumáticas

Genéticas

Hay motivos predisponentes a nivel racial e incluso de líneas de individuos. Diversos estudios muestran distintas susceptibilidades raciales como es el caso de la mayor incidencia de las vacas frisonas holandesas frente a la MIR.

Nutricionales

1- Nutrición energético proteica y patología podal:

Los efectos de la nutrición sobre la patología podal del bovino pueden dividirse en dos grandes grupos:

- A- Errores en la alimentación (o contaminación de los alimentos) que producen disturbios en el metabolismo del tejido podal llevando a lesiones bioquímicas subclínicas predisponentes a lesiones clínicas por efectos físicos o complicación bacteriana posterior.
- B- Deficiencias nutricionales que disminuyen la capacidad de defensa física o inmunológica de los tejidos podales.

Dentro del primer grupo, la afección más característica es la laminitis, o infosura o pododermatitis aséptica difusa, es decir la inflamación de origen no infeccioso del corion laminar. Esta enfermedad, netamente metabólico-nutricional, se caracteriza por un daño al tejido sensible de la pezuña y puede presentarse en las cuatro formas antes descritas.

La causa nutricional de la laminitis reconoce fundamentalmente dos orígenes:

1- Sustancias producidas por alteración en el proceso de fermentación ruminal:

- ◆ · Ácido láctico
- ◆ · Amoníaco
- ◆ · Histaminas
- ◆ · Endotoxinas Bacterianas

2- Sustancias tóxicas presentes en los alimentos mal ensilados o conservados:

- ◆ Productos de Destilería
- ◆ Micotoxinas

- ◆ Cama de Pollo
- ◆ Consumo de ciertos vegetales (berro)
- ◆ Consumo de granos desinfectados con derivados mercuriales, insecticidas, etc.

Hidratos de Carbono:

El primero es el más importante y el mejor estudiado, estando asociado a la “acidosis ruminal” y absorción de ácido láctico que se produce al incorporar bruscamente en la dieta una alta proporción de granos o balanceados comerciales, sobre todo si proveen una alta proporción de hidratos de carbono solubles de rápida fermentación ruminal. Esta causa de laminitis siempre ha sido considerada de poca importancia en nuestros sistemas de producción de leche, básicamente pastoriles, con suministros pequeños o moderados de concentrados. Sin embargo, con el aumento de las producciones individuales, la organización de prepartos “de encierro” con mayores concentraciones de silos y granos y el mayor uso de concentrados en los primeros 100 días de lactancia (suplementación en el primer tercio de la lactancia), se está registrando una incidencia creciente (corroborada por los datos de pH ruminal), sobre todo en vaquillonas cuya flora ruminal en algunos manejos no está adaptada a la digestión de grandes cantidades de hidratos de carbono fácilmente fermentescibles.

ACIDOSIS RUMINAL

Patogenia

La causa más común de laminitis la constituyen los trastornos ruminales severos, producto del excesivo aporte de alimentos concentrados extremadamente ricos en proteínas e hidratos de carbono y a su vez muy pobres en fibra cruda. Esto determina una franca disminución de la rumia, en consecuencia mínima producción de saliva que actúa como elemento tampón a nivel ruminal, que conduce a la acidosis ruminal, liberándose una serie de productos histamínicos, endotoxinas y ácido láctico.

Desde el punto de vista de la patogenia de la acidosis ruminal se puede decir que la alta cantidad de carbohidratos en el rúmen promueve el crecimiento de bacterias capaces de fermentar rápidamente estos sustratos y producir ácido láctico como producto final. El incremento de ácidos grasos está dado básicamente por un incremento de ácido propiónico y disminución del ácido butírico. Al aumentar la disponibilidad de carbohidratos, se produce un sobredesarrollo de *Streptococcus bovis*, ya que se elimina el factor de restricción producido por la disponibilidad de energía. El *S. bovis* rápidamente metaboliza el almidón a ácido láctico y a otros ácidos orgánicos, con lo que se produce una caída del pH ruminal; cuando éste es inferior a 5.5 desaparecen la mayoría de las bacterias gram negativas mientras que *Clostridium* no sólo persiste sino que prolifera. Cuando el pH es menor a 4.5 el crecimiento de *S. bovis* es inhibido y se produce un gran desarrollo de *Lactobacillus* gram positivos. Estos organismos productores de ácido láctico no sólo contribuyen a la caída del pH sino también al incremento de la histamina, debido a la descarboxilación de la histidina en el rúmen. Las bacterias que utilizan lactato no pueden sobrevivir a cambios ambientales abruptos, por lo que se bloquea entonces la eliminación de estos lactatos.

De interés, desde el punto de vista de las consecuencias de una acidosis láctica, es la producción de endotoxinas consecuentes a la destrucción de bacterias gram negativas y al daño de la pared ruminal, permitiendo su absorción, lo que parece tener gran importancia en la laminitis secundaria a la acidosis ruminal.

Este tipo de acidosis ruminal aguda, no sólo se evidencia por la alteración propia de la laminitis, sino que desencadena una serie de otros trastornos generales, pero que en esta oportunidad no entraré a detallar.

Referente a la patogenia de la laminitis en el tejido podofilo, tanto laminar como papilar, que se encuentra enclaustrado entre la caja córnea de la pezuña y la tercera falange, se producen disturbios circulatorios que pueden conducir a trastornos hemorrágicos múltiples, úlceras plantares, profundas fisuras circulares hasta desprendimiento total de la cubierta córnea de la pezuña. La gravedad de la lesión podal estará directamente determinada por la intensidad del trastorno ruminal. Es interesante destacar, que las afecciones podales determinadas por la acidosis ruminal son de tipo simétrico, se presentan simultáneamente en ambas extremidades del bípedo, lo que corrobora que estas afecciones son evidencia de un alteración general seria.

La laminitis aguda, consecuencia de un trastorno ruminal severo y violento, se manifiesta a nivel podal con un desprendimiento total de la caja córnea de la pezuña. Esto se instaura en uno o dos días, pero el descalce no concluye antes de diez o doce meses. Esta situación sin duda inutiliza completamente al animal, tanto desde el punto de vista de la producción como de la fertilidad y la ganancia de peso. Lo más evidente es la brusca interrupción de la producción láctea que prácticamente no es posible recuperar. Una laminitis aguda conduce al colapso productivo del animal.

La laminitis crónica es la forma clínica de mayor frecuencia y se manifiesta con pezuñas grandes, deformadas, con múltiples fisuras circulares de distinta profundidad y crecimiento exuberante que obliga al animal a pisar sobre sus talones. Esto conduce prontamente a una úlcera plantar, por lo general con compromiso purulento que

puede alcanzar a involucrar hasta la articulación interfalángica distal o la inserción terminal del flexor digital profundo.

Causas Predisponentes

Algunas de las características de la producción lechera con la llegada de los calores en la primavera son las altas producciones de pasto que lleva a buenas producciones de leche con menores sólidos en un marco de menores precios, el uso de poca cantidad de reservas y algunos episodios de empaste.

Es en los últimos cinco meses del año donde en la Argentina se cosecha más del 50 % de la producción de leche anual, cuando las condiciones para la producción, salvo excepciones de índole económico-climáticas, son las mejores.

Durante este período de alta producción de pasto no hay limitantes en la cantidad de materia seca consumida por los animales debido a que:

- ◆ Esta materia seca es en general de muy buena calidad.
- ◆ Más horas de luz por día aumentan las horas de pastoreo efectivo de los animales.
- ◆ Menor uso de reservas, lo que da lugar a mayor consumo de pasto de buena calidad.

Esta sumatoria de acontecimientos hace que desde el punto de vista nutricional se presenten las mejores condiciones para sacar leche. Pero por otra parte, es común observar un menor nivel de sólidos en la leche de manera coincidente con esas altas producciones de primavera, especialmente importante para la grasa de la leche. Esto en general es debido a un bajo consumo de fibra en animales en pastoreo.

Considerando que la industria láctea no le adjudica el mismo valor a la grasa butirosa que la proteína, este problema de bajos sólidos en la leche no revestiría mayor importancia. Sin embargo, niveles bajos de grasa butirosa, hasta en algunos casos por debajo del valor de proteína de la leche, indican un desbalance a nivel ruminal que puede comprometer otras funciones productivas de la vaca.

La acidosis ruminal es una condición propia de vacunos en pastoreo o confinamiento, en los cuales la producción de ácidos (iones Hidrógeno) desde la digestión de los alimentos, supera a los mecanismos de control ruminal que tienden a equilibrar esta situación de acidez. En el rúmen más ácido de lo normal favorece el desarrollo de los lactobacilos que producen una elevada cantidad de ácido láctico y bajan más el pH del rúmen, que llega así a un muy elevado estado de acidez. El ácido láctico es cáustico para las paredes del rúmen y ocasiona una ruminitis con endurecimiento de las paredes y consecuentemente unos graves inconvenientes sobre la función de la absorción. Cuando el rúmen es ácido se observa también una lisis bacteriana y las toxinas que se producen son muy perjudiciales para las pezuñas y para la ubre. En un rúmen que tiene tendencia a la acidez desminuye también la síntesis de las proteínas, con la consecuente reducción de la producción lechera.

Algunas de las situaciones que provocan episodios como los antes comentados son:

- ◆ Dietas bajas en fibra total y efectiva (cantidad y calidad).
- ◆ Pasturas tiernas en crecimiento rápido (alfalfa de primavera).
- ◆ Bajo consumo de pasturas, por estrés calórico, por ejemplo.
- ◆ Dietas muy altas en silo de maíz picado fino.
- ◆ En primavera el productor suele quedarse sin silo de maíz, rollos, o bien estos se dejan de ofertar a las vacas porque hay otras ocupaciones para la maquinaria (siembra, etc.).
- ◆ Dietas altas en concentrado (cantidad y tipo). En general se trata de harinas de cereales más o menos integradas con harinas proteicas (generalmente de vegetales), sales minerales, etc.
- ◆ Nuestro sistema de alimentación, donde damos el concentrado y pasto por separado.
- ◆ Uso de granos con almidón de alta fermentabilidad (cereales de invierno).
- ◆ Excesivo procesado de los granos.
- ◆ Ayuno y luego acceso a alimento concentrado sin restricción.
- ◆ Inadecuado espacio de comedero en caso que se alimente fuera del tambo.
- ◆ Competencia o dominancia dentro de un grupo de vacas o vaquillonas.
- ◆ Inadecuado manejo de la vaca en transición (pre y post parto).

Todos los factores que provocan una alteración brusca en la cantidad y frecuencia de alimentación pueden generar situaciones propicias para la aparición de cuadros de acidosis ruminal. Esto es fácil de observar con animales en engorde a corral (Feed-lot) con dietas altas en granos, donde en caso de existir estas variaciones antes mencionadas, los resultados son siempre más graves ya que los animales viven en “acidosis subclínica”, por lo que desde este estado a la “acidosis clínica” y muerte, existe muy poca distancia.

En el ganado lechero esta acidosis subclínica nos envía señales a través de:

1. La Vaca: consumo de alimento deprimido en caso de acidosis ruminal.
2. La Bosta: consistencia demasiado blanda (similar a diarrea), puede indicar un faltante de fibra y posible acidosis ruminal.

3. La Leche: su producción puede no verse afectada, excepto que la depresión del consumo sea severa. Pero si baja la grasa en leche, implicaría condiciones ruminales inapropiadas para la digestión de la fibra, principal precursor de la síntesis de grasa en leche.

Es obvio que ninguno de estos fenómenos por si solo “diagnostica” acidosis ruminal con certeza, pero estos aspectos, ligados a cuestiones de manejo inadecuado de la alimentación, son factores predisponentes de acidosis ruminal clínica o subclínica. Si no supimos ver estas señales en nuestro rodeo, es muy probable que nos encontremos en un tiempo con las secuelas de esto, donde además de las afecciones podales, podemos incluir: laminitis, daños en los cascos, lesiones hepáticas observadas a la necropsia y lesiones ruminales que deprimen la capacidad de aprovechamiento de los alimentos.

Feed-Lot:

La acidosis ruminal es uno de los problemas más comunes en el feed-lot, especialmente cuando se utilizan raciones con poca fibra. La fermentación ruminal produce los denominados ácidos grasos volátiles (AGV) - acético, propiónico y butírico-, llamados así porque son arrastrados por el vapor de agua cuando se lo hace pasar por una solución en el laboratorio, pero en el rúmen, a la temperatura corporal, se mantienen en solución. Estos son ácidos débiles, poco ionizados. El pH del rúmen se mantiene normalmente entre 6,8 y 5,8, correspondiendo el primer valor a dietas formadas por forrajes fibrosos y el último a dietas con alto nivel de concentrados.

En el caso de forrajes, éstos son masticados al consumirlos y luego vuelven a masticar durante la rumia, produciéndose cada vez un incremento en la producción de saliva. Esta última está formada por bicarbonatos y fosfatos que actúan tamponando el medio y ayudando a mantener el pH ruminal dentro de los límites de 6,8 a 5,8. Por otra parte, en forrajes preponderantemente fibrosos la celulosa y la hemicelulosa, sus principales componentes, son digeridos lentamente determinando una producción de AGV igualmente lenta. Estos AGV son absorbidos a través de la membrana ruminal e intercambiados por iones bicarbonato, la mitad del bicarbonato que entra al rúmen lo hace por la saliva, la otra mitad por esta vía.

La absorción a través de la membrana ruminal y la salida del rúmen hacia el omaso (librillo), cuajar e intestino evitan que aumente excesivamente la concentración de AGV. Cuando el animal consume concentrados, la producción de saliva es menor, porque los consume más rápido y los mastica menos como se puede observar en la tabla de van Soest (1994).

Alimento	Consumo(g/minuto)	Producción de Saliva (ml/minuto)
Pelleteado	357	243
Pasto verde	283	266
Silaje	248	280
Pasto seco	83	270
Heno	70	254

A esto se debe agregar que los concentrados se digieren más rápidamente, dando lugar a una pronta producción de AGV en el rúmen. Esto va a depender del tipo de grano de que se trate, trigo y cebada siendo los más rápidamente digeridos en el rúmen y cuya digestión es más completa, mientras que maíz y sorgo tienen los gránulos de almidón incluidos en una matriz proteica que dificulta la digestión microbiana y la hace más lenta. Los tratamientos que aumentan la digestión del almidón como la elaboración de copos, tienden a aumentar los riesgos de acidosis. La glucosa aparece en el rúmen como un producto proveniente de la degradación del almidón y es rápidamente transformado en ácido propiónico, de modo que su concentración es usualmente muy baja en el medio ruminal.

CONSECUENCIAS DE LA ACIDOSIS RUMINAL

Las consecuencias de un estado de acidosis son varias:

- ◆ Ruminitis
- ◆ Abomasitis
- ◆ Dislocación del abomaso
- ◆ Afecciones hepáticas
- ◆ Afecciones renales

- ◆ Alteraciones en la calidad de la leche
- ◆ Nacimiento de terneros débiles

PREVENCIÓN DE LA ACIDOSIS RUMINAL

La forma correcta de enfrentar esta problemática es la siguiente:

- ◆ Asegurar una correcta cantidad de fibra en la dieta.
- ◆ Asegurar la efectividad de la fibra en la dieta (tamaño de la fibra).
- ◆ Usar productos que actúen a nivel ruminal para controlar las caídas del pH ruminal.

Esta es la manera indicada de corregir este problema, desde un punto de vista económico. Algunas de las medidas que podemos tomar para enfrentar esta situación y de esta forma prevenir indirectamente los problemas podales consecuentes son las siguientes:

- ◆ Pastorear las alfalfas de alta calidad con buena presión de pastoreo. Evitar la selección excesiva.
- ◆ Evitar la administración de concentrado constituido por un solo tipo de harina, pero es conveniente recurrir a mezclas de hidratos de carbono de lenta fermentación (hemicelulosas y celulosas) con aquellos de rápida fermentación (azúcares y almidones) de manera de poder así graduar la fermentación. A veces es necesario recurrir a procedimientos técnicos como tratamientos mecánicos, o con calor, etc.
- ◆ Aportar alguna fuente de fibra, especialmente henos de buena calidad o mantener algo de silaje de maíz en la dieta. Este no siempre suele ser efectivo. Debemos considerar que si el heno que aportamos para corregir la falta de fibra no tiene buena calidad, generamos una situación de pastura de buena calidad pero algo de menor valor, por lo que lo más probable es que baje la producción.
- ◆ Reemplazar algo del grano que forma parte del concentrado por algún subproducto que aporte en su composición algo de fibra (gluten feed de maíz, semilla de algodón, cáscara de soja, afrechillo de trigo, etc.).
- ◆ Administrar el concentrado en “pequeñas dosis”, de manera que la fermentación del rúmen siga siempre el mismo ritmo, evitando así la llamada alimentación a “saltos”. Para obtener esto hay que utilizar, o los auto-alimentadores o hay que recurrir al sistema del Unifeed (comida única).
- ◆ Incluir en la dieta alguna sal mineral que amortigüe la producción de ácidos en el rúmen, tales como el Bicarbonato de Sodio solo o con Óxido de Magnesio. También se puede utilizar carbonato de Calcio.
- ◆ El uso de Monensina ayuda a prevenir la baja en el pH ruminal, además de trabajar en la prevención del empaste por leguminosas.
- ◆ Existe la posibilidad de reducir las amidas alimentarias, sustituyéndolas al menos en parte, con grasas (sobre todo si están estructuradas y lentamente se liberan en el rúmen, como ocurre con ciertas semillas oleosas suministradas tal cual, por ejemplo la semilla de algodón). No hay que olvidar que una alimentación más o menos rica en grasas puede tener consecuencias sobre las características de la gordura de la leche.

Otra vez, ninguno de estos factores por separado es 100 % efectivo. Es importante hacer un manejo correcto de la alimentación total de la vaca para que no facilitemos la aparición de estos cuadros, manejando alguna de estas variables simultáneamente.

Algunas de las medidas de manejo que complementando lo anterior nos ayudarían son:

- ◆ Evitar ayunos innecesarios (encierros prolongados, descansos de las vacas en la sombra sin acceso a comida, movimiento de las vacas a corrales de espera con demasiada anticipación, etc.). La característica que diferencia a las vacas de alta producción es la capacidad de comer.
- ◆ Es ideal que las vacas reciban el concentrado con algo en la panza, fibra por ejemplo. Esto lleva a que el concentrado caiga sobre una malla de pasto dentro del rúmen y de esta manera se digiera algo más lentamente.
- ◆ Si desde un punto de vista práctico es factible, divida las comidas tantas veces como sea posible, especialmente en vacas de alta producción con alto nivel de concentrado.
- ◆ Si se utiliza para alimentar al rodeo un “mixer”, cuidar la secuencia de carga, tiempo de mezclado y entrega de comida.
- ◆ El agua de buena calidad es uno de los mejores medicamentos para la acidosis, por lo que no debe faltar en cantidad, calidad y accesibilidad para las vacas.
- ◆ Uso combinado de subproductos fibrosos con cereales.
- ◆ Uso combinado de Monensina con antiácidos ruminales.
- ◆ No esperar a tener el problema, ya que antes o después esto ocurrirá, por lo que es importante ir tomando precauciones con tiempo.

Proteínas:

En la bibliografía, ocasionalmente se cita que un exceso de proteína en la dieta, especialmente si es de alta solubilidad ruminal, también puede ser un factor predisponente, pero está mucho menos estudiado y lejos de haber

sido demostrado. Sin embargo observaciones de campo están señalando que en nuestras condiciones, sobre todo en pasturas de invierno y comienzo de primavera muy ricas en tréboles, alguna implicancia pueden tener, ya que rodeos lecheros con mayor incidencia de patología podal en octubre-noviembre han presentado valores de urea en leche consistentemente más altos hacia fines de agosto y septiembre.

Microelementos y Vitaminas:

Dentro de otros factores nutricionales debemos incluir los microelementos y vitaminas, que han sido señalados por la bibliografía como posibles factores predisponentes a mayor incidencia de afecciones podales.

Zinc:

Papel del Zinc en el Mantenimiento de la Salud Podal:

El zinc es un componente esencial de numerosos sistemas enzimáticos. La acción metabólica de estos sistemas comprende:

- ◆ Metabolismo energético.
- ◆ Metabolismo de los carbohidratos.
- ◆ Síntesis de proteínas.
- ◆ Metabolismo de los ácidos nucleicos.
- ◆ Mantenimiento de la integridad del tejido epitelial.
- ◆ Procesos de reparación y división celular.
- ◆ Transporte y utilización de la Vitamina A.
- ◆ Importante función sobre el sistema inmunitario.
- ◆ Importante función sobre algunas hormonas reproductivas.

Se piensa que el Zinc favorece la integridad de la pezuña, ya que el mismo:

- ◆ Acelera la cicatrización de heridas.
- ◆ Aumenta la velocidad de reparación del tejido epitelial.
- ◆ Mantiene la integridad celular.
- ◆ Es necesario para la síntesis y la maduración de la queratina.
- ◆ Mejora la integridad de las pezuñas al potenciar el sistema inmunitario.

Se ha comprobado que las deficiencias de Zinc disminuyen la respuesta inmunitaria celular y humoral. La reducción de la función inmunitaria a causa de una deficiencia de Zinc se atribuye a un descenso de la respuesta inmunitaria mediada por células y de la actividad de las células asesinas naturales (Natural Killer), a atrofia de bazo y del timo, y a una disminución de la respuesta mediada por anticuerpos dependientes e interdependientes de los linfocitos T.

En un pequeño número de investigaciones se ha estudiado el efecto de la administración de Zinc inorgánico en la lucha contra las patologías podales. En un estudio, las vacas a las que se les suministró Sulfato de Zinc, 2 o 3 g / día durante 70 días, presentaron menos problemas podales que las que no recibieron suplemento de Zinc.

La falta de respuestas uniformes a la administración de Zinc de fuentes inorgánicas puede atribuirse a la presencia en la dieta de antagonistas capaces de reducir la biodisponibilidad biológica del Zinc inorgánico. Los siguientes minerales reducen la absorción de Zinc e interfieren en su metabolismo:

- ◆ Cobre
- ◆ Cadmio
- ◆ Calcio
- ◆ Hierro

Las fuentes de Zinc en forma de complejos, Zinc unido a moléculas de Aminoácidos, evitan que éste interactúe como antagonista, aumentando así su biodisponibilidad en el cuerpo animal.

Efectos de los Complejos de Zinc y Aminoácidos en la Salud Podal:

En un estudio de un año de duración en la Universidad de Illinois, vacas a las que se administró un suplemento de 200 mg / día de Zinc en forma de complejo de Zinc y Aminoácidos específicos presentaron menos casos de pododermatitis necrótica, agrietamiento del talón, dermatitis interdigital y laminitis que las que no lo recibieron (Tabla 1).

Además, se observó una tendencia a la mejora de úlceras y enfermedades de la línea blanca, muchas veces consecuencia de la laminitis.

En otro estudio, se demostró una mejora de la integridad de las pezuñas en vacas lecheras de zonas subtropicales a las que se administró complejo de Zinc y Aminoácidos (Tabla 2).

Las vacas estaban alojadas en estabulación libre con compartimientos con lechos de arena, se asignaron a cada grupo de tratamiento 14 semanas después del parto y recibieron una dieta de control (44 ppm de Zinc) o la dieta de control más 360 mg de Zinc / cabeza / día en forma de complejo de Zinc y Aminoácidos durante 30 semanas.

En las vacas que recibieron el complejo Zinc y Aminoácidos se observaron, en comparación con las del grupo testigo, un aumento del crecimiento y una mayor dureza de la pezuña trasera, mejores evaluaciones de las pezuñas delanteras y una tendencia a presentar mejores evaluaciones de la locomoción.

Los complejos de Aminoácidos y Zinc redujeron los problemas podales en terneros de raza cruzada que estaban alimentados con pasto natural. De los terneros que recibieron 216 mg / día del complejo Zn y Aminoácidos, sólo un 2.45 % pododermatitis necrótica, mientras que la incidencia de ésta fue de un 5.38 % en los animales del grupo control. Es probable que la reducción de la frecuencia de pododermatitis necrótica contribuyera a una ganancia diaria media más elevada en el grupo de terneros a los cuales se les suministró el complejo (1.27 kg frente a 1.23 Kg).

Actualmente el Zinc se encuentra disponible en forma de complejo con un Aminoácido específico como el Metionato de Zinc, o unido a Aminoácidos no específicos en proporción 1:1. Se han realizado investigaciones para evaluar la capacidad de tránsito a través del rúmen y la biodisponibilidad del Zinc unido a Aminoácidos.

La estabilidad del rúmen se comprobó mediante un método in vitro que simulaba la fermentación ruminal. Los resultados demostraron un 94.1 % de capacidad de tránsito, lo que indica que el producto es estable en un medio similar al ruminal.

En el caso del Metionato de Zinc, está demostrada una mejor biodisponibilidad. El zinc como Metionato es dos veces más biodisponible que el Zinc en forma de Sulfato. Esta mejora global de la biodisponibilidad indica que la calidad biológica del Zinc mejora cuando se une a un Aminoácido en relación 1:1, y sugiere que puede obtenerse una respuesta similar con complejo de Zinc y Aminoácido inespecífico y con Metionato de Zinc.

Se recomienda administrar el producto a utilizar en una cantidad que permita la ingesta de 400 mg de Zinc por cabeza y por día, comenzando con un mínimo de 3 semanas antes del parto y continuando durante todo el período de lactancia. Esto permitirá mejorar la rentabilidad a través de una producción más pareja.

Tabla 1.- Evaluación de las pezuñas de vacas en producción a las que se les suministró Metionato de Zinc

Parámetro Podal	Inicio		Final	
	Zn + AA	Control	Zn + AA	Control
Laminitis	2.81	2.86	1.65	2.44

Puntuación:

- ◆ 1.5-1 : Perfecto
- ◆ 2 : Bueno
- ◆ 3 : Regular
- ◆ 4 : Malo
- ◆ 5 : Muy malo

Tabla 2.- Efecto de la administración de complejo de Aminoácidos y Zinc sobre la integridad de las pezuñas en vacas de un tambo comercial

Parámetro	Zn + AA	Control
Crecimiento de pezuñas traseras (cm)	5.1	4.8
Locomoción *	1.9	2.5

Puntuación *:

- ◆ 1 : Ausencia de cojera.
- ◆ 5 : Dificultad extrema en la marcha o cojera grave.

La relación entre la deficiencia de Zn y las afecciones podales se menciona en la bibliografía desde hace tiempo, aunque son escasos los trabajos metodológicamente bien conducidos que la demuestran. En especial, el uso de complejos orgánicos de Zn (Metionina-Zn) parece tener mejor efecto de protección, sobre todo cuando la ingestión de Zn es inferior a 15-20 ppm/MS. Kellog (1990) informa el resultado de 8 ensayos con 492 vacas lecheras de alta producción en USA, comparando el uso de Metionina-Zn con la suplementación de cantidades similares de Zn bajo la forma de O₂Zn. La suplementación con Metionina-Zn mejoró en un 4,8% la producción de leche, con una reducción significativa en los costos de tratamientos podales y necesidad de desvasados. Resultados esencialmente similares se obtuvieron en un ensayo efectuado por el Proyecto Lechero de la E.E.A Inta Pergamino en tambos del oeste de la provincia de Buenos Aires. Se suplementaron durante los últimos 30

días parto y toda la lactancia, con 2 gramos por vaca por día de Metionina-Zn vaquillonas de primera parición marginalmente deficientes. El aumento de la producción de leche corregida al 3.5 % de grasa butirosa y 305 días de lactancia fue de un 5.4 % y se redujo significativamente el recuento de células somáticas de la leche. El parámetro de mayor impacto fue el de patología podal, que fue reducido de una prevalencia del 31 % sobre vaquillona parida / año al 13.5 %.

Cobre:

El cobre es otro microelemento esencial cuya carencia se ha relacionado con mayor prevalencia de patología podal en vacas lecheras de alta producción, explicándose la relación por ser el Cu interviniente en diversos sistemas enzimáticos.

El Cu es un microelemento esencial para el metabolismo animal, participando como componente de una cantidad de enzimas involucradas en un amplio espectro de funciones, como ser: integridad de los tejidos vasculares y óseo, control de los radicales libres generados en el metabolismo celular, utilización del Fe, pigmentación del pelo, función ovárica, etc.

Desde el punto de vista de las afecciones podales, las actividades más importantes de las enzimas Cu-dependientes parecen ser:

- 1- La actividad de la lisil oxidasa, enzima que interviene en el mantenimiento de la integridad de las paredes vasculares y en la formación de colágeno (matriz orgánica del tejido óseo y de apéndices córneos).
- 2- La deficiencia de Cu inducida por la formación de tiomolibdatos debido al exceso de Mo en el forraje, lleva a un mal funcionamiento de la xantino-óxido-reductasa, enzima de Mo-Cu-dependiente, que puede funcionar ya sea como dehidrogenasa o como oxidasa, dependiendo de la relación Cu-Mo de la dieta.

La acción dehidrogenasa es favorable en el proceso de detoxificación de los productos finales de la peroxidación de los lípidos, mientras que la acción de oxidasa se ha visto asociada a inflamaciones articulares asépticas y afecciones del corion laminar del hueso navicular. Así Suttle (1991), describe mayor incidencia de claudicaciones y afecciones podales en bovinos cuando la relación Cu/Mo es menor a 4:1. No se ha informado de trabajos de suplementación con Cu e incidencia de afecciones podales en nuestro país, así como tampoco existe información de campo que asocie estos eventos.

Selenio y Vitamina E:

El selenio cumple sus funciones en el organismo básicamente formando parte de dos sistemas enzimáticos: la glutatión-peroxidasa y la enzima que convierte a la tiroxina en tri-iodo-tironina que es la forma activa de la hormona tiroidea. La glutatión-peroxidasa es uno de los miembros del arsenal enzimático que toda célula tiene para reducir los radicales libres de O₂ producidos durante el metabolismo celular normal. El sistema interactúa muy estrechamente con otro en el cual participa la Vitamina E, de funciones parecidas. Las membranas celulares y otros componentes citosólicos con alto contenido de lípidos poli-insaturados, son los elementos más sensibles a un déficit nutricional de Se y Vitamina E. En el caso de la patología podal dos son los efectos que, "a priori", pueden ser relevantes: menor resistencia del corion laminar a las agresiones físicas o químicas y menor capacidad de los macrófagos en responder a las infecciones bacterianas en animales deficientes. Estos procesos, demostrados a nivel de animales de laboratorio, aguardan por su confirmación práctica con ensayos de campo bien diseñados.

Biotina:

Deficiencia de Biotina:

Hasta ahora los investigadores no han establecido un requerimiento de Biotina (de Vitamina B) para los rumiantes, incluyendo el ganado lechero. A la fecha la mayoría ha considerado la síntesis ruminal e intestinal de esta vitamina adecuada para proveer las necesidades básicas a los animales. Sin embargo, la última investigación y experiencia de campo sugieren que esta suposición no es siempre verdadera.

Varios estudios que evaluaron el efecto de la suplementación con Biotina en la salud de los cascos y la producción de ganado lechero sugirieron que las vacas de alta producción pueden tener un estado fisiológico de Biotina que no es suficiente para una óptima producción y salud. El nutricionista de ganado lechero puede interesarse especialmente en mejorar al máximo la salud de los cascos, ya que los cascos en el ganado es un problema grande (Clarkson et al., 1996). Junto con la mastitis y la baja fertilidad, es uno de los problemas de salud más costosos de la industrias actuales de producción de leche y de carne. En una encuesta reciente sobre la salud de los cascos del ganado lechero en el Reino Unido, se halló que dos tercios de todos los ganaderos consideran la cojera como un problema severo (Weaver, 1997). En un estudio de 17 rodeos lecheros en los Estados Unidos, 13.7 % y 16.7 % de las vacas fueron clasificadas como "clínicamente cojas" durante el verano y la primavera respectivamente (Wells et al., 1993).

Durante muchos años los investigadores han demostrado claramente la importancia de la Biotina en la nutrición de las aves, cerdos, caballos y animales de pelo. Acá la deficiencia de Biotina se asocia generalmente con: lesiones en la piel y sus integumentos; mala calidad de pelo, piel y plumas; y, especialmente lesiones en las patas. Añadiendo Biotina a los alimentos balanceados el nutricionista práctico generalmente puede reducir la incidencia de estos síntomas de forma dramática o puede evitarlos completamente.

La Biotina es parte del complejo de Vitamina B soluble en agua y un nutriente esencial para la vida, crecimiento, utilización de los alimentos, mantenimiento de los tejidos de la piel, desarrollo normal de los huesos y reproducción. La función de la Biotina en el metabolismo intermediario se asocia con una serie de mecanismos enzimáticos esenciales, en los cuales la Biotina actúa como una coenzima en reacciones de carboxilación (transferencia CO₂), jugando un papel esencial en:

- ◆ Gluconeogénesis
- ◆ Síntesis de ácidos grasos
- ◆ Síntesis de proteínas

La degradación ruminal de la glucosa significa que los rumiantes dependen casi completamente de la gluconeogénesis para su abastecimiento. Cuando el consumo de carbohidratos no es suficiente, la gluconeogénesis es el modo por el cual el cuerpo mantiene niveles normales de glucosa en la sangre comenzando por grasa y proteína. Para la síntesis de ácidos grasos de cadena larga y para el metabolismo esencial de los ácidos grasos, se requiere Biotina. También afecta la síntesis de proteína a través de su influencia en la naturaleza y tasa de formación del ácido ribonucleico. Esto parece particularmente importante para controlar la tasa de producción y de posición de sclero-proteínas, esto es, proteínas “duras” tales como la queratina, la cual es un componente de piel, pelo y cacho. Ciertos estudios han demostrado que la Biotina es activa en la queratinización, donde las células en crecimiento generan fibras de queratina. Cuando estas células mueren, la red de queratina permanece como cacho en la pared del casco. De esta forma la Biotina está involucrada, directa o indirectamente, con el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas.

Hasta hace poco, la mayoría de los nutricionistas especializados en rumiantes creían que los microorganismos del rúmen abastecían al animal con suficiente vitamina del complejo B para llenar el espacio entre requisito de estos nutrientes y el nivel hallado de forma natural en el alimento balanceado. Esta era una creencia válida porque la síntesis extensiva de la Biotina y otras vitaminas del complejo B ocurre en el rúmen y en el intestino de todos los rumiantes adultos.

Sin embargo, investigadores recientes han demostrado que la síntesis de la Biotina en el rúmen puede comprometerse por las condiciones ácidas del mismo (Da Costa Gomez et al., 1998). Esto podría limitar el abastecimiento de Biotina en vacas lecheras de alta producción o en ganado lechero de crecimiento veloz.

Problemas de Casco y Biotina:

Higuchi y Nagahata (2000) investigaron la relación entre la concentración de Biotina en el suero y el contenido de humedad de la suela en vacas con laminitis clínica y en vacas con cascos sanos. En conclusión, la concentración media de Biotina en el suero de vacas que sufrían laminitis fue bastante menor que el valor medio de las vacas con cascos sanos. También hubo un importante incremento en el contenido de humedad de la suela de vacas enfermas (43.0 +/- 1.5 %), al compararlas con los controles (34.3 +/- 2.1 %). Existe una fuerte relación inversa en la información de la concentración de Biotina en el suero y el contenido de humedad en el tejido de la suela. Estos resultados sugieren que la ruptura de la uña que resulta en una laminitis, produce un cacho mucho más suave de mayor contenido de humedad es cual es más susceptible a dañarse.

Aún bajo condiciones menos intensivas, o más semi-intensivas, parece que la Biotina tiene un efecto en la incidencia de cojera. En un experimento que involucró más de 2700 vacas lecheras Holstein y Friesian alimentadas al pastoreo en 20 establos participantes, los rodeos que recibieron el suplemento de Biotina mostraron mejor puntaje de locomoción que los rodeos sin suplemento (Fitzgerald et al., 2000). Se redujo el número de tratamientos con antibióticos para problemas de cascos en los rodeos con suplemento de Biotina y se aplicaron más zapatos a los rodeos sin suplemento, comparados con los rodeos con suplemento de Biotina.

Biotina y Producción Láctea:

Un animal que sufre fuertemente con problemas de casco no puede rendir como se espera. Primero, el dolor directo de la cojera y el no sentirse bien tiene influencia en el rendimiento. Por lo general el consumo de alimento se reduce, lo cuál conduce a pérdida de peso, reducción de la leche producida y una fertilidad más pobre. Dichos animales se pueden descartar, ya que se incrementa el costo de rechazo.

En la investigación americana descrita anteriormente (Midla et al., 1998), la información sobre la producción de leche se registró en las 100 vacas Holstein de primera lactación añadidas al estudio. Incrementó de manera importante la producción de leche (305 días de lactación) en el grupo con suplemento de Biotina, 2.7 % sobre el grupo de control. Bergsten et al., (1999) ha reportado resultados similares en una prueba de campo controlada con un establo comercial de 150 cabezas de ganado.

Desde Italia (Bonomi et al., 1996) una prueba que incluyó 135 vacas lecheras Friesian italiano durante los primeros 5 meses de lactación halló importantes incrementos en producción de leche por peso (4.7 %) así como en el contenido de grasa de la leche (3.4 %) y en el contenido de proteína (4.3 %). Los investigadores italianos también hallaron una mejor fertilidad en el grupo con suplemento de Biotina en términos de importantes reducciones en el número de días-concepción y en el número de inseminaciones por concepción.

Por todo lo mencionado anteriormente los nutricionistas de ganado de leche y de carne deben considerar el antiguo dogma que el ganado rumiante no se beneficia con el suplemento de Biotina. El estrés asociado con la gestación y lactación de vacas alta producción puede resultar en un estado fisiológico de insuficiencia de Biotina para una óptima producción y salud. El suplemento de Biotina puede por lo tanto ser requerido para que el animal logre su potencial genético.

Con base en los resultados obtenidos en varios estudios controlados en eficacia, se recomiendan las siguientes dosis prácticas:

- ◆ En rodeos lecheros y de carne, el suplemento de la dieta a largo plazo con 20 mg de Biotina por animal por día para una mejor salud de los cascos y rendimiento.
- ◆ Para las vaquillonas, el suplemento con 10-20 mg de Biotina por animal por día se recomienda como una medida preventiva, empezando a los 15 meses de edad mínimo como parte del programa de crianza. Esto puede ayudar a las vaquillonas a combatir y reducir la incidencia de problemas de casco normalmente vistos en los primeros meses después del parto.

MANEJO

Parto:

Un gran número de casos de laminitis y sus lesiones asociadas ocurre en los tres primeros meses de lactación. Nilsson (1963) usa el término "laminitis parital" y sugiere que la histamina, que es producida en el útero por causa de una retención de placenta y una metritis, causa este tipo de laminitis. También se asocia a otras enfermedades post-partales, como mastitis, cetosis y particularmente acidosis ruminal, que suceden en un corto período después del parto.

Lesiones en la suela asociadas a laminitis son más frecuentemente vistas en vacas recién paridas, en las cuales hay un antecedente de altos niveles de hidratos de carbono y poca fibra bruta en sus raciones.

Sin duda, el parto está asociado a problemas durante el temprano post parto, pero el rol exacto de cada uno de ellos no es del todo conocido y no está suficientemente claro. Este período es de grandes cambios nutricionales y de manejo, donde el animal recibe gran cantidad de concentrados.

Factores Mecánicos:

- 1- Traumatismos externos: que alteran parcial o totalmente el corion al sobrecargarlo excesivamente.
- 2- Falta de movimiento: con el movimiento la propia estructura del pie realiza una función de bombeo sanguíneo favoreciendo la vitalidad del corion. Si el animal no se mueve pueden crearse problemas de laminitis.
- 3- Falta de descanso: el pie también necesita unas horas diarias de reposo. Aquí juegan un papel importante las instalaciones, un suelo duro y poco espacio llevan a pocas horas de descanso, con lo que el corion sufre presiones innecesarias. Tener cuidado con los animales que vienen de estar en pastoreo y se introducen de golpe en establos.
- 4- Tipo de suelo: no favorecen lo suelos duros e irregulares, piedras y rejillas con medidas inapropiadas (mucho agujero y poco apoyo).
- 5- Peso corporal excesivo: que obliga a que el pie soporte muchos kilogramos por cm² creando una mayor presión en el corion. Esto es patente en casos de vaquillonas de desarrollo muy rápido para llevarlas al parto muy jóvenes, su incremento de peso diario entre los meses 3 y 15 son muy superiores a lo normal. Si no se las mantiene sobre una superficie relativamente blanda suelen presentar más hemorragias palmares y lesiones asociadas a laminitis clínicas y subclínicas que aquellas vaquillonas que se desarrollaron más pausadamente y que logran un desarrollo de su pie en general y del estuche córneo en particular más adecuado a su peso corporal.
- 6- Conformación de las extremidades: puede provocar una sobrepresión en un área concreta del corion.
- 7- Dureza de las pezuñas: una pezuña excesivamente blanda deja transmitir fácilmente las agresiones externas, es el caso de pezuñas que se mantienen de modo constante en un ambiente muy húmedo, en ambientes sucios o también podría deberse a carencias en la queratinización del casco por carencias de Zinc, Azufre, etc.
- 8- Mal reparto del peso: bien por pezuñas mal conformadas que se corregiría con un arreglo funcional o bien de un modo fisiológico. En condiciones normales el animal tiende a descansar más peso sobre las pezuñas traseras externas y las pezuñas internas delanteras de modo que son estas pezuñas las que sufren más los procesos laminíticos.

- 9- **Conducta:** un animal sumiso es más susceptible de padecer este tipo de procesos al no permitírsele el reposo adecuado por parte de los animales dominantes. Para evitar esta situación habría que procurar la introducción de nuevos animales en el grupo en lotes y no de modo aislado, sobre todo si son vaquillonas y dejar espacios amplios para evitar roces y peleas.

Con el incremento de la intensificación, en la actualidad se mantiene al ganado confinado con espacios reducidos, con pisos duros y lugares para dormir o descansar muchas veces poco adecuados. Este error de manejo obliga al animal a permanecer de pie mucho más de lo que acostumbra a hacerlo sobre una superficie dura y agresiva. A esto debemos sumarle la imposibilidad de realizar el ejercicio físico habitual que realizan los vacunos a pradera.

La sumatoria de estas condiciones determina la instauración de una laminitis subclínica, de tipo traumática, por el continuo permanecer sobre el cemento duro, e hipovolémica puesto que la falta de ejercicio reduce el flujo sanguíneo a través del corion de la pezuña, determinando trastornos y quiebres en la continuidad de la formación de tejido córneo.

Ciertamente, si éstas situaciones se mantienen indefinidamente, la condición podal seguirá el mismo camino de las laminitis crónicas.

Manifestaciones Clínicas:

A partir de la clasificación de la laminitis en aguda, subaguda, crónica y subclínica, es evidente que esta clasificación es engañosa pues no hay una evidencia objetiva que demuestre que un incidente de la enfermedad no pueda manifestarse por sí mismo sucesivamente en más de una forma de esta condición. La evidencia histopatológica sugiere que la enfermedad es o a lo sumo puede ser progresiva. En otras palabras es concebible que en una población de animales, algunos animales pueden tener signos subagudos de la enfermedad y otros pueden ser clasificados como subclínicos. Si la enfermedad estuvo presente por un período prolongado es muy probable que esté presente en su forma crónica. La distribución de las manifestaciones en una población dependerá de:

- 1- La severidad del insulto.
- 2- La frecuencia del insulto.
- 3- La susceptibilidad individual (genética) de cada animal dentro de la población.
- 4- La duración de tiempo durante el cual la población ha sido sometida al insulto.

La laminitis aguda y subaguda puede ser identificada clínicamente como causantes de aberraciones en el andar como resultado de un proceso que causa dolor en el momento en que la observación es hecha. La evidencia histológica puede o no ser observada al mismo tiempo después que un episodio agudo o subagudo ha sido resuelto. El término subclínica es usualmente aplicado en casos en que no se ve afectado el deambular del animal pero hay evidencia histológica en la cápsula de la pezuña que el insulto ha ocurrido como una hemorragia en la suela o surcos en la muralla. También hay consenso de opinión en que ciertas enfermedades del pie son más frecuentes en rodeos en los cuales la laminitis subclínica está presente con respecto a rodeos en la cual está ausente. Está claro que la laminitis crónica es el resultado de algunas de las formas de laminitis descriptas anteriormente. Se estima que la incidencia de laminitis crónica en bovinos es baja, aproximadamente un 2 %.

LESIONES PODOALES ASOCIADAS A LAMINITIS

A - **Lesión Primaria:** Es definida como la que ocurre como resultado directo de los cambios histopatológicos del corium producidos por el insulto.

A-1- **Hemorragias en la Suela:** Es la mayor característica indicación de un insulto que ha producido laminitis sucedido hace algún tiempo (a veces meses antes que sea observado el fenómeno). Este signo es un dato histórico y no una indicación del estado del animal en el momento del examen. El porcentaje de crecimiento del cuerno varía de acuerdo a la época del año y al desgaste del mismo. Como regla una hemorragia toma entre dos a tres meses en aparecer en la superficie de la suela.

La hemorragia toma la forma de una pincelada suave rosada, o una pronunciada coloración roja o color rojo muy oscuro y sólido. Es raro que la presión con el pulgar produzca dolor o desaparición del color por debajo de la superficie. En comparación aparecen hemorragias cuando se ha desgastado mucho la superficie de la suela quedando esta muy fina y con trauma que causan rupturas de vasos sanguíneos. En estos casos la suela se puede deprimir fácilmente y al hacerlo causa dolor en el animal. En estos casos el color de la sangre es azul o negra.

Las hemorragias pueden ser peor en animales pesados, con miembros posteriores rectos, o animales que caminan sobre concreto o pezuñas excesivamente blandas por estar sumergidas durante mucho tiempo en barro con materia fecal y orín.

- A-2- Ablandamiento de la Suela del Cuerno: No hay una evidencia objetiva que el cuerno de la suela que se produce después de un episodio de laminitis es más blando que lo normal. Esto puede o no estar asociado a una coloración amarillenta del cuerno. Se cree que el cuerno blando es más vulnerable a los daños que el cuerno normal.
- B - Lesión Secundaria: Las lesiones secundarias son enfermedades que ocurren más frecuentemente en hacienda que ha sido afectada por un proceso laminítico con respecto a los que no lo han sufrido.
- B-1- Pododermatitis Circunscripta (Úlcera Solear): La lesión más comúnmente asociada a laminitis subclínica es la pododermatitis circunscripta. Peterse y Antonisse (1981) y Peterse (1986) estiman que la heredabilidad para la úlcera podal en hembras Frisias es de 0.14. Nielsen y Smedegaard (1984) dan una estimación similar. Peterse et al (1982) reporta un dato menor 0.09. La heredabilidad en las lesiones de la suela fueron estimadas entre 0.1 y 0.2 por Peterse et al (1982) y por Smith y Verbeek (1984). Muchos investigadores creen que la causa es laminitis si esto ocurre por arriba del 10% de las vacas en un rodeo durante cualquier año. Aún así la laminitis es considerada como la causa más común de úlcera solear. Un desvasado excesivo o permitir que los animales caminen distancias muy largas sobre superficies abrasivas y que produzcan suelas demasiado flexibles son factores predisponentes para esta afección.
- B-2- Dermatitis Interdigital (Footrot): En Holanda está en parte demostrado que el footrot de establos es muy común en establecimientos con hacienda con alta incidencia en laminitis.
- B-3- Enfermedad de la Línea Blanca: Esta condición es también considerada como asociada a laminitis. Se desconoce el tiempo en relación a la laminitis y a la aparición de la enfermedad. El significado de las hemorragias en la línea blanca de la pinza tampoco se conoce. En algunos casos la hemorragia es tan severa en la región de la pinza que la línea blanca aparece desintegrada y hasta parecería una úlcera en pinza. Este fenómeno está asociado con la rotación de la tercer falange. En estos casos si hay abandono o negligencia se producen infecciones severas que llevarían a la necesidad de amputación del dedo.
- B-4- Erosión de los Talones: Esto puede ser una complicación de la dermatitis interdigital. Actualmente algunos autores piensan que la laminitis es una causa predisponente de la erosión de talones. La laminitis produce capas de hemorragia en el desarrollo del cuerno de la suela. Estas capas finalizan en los talones como finas estrías. Se piensa que las bacterias que normalmente están presentes en la zona invaden estas estrías y desarrollan en los restos de sangre presentes. Esto es sólo una teoría, los investigadores creen que la erosión de talones ocurre más frecuentemente en animales con laminitis.
- B-5- Doble Suela: La doble suela sucede luego de una brusca y completa interrupción de la producción del cuerno seguida de una reiniciación en la producción normal. Esta condición usualmente no causa alteración en el deambular del animal y en general se evidencia durante el desvasado.

LAS AFECCIONES PODOALES Y SU REPERCUSIÓN EN LA FERTILIDAD

La enfermedad podal representa para la hembra bovina (tanto lechera como de carne) una fuente de estrés. Los orígenes de este estrés son varios, ante todo el calor, particularmente intenso en las formas en las cuales están involucradas estructuras podales profundas, después problemas locomotores con la consecuente dificultad en la toma del alimento y mantenimiento en la escala jerárquica.

Sobre todo el dolor, constante en los síndromes podales de importancia clínica, provoca un notable estrés que perdura por un tiempo largo y determina la instauración del Síndrome General de Adaptación. Este síndrome es una compleja reacción neuro-humoral en la cual estímulos de carácter nervioso actuando sobre el eje hipotálamo hipofisario determinan alteraciones del cuadro endócrino. La principal consecuencia inmediata del síndrome es el aumento en la secreción de ACTH que altera las variaciones circadianas de la colesterolemia.

Las manifestaciones estrales son máximas cuando la colesterolemia es elevada (en el bovino entre las 00 y las 9:00 hs AM), esta alteración circadiana puede producir alteraciones en los horarios de manifestación de estros. Las patologías podales obstaculizan además las manifestaciones estrales. Aún en ausencia de alteraciones en el cuadro hormonal, una hembra bovina presenta modificaciones en su comportamiento, este déficit locomotor obstaculiza la manifestación de los síntomas del estro, la aumentada actividad y el comportamiento de monta activo al principio y al final y el pasivo (exclusivo del período estral).

El aumento en los niveles de ACTH está constantemente asociado a una depresión en la liberación de LH. El síndrome general de adaptación se acompaña por lo tanto de profundas alteraciones de las manifestaciones estrales, dificultad en la ovulación y reducción en la tasa hemática de Progesterona.

ESTRÉS

El dolor causado por un problema podal serio es presumiblemente estresante, sin embargo la evidencia de liberación de corticosteroides en la vaca renga hasta ahora no ha sido publicado.

El transporte de vacas en camión, que es un factor medianamente estresante, bloquea la liberación de LH, y causa la liberación de corticosteroides. (Nanda 1989). Cuando la concentración en sangre de cortisol es elevada, no se libera LH, durante y después del transporte. Está demostrado que el cortisol interfiere con la liberación de LH. (Stoebel 1982).

La observación del mayor efecto deletéreo sobre fertilidad con lesiones diagnosticadas en el período de 71 a 120 días post parto es sugestivo sobre la interferencia en la liberación de LH, en cuanto a la ovulación y al soporte del tejido luteal.

Analizando esto y tomando en cuenta los resultados de Sheldon (1993) que administró GnRH en los días 11 a 13 post servicio aumentando de esta forma el porcentaje de preñez. En este momento del ciclo estral se piensa que hay una luteinización parcial o atresia de la onda folicular emergente, probablemente por liberación de LH por parte de la hipófisis, resultando una demora en la luteólisis. Esta corta demora en la reaparición del estro da al embrión más tiempo para producir bTP-1 antes que la prostaglandina sea producida. En definitiva la GnRH compra tiempo para que el embrión mande la señal de su presencia ante la madre.

Las consecuencias de dichos disturbios endócrinos pueden ser varias, una de las más frecuentes es el anestro, con ausencia de actividad cíclica sobre los ovarios y posible atrofia de los mismos. Esto último está dado en general por la menor ingesta del animal con disminución de la energía. También es frecuente ver una demora en la involución uterina.

Las pérdidas económicas originadas por las afecciones podales, son difíciles de calcular, lo que es posible observar es que al producirse una afección en el pie se manifiesta una claudicación y ésta invalida al animal en su escala social, llega más tarde que el resto del rodeo al pastoreo, aguadas y comederos, de los cuales es desplazado por los animales sanos en su estado general. Ante la dificultad de caminar y debido al dolor el animal reduce su ingesta y por lo tanto su peso corporal y su producción. Además el animal permanece más tiempo en decúbito.

Las pérdidas ocasionadas por éstas afecciones podales en el ganado (tanto lechero como carnívero) podemos enumerarlas como sigue:

- ◆ Pérdidas en la Producción.
- ◆ Pérdidas Económicas.
- ◆ Pérdidas de la Condición Corporal.
- ◆ Pérdidas Reproductivas.

Pérdidas en la Producción:

En definitiva todo lleva hacia una pérdida económica que no está prevista dentro de los gastos del establecimiento.

- ◆ Disminución en la ingesta diaria de alimento.
- ◆ Dificultad en su desplazamiento.
- ◆ Aumento del tiempo en decúbito.
- ◆ Disminución del peso corporal como efecto directo en la reducción de la ingesta.
- ◆ Disminución en la ganancia diaria de peso.
- ◆ Disminución en la producción de leche.
- ◆ Disminución de la actividad sexual por disminución de los signos de estro, atraso en la concepción y como consecuencia disminución de la fertilidad del animal afectado.

Producción Lechera:

Hay varios autores que han estudiado el tema y que han demostrado con cifras las pérdidas en la producción lechera en vacas con problemas podales, si uno analiza que a una vaca con cojera le es difícil caminar y por lo tanto su ingesta disminuye, es lógico pensar que su producción lechera también disminuye. Uno de los puntos importantes en esta pérdida es que la mayoría de las afecciones aparecen entre los 30 y los 90 días post parto, donde la vaca está en su pico de lactancia, y si el mismo es afectado, difícilmente llegue a la producción esperada por el productor y que genéticamente estaba capacitada para producir.

Pérdidas Económicas:

- ◆ Disminución en la producción (leche, carne).
- ◆ Disminución de la performance reproductiva, con aumento del intervalo parto-parto.
- ◆ Aumento en el porcentaje de rechazo, con una clasificación perjudicial en cuanto a calidad de res.
- ◆ Aumento en el reemplazo de animales.
- ◆ Retraso en el avance genético, como consecuencia directa del aumento en el porcentaje de animales rechazados.
- ◆ Aumento de los costos por tratamientos y atención veterinaria.
- ◆ Aumento del trabajo que demanda el tratamiento y el manejo de los animales rengos.

Los estudios hechos sobre pérdidas en rodeos lecheros demuestran que éstas son considerables y además se van incrementando por una mayor incidencia de aparición de las afecciones podales.

Pérdida de la Condición Corporal:

En un principio la pérdida de la condición corporal puede manifestarse solo como un enflaquecimiento del animal, desaparición de los depósitos grasos en cadera, parrilla costal, región escapular, etc.; si la situación persiste con una claudicación crónica, que produce dolor intenso, se puede llegar a la atrofia de masas musculares siendo esta última condición irreversible. Payne (1966) informa sobre la mala calidad de la res de animales rechazados por causas podales. Weawer (1964) informó una pérdida de peso de hasta el 25% , Fessl (1968) informó que una vaca afectada puede perder hasta 130 kg. Todo esto lleva a que el animal tenga un estado deficiente que llevará a otros aparatos (reproductivo) a ser menos eficientes, y así es como ase animal es rechazado y vendido a un precio menor.

Britt (1992) relacionó la pérdida de peso corporal y la función reproductiva. Vacas con pérdida de 0.5 o más de su condición corporal durante las 5 primeras semanas de lactancia, demuestran una reducción en la fertilidad. Estimando que se requieren entre 60 a más días para el crecimiento de un folículo primordial inactivo al estado ovulatorio, el primer y segundo folículos ovulatorios post parto desarrollan cuando el balance energético es positivo en el período seco. En contraste el tercer, cuarto y quinto folículos ovulatorios desarrollan cuando el balance energético es más negativo en el post parto. Se postula que condiciones metabólicas adversas durante éste período pueden influenciar el desarrollo de folículos primordiales, esto se refleja adversamente en una baja de la fertilidad. Se midieron los niveles de P4 después del primer y segundo celo en animales por arriba y por debajo del promedio de pérdida de condición corporal, y los mismos fueron similares. Sin embargo, los niveles de P4 en los celos siguientes fueron mayores en aquellos animales con menos porcentaje de pérdida de condición corporal y que resultaron ser más fértiles.

Pérdidas Reproductivas:

La acción de la claudicación sobre la fertilidad está relacionada íntimamente al momento reproductivo en que se inicia el problema podal, la gravedad del mismo, el tiempo y forma de evolución, etc. Es muy importante este impacto cuando sucede dentro de los 30 a 90 días post parto, pues actúa directamente aumentando el intervalo parto concepción.

Una vaca con claudicación reduce su actividad de monta cuando está en estro y difícilmente se deje montar, pasa más tiempo en decúbito. El dolor y el estrés que la patología podal produce interfieren en la endocrinología reproductiva, hay mayor liberación de endorfinas en vacas con patologías podales.

Dewes (1978) estudió en Nueva Zelanda dos rodeos sobre pasturas, e informa que las cojeras demoran la aparición del estro, con una pobre performance reproductiva , lactancias más cortas, menor cantidad de grasa y disminución del peso corporal.

Hassall observó vacas sobre pasturas. La vaca renga permanece echada por más tiempo y se alimenta por períodos más cortos con relación a la vaca normal. Concluyendo que la afección podal tiene un serio efecto sobre el bienestar y la productividad.

Como conclusión de muchos autores que han estudiado la relación entre las vacas con afecciones podales y su fertilidad, se puede decir que en estas vacas se ven alterados los siguientes índices reproductivos:

- ◆ Intervalo parto- primer servicio.
- ◆ Intervalo parto- concepción.
- ◆ % de preñez al primer servicio.
- ◆ Índice de inseminación artificial.
- ◆ % de rechazo.
- ◆ % de rechazo después de 1 o más servicios.
- ◆ % de vacas preñadas.

La cojera causada por lesiones específicas del casco está asociada con un incremento de 7 días a primer servicio y 11 días abiertos más en comparación con compañeras de rodeo sin cojera. Investigadores británicos han encontrado que si se desarrollan lesiones de la suela entre 36 y 70 días después del parto, el tiempo transcurrido al primer servicio y los días abiertos aumentan en 17 y 30 días respectivamente.

A partir de estos hallazgos está claro que las afecciones podales en vacas lecheras tienen un marcado efecto sobre la fertilidad. La magnitud de estos efectos depende del tipo de lesión, severidad y duración de la cojera y el tiempo de aparición de la misma con relación al parto.

PREVENCIÓN DE LAS AFECCIONES PODALES:

Cuidado de las Pezuñas:

Como regla general, las pezuñas deben recortarse por lo menos una vez durante la lactancia, siendo la hora del secado un tiempo propicio para hacer esto. A su vez, las vacas y las vaquillonas de reemplazo deben ser tratadas o recortadas cuando sea necesario, en caso de que se presente algún problema.

Mientras más grande es el rodeo, la detección temprana de los problemas de patas se convierte en algo difícil de lograr. Esto se debe a que la detección se lleva a cabo por los arreadores o los propios ordeñadores. Desafortunadamente, lo que sucede con mayor frecuencia de la necesaria, es que los empleados encargados de separar estos animales los separan cuando es demasiado tarde. El producto de este descuido es una vaca con potencial para dar leche, pero cuyas reservas corporales han sido eliminadas por los problemas de patas y el estrés asociado con estos. Básicamente esto sucede porque es difícil y doloroso para la vaca el caminar dos o tres veces al día para ser ordeñada con una o más patas afectadas. Si ponemos un poco de pensamiento en este asunto, es lógico que lo primero que va a hacer la vaca para eliminar la presión en las pezuñas afectadas es disminuir la cantidad de alimento ingerido lo que ocasiona pérdida de peso, disminución de la producción y desarrollo de complicaciones secundarias debido al estrés.

Medidas de Manejo:

Las enfermedades podales tienden a proliferar bajo condiciones húmedas y lodosas del suelo. Las condiciones secas tienden a reducir la incidencia de las mismas. Estas enfermedades también pueden desencadenarse en vacas que pastorean en potreros secos con rastrojo que lastime la pezuña. Se pueden realizar medidas preventivas que incluyen:

Manejo Genético:

- ◆ Seleccionar animales con buenos aplomos. Selección de los toros a utilizar y de la reposición, considerando características deseables y mejoradoras en calidad de aplomos y uñas
- ◆ Suspender el uso de la línea de reproductores, si el caso lo amerita.

Manejo de Instalaciones:

- ◆ Proporcionar un medio ambiente limpio y seco.
- ◆ No rellenar pozos con piedras ni cascotes.
- ◆ Mantener un buen drenaje de los corrales, sobre todo en donde están los bebederos.
- ◆ Prevenir que se lastimen los animales con objetos filosos como piedras o en climas muy fríos el congelamiento del estiércol.
- ◆ Permitir de ser posible que las vacas permanezcan parte del día en el potrero.
- ◆ Minimizar el estrés calórico. El jadeo y la reducción del apetito contribuyen a la acidosis.

Manejo Clínico:

- ◆ Mantener las pezuñas recortadas para reducir el estrés sobre el tejido suave de la pezuña.
- ◆ Efectuar la revisión clínica y recorte de pezuñas (si lo requieren) sistemáticamente, por lo menos una vez al año.
- ◆ Control post parto de las infecciones, tales como metritis y mastitis.
- ◆ Práctica del “trimming” (recorte de las pezuñas).

Manejo Nutricional:

- ◆ Asegurarse que el ganado reciba nutrientes adecuados para tener huesos y tejidos en buen estado.
- ◆ Efectuar los cambios de dieta en forma paulatina. Un cambio en la ración debería hacerse paulatinamente a lo largo de dos semanas.
- ◆ Evitar la sobrealimentación de las vaquillonas en el post parto.
- ◆ Alimentar con raciones de “transición” apropiadas. Asegúrese que la fibra detergente ácido (FDA) sea menos del 21 % de la materia seca y que la fibra detergente neutro (FDN) sea por lo menos 28 % de la materia seca. Por lo menos 18 % de la FDN debe provenir del forraje. No más del 40 % de las raciones deben ser carbohidratos no estructurales.
- ◆ Alimentar con forraje picado tosco. Las partículas grandes de forraje estimulan la secreción de saliva, el Bicarbonato de Sodio que contiene es un amortiguador natural que ayuda a prevenir la acidosis. Por lo menos una cuarta parte de las partículas de ensilado deben ser de 3.8 cm o más largas (5 cm).

- ◆ Considerar la inclusión de amortiguadores. El Bicarbonato de Sodio puede ayudar a minimizar el riesgo de acidosis al principio de la lactancia. Suministrarlo a razón de 0.75 a 1 % de la materia seca total de la ración. Concentraciones superiores al 1 % producen caída de la palatabilidad.
- ◆ Repartir el concentrado en el mayor número de veces posible al día para lograr un mínimo de desajustes bruscos de las condiciones ruminales.
- ◆ Un picado excesivo de la fibra reduce la eficacia de ésta para promover la rumia y la secreción salival. Una buena medida sería conseguir un mínimo de un 25 % de las partículas del forraje con una longitud mínima de 5 cm. Si el aporte de forraje es silo de pastura con solo un 10 % de partículas mayores a 5 cm habría que suplementar con 2.5 kg de heno largo al día. Y si el silo aporta solamente el 5 % de partículas mayores de 5 cm habría que aportar 4.5 kg de heno largo al día.
- ◆ Limitar el uso de carbohidratos no estructurales y tener en cuenta que no solo están en las harinas, sino que el silo de maíz tiene un contenido elevado de ellos. No deben superar el 35 a 40 % de la materia seca de la ración.
- ◆ Los subproductos como cascarillas, pulpas y semilla de algodón pueden suplir en buena parte a las harinas aportando menos carbohidratos no estructurales y más fibra. Ello puede ayudar a disminuir los problemas ruminales.
- ◆ La molienda fina y la humedad de los almidones acelera su degradabilidad. Por ello sería recomendable una molienda algo basta. Del mismo modo puede ser recomendable el desecado del silo de maíz si tiene mucha humedad.
- ◆ Comprobar la humedad de los distintos componentes de la ración. El uso de forraje muy húmedo nos puede inducir a errores en el aporte real de materia seca del mismo ingerida por el animal y recibir este una sobrecarga de concentrados.
- ◆ Evitar alimentos mohosos o en mal estado, que pueden aportar por si mismos sustancias vasoactivas o alterar el equilibrio ruminal.
- ◆ Evitar un alimento excesivamente rico en proteína degradable y bajo en fibra como fuente exclusiva de alimentación.
- ◆ Suplementar la ración con un complejo vitamínico-mineral.

Adaptación Preparto:

Teniendo en cuenta que los procesos laminíticos aparecen más alrededor del parto, estos debieran ser los períodos más tenidos en cuenta para la prevención.

Una primera medida sería evitar los edemas de ubre. Cuando una vaca desarrolla un edema de ubre, el edema no queda circunscrito a la ubre, sino que afecta en mayor o menor medida a todo el tercio posterior del animal, con más incidencia en zonas declives como son los pies. Es por lo tanto una causa potencial de laminitis.

Desde el punto de vista de la alimentación habrá que evitar alimentos ricos en Calcio (pulpa de remolacha, y sobre todo de cítricos), en Sodio y los excesos de proteína fácilmente degradable (el mejor forraje para el período seco es la hierba seca). Asimismo es conveniente el ejercicio físico para movilizar los líquidos del edema.

Otra cosa a tener en cuenta en el período seco es la cantidad de concentrado aportado. Normalmente lo que se hace, en las últimas fases del secado, es un incremento gradual del concentrado. Hay que tener en cuenta que conforme se acerca el parto la capacidad de ingesta de materia seca disminuye, por ello si se aumenta el concentrado el porcentaje del mismo se hace mucho mayor, más aún si se considera la mayor palatabilidad de estos con respecto a los forrajes. No hay problemas para raciones mezcladas pero si para las de aportes separados.

Aunque las cifras del descenso de ingesta de materia seca son variables, una cifra media puede ser un descenso de al menos un 15 % desde el inicio del secado hasta las últimas fases (si bien cerca del parto el descenso es más acentuado).

Habrà que observar el ambiente donde están las vacas secas, pues si las condiciones son adversas para el animal, este aún declina más la ingesta. Hay que intentar usar el preparto como una adaptación eficaz al postparto. Animales que sufren un brusco cambio de ambiente y cambios sociales son más proclives a tener alteraciones metabólicas, sobre todo si hablamos de primerizas.

Adaptación Postparto:

A la hora de formular raciones en vacas recién paridas, tener en cuenta al establecer los porcentajes de forraje y concentrado, que el máximo de ingesta de materia seca suele ocurrir no antes de la 10ª semana postparto.

Esto es especialmente importante a la hora de establecer niveles crecientes de concentrado en las primeras 6 semanas después del parto, lo cuál puede llevar (si no se valora lo anterior) a niveles de forraje : concentrado de 70:30 y hasta 80:20, cuando el límite recomendado es 60:40.

Lugar de Descanso:

Muchas veces cuando se instauran normas de manejo para un rodeo lechero o se procede a construir instalaciones o lugares en donde se mantendrán y alimentarán las vacas destinadas a la producción lechera, no se considera en absoluto los hábitos y las costumbres de estos animales.

Con las planificaciones y con las implementaciones de construcciones existentes de antes y que ahora se estarían utilizando para el rodeo lechero, se ignoran por completo los principios de la bionomía y etología del rumiante. Para conocer estos conceptos es necesario informarse acerca de la normalidad y los hábitos de los animales lecheros.

El ambiente natural de las vacas lo constituye la pradera: rica, generosa, nutritiva y confortable. La vaca se alimenta de ella y sobre ella descansa, rumia y duerme. Terminado el ordeño de la mañana, la vaca dedica aproximadamente dos horas a ingerir y deglutir abundante pasto. Posteriormente ubica algún lugar que sea suficientemente cómodo para echarse en decúbito esternal y rumiar plácidamente su ingesta matinal. Esta rutina la repite después del ordeño de la tarde con lo cual una vaca normalmente permanece echada, rumiando y descansando aproximadamente 14 a 16 hs diarias. El resto de la jornada transcurre en el lugar de ordeño, caminando y corriendo.

Estas cifras no son valores absolutos, ya que dependen de muchos elementos imprevistos y propios de cada establecimiento, pero nos dan una visión objetiva de los hábitos de una vaca lechera.

En consideración a que estas vacas siempre asumen la posición decúbito esternal, es necesario tener presente que el 80 % de su peso corporal se distribuye, en este decúbito, sobre ambos carpos y ambos tarsos.

Si se observa la impresión que deja una vaca en la pradera, después de haber estado echada toda la noche, se logrará una buena indicación del espacio que requiere para estar confortable.

Estas observaciones son las que se deben tener en consideración cuando se diseña algún recinto destinado a mantener vacas lecheras en confinamiento: el lugar de descanso, vale decir la cama, debe ser:

- ◆ Amplia
- ◆ Blanda
- ◆ Pareja
- ◆ Con leve pendiente

Las dimensiones ideales para camas o dormitorios destinadas a vacas tipo Holstein son de 2.40 m x 1.13 m con una pendiente de 5 %, la superficie debe ser plana y blanda.

Caminos y Callejones:

Otro elemento que debe ser considerado en estos planteles de producción intensiva, son los caminos y callejones por donde caminan habitualmente las vacas. Estos deben ser diseñados y mantenidos de tal forma que las aguas de lluvia puedan escurrir libremente y sí evitar la formación de surcos y camellones que dificultan mucho el paso de las vacas. Es necesario que sean planos, con leve declive hacia ambos costados, lo que posibilita el escurrimiento de agua, y con una cubierta de material pétreo fino. Para esta cubierta no es recomendable el empleo de material de demolición o material pétreo molido, por lo agudo y cortante de sus aristas.

Hay que poner atención a las distancias que las vacas tienen que caminar hacia el establo, así como la condición de los pasillos en los que éstas tienen que caminar para llegar a ser ordeñadas. Por lo tanto, es indispensable hacer que las vacas caminen en condiciones que sean lo más cómodas posibles.

Algunos ganaderos han optado por instalar cinturones de hule o algún tipo de cama en los pasillos.

Superficie:

Finalmente, y sin ser menos importante que los puntos anteriores, es necesario analizar las características de la superficie sobre el cual permanecen confinadas las vacas. Estas superficies, que mayoritariamente son de cemento, deben ser planas, continuas, levemente ásperas y hasta donde sea posible, ser mantenidas limpias y secas. No deben presentar grietas ni baches puesto que atentan seriamente contra la integridad de las pezuñas. La superficie debe ser lo suficientemente rugosa para que los animales no resbalen (durante los celos) pero libre de piedras realzadas. Algunos autores recomiendan realizar una trama de grietas, por medio de maquinarias, de 6 mm de profundidad, 13 mm de ancho y una separación de 9 a 10 cm.

Con esto se controla la posibilidad de resbalones.

El material fecal debe ser retirado diariamente con el propósito de controlar las afecciones corrosivo-pútridas a nivel de las pezuñas. Junto con esto deben tomarse medidas precautorias y evitar el ingreso de piedrecillas a la superficie de cemento puesto que son elementos de alto riesgo que conllevan la posibilidad de contusiones o de perforaciones de la suela de las pezuñas.

Medición del pH Ruminal:

Debemos recordar que en caso de que haya un incremento abrupto en los problemas de patas, la medición del pH ruminal es un buen indicador de desbalances en la ración. Todavía no se ha llegado a un acuerdo acerca de la hora más adecuada para tomar esta muestra después de que las vacas han sido alimentadas. Según ciertos autores, si después de dos horas el pH se encuentra por debajo de 5.8, existen problemas que tienen que ser atendidos.

Longitud de las Partículas del Forraje:

La siguiente es una recomendación de Larry Chase, de la Universidad de Cornell. En una investigación conducida en granjas lecheras de Wisconsin, se reportó el tamaño de la partícula con el porcentaje de alimento retenido entre las mallas 1 y 2 usando el separador de partículas de forraje de Wisconsin (si se utiliza el separador de partículas de la Universidad Estatal de Pensilvania, las partículas que quedan en la malla superior son comparables a lo que queda en las dos mallas superiores del separador de Wisconsin). Estas mallas tienen aperturas de 19 y 13 mm o mayores.

Promedios de tres alimentos analizados

Parámetro Medido			
Longitud Promedio	0.775	0.78	0.516
% Retenido Encima de la Primera Malla	15.4	12.8	6.5

Hubo también algunas observaciones interesantes relativas a los forrajes, almacenamiento y mezclado. Estas fueron:

- ◆ El ensilado de heno con alto porcentaje de materia seca tenía longitud de partícula más corta.
- ◆ Los ensilados almacenados en silos de “trinchera” tenían longitud de partícula más larga que los ensilados almacenados en silos “verticales”.
- ◆ El porcentaje de ración integral (RTM) remanente en las mallas 1 y 2 bajó a medida que aumentó el tiempo de mezclado.
- ◆ El único trastorno metabólico en este estudio que estuvo relacionado con el tamaño de la partícula fue la laminitis. Los rodeos con y sin laminitis están incluidos en el siguiente cuadro:

Longitud de Partículas y Laminitis

	Con Laminitis	Sin Laminitis
Vacas con Laminitis (%)	28.8	0.0
% de Forraje en la Ración	42.9	49.5
Partículas en las Mallas 1 y 2		
Ensilado de Heno (%)	10.38	15.374
Ensilado de Maíz (%)	12.44	11.04
RTM (%)	3.45	7.90

Por lo menos de 15 a 25 % del ensilado de heno y de 7 a 10 % del ensilado de maíz debe estar en las mallas 1 y 2 con el separador de Wisconsin y en la malla superior del separador de Pensilvania. Si está dando 50 % de forraje en su RTM, la meta debe ser tener la mitad de partículas que se tendrían si se separan solamente los forrajes de la ración en estas mallas.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión y resumiendo los puntos más importantes del trabajo, citaré los siguientes ítems:

- ◆ Debemos tener en cuenta que las patologías podales son una problemática tanto a nivel nacional como internacional, que afectan a todo tipo de explotación ganadera (vacas de tambo, vacas en engorde y animales de feet-lot).
- ◆ Las patologías podales son la tercer causa de descarte de animales en los tambos luego de las reproductivas y las mastitis. Esto trae como consecuencia un aumento en la reposición de animales, disminución de las posibilidades de selección dentro del rodeo y atraso en el avance genético.
- ◆ Dentro de las patologías podales, la de mayor incidencia en los establecimientos nacionales es la Pododermatitis Aséptica Difusa (Infosura), de etiología multifactorial y muy relacionada con la calidad y nivel de alimentación del rodeo bovino. La acidosis ruminal es muchas veces el factor desencadenante de esta patología.

- ◆ Si bien la Infosura guarda mucha relación con la nutrición del ganado (% de hidratos de carbono, nivel proteico de la dieta, deficiencias minerales (Zn, Cu, Se) y vitamínicas (Vitamina E, Biotina)), debemos tener en cuenta que éste factor nutricional está en estrecha relación con la calidad genética del rodeo, con el manejo del mismo y con la infraestructura del establecimiento (caminos, sala de ordeño, camas, etc.).
- ◆ La Infosura trae como consecuencia otras patologías podales de importancia tales como: úlcera solar, dermatitis interdigital, enfermedad de la línea blanca, erosión de talones, doble suela, etc; muchas veces generalizadas y tratadas como “pietín” sin buscar el origen de las mismas.
- ◆ Otra consecuencia de ésta patología podal es su repercusión en la fertilidad del rodeo afectado. El dolor asociado al estrés causado por la misma altera los índices reproductivos (intervalo parto-primer servicio, intervalo parto-concepción, % de preñez a primer servicio, índice de inseminación artificial, etc).
- ◆ Esta enfermedad trae pérdidas a nivel productivo, reproductivo, pérdidas en la condición corporal y, finalmente, pérdidas económicas para el establecimiento.
- ◆ Por último, y lo más importante a tener en cuenta, es que la prevención es la clave para el control de éstas afecciones, mediante un buen manejo genético, zootécnico, nutricional y clínico del rodeo bovino. Seleccionando animales con buenos aplomos y calidad de casco, utilizando raciones formuladas para cada etapa en la vida productiva de los animales, evitando excesos y deficiencias nutricionales, proporcionando un medio ambiente adecuado para cada explotación, realizando un buen manejo del rodeo, etc. Dentro de las técnicas más modernas podemos mencionar la medición de la longitud de las partículas del forraje y la medición preventiva del pH ruminal.

BIBLIOGRAFÍA

- Práctica Bovina 2 (Manual para la Práctica Veterinaria). Editorial Intermédica (2000). (pg 80-81).
- Temas de Bovinos de Carne. (Jorge López Seco-Hugo Von Bernard). Editorial Hemisferio Sur (1995). (pg 40).
- Temas de Clínica de Rumiantes. (Área de Clínica Médica y Quirúrgica en Rumiantes-UBA-FCVet) (2000). (pg 59-69).
- Manual de Patología Bovina. (Heidrich-Gruver). Editorial Acribia.(1976).(pg 8, 76-78, 191-198, 201-202).
- Enfermedades de los Bovinos. (Gustav Rosenberger). Editorial Hemisferio Sur. (1989). (Tomo1: pg 461-465, Tomo2: pg 321-328, 334, 349-354).
- Clínica Rural de los Bovinos. (Juan E. Reener). Editorial Hemisferio Sur.(1987). (pg 125-126).
- Enfermedades del Ganado Bovino. (E. Wiesner). Editorial Acribia. (pg 247).
- Nutrición Animal. (Arón A. Bondi). Editorial Acribia. (1988). (pg 510-511).
- Las Enfermedades de la Producción en las Vacas Lecheras en Transición. (Dr. Carlos N. Corbellini).
- Las Afecciones Podales y su Repercusión en la Fertilidad del Rodeo Lechero. Segundas Jornadas de Reproducción Bovina, Villa María, Córdoba. (Dr. Bruno Rutter). (1998).
- Hoff Care (For Dairy Cattle). (James E. Nocek). (Hoard`s Dairyman). (1993).
- Enfermedades de las Pezuñas. (Cunther). Editorial Acribia. (1974).
- Afecciones Podales en los Tambos. Tercera Jornada de Actualización en Producción Lechera, FCVet-UBA.(Rutter). (1994).
- Taller de Podología. FCVet-UNRC.(Rutter). (1995).
- Bersten, C., P.R.Greenough, J.M. Gay, R.C. Dobson, y C.C. Gay (1999). (J. Dairy Sci., Vol. 82, Suppl. 1:34).
- Bonomi, A., Quarantelli, A. Sabbioni, y P. Superchi. (1996). (La Rivista di Scienza dell` Alimentazione, anno 25, n.1:49-68).
- Fitzgerald, T., B. W. Norton, R. Elliot, H. Poddlich, y O. L. Svendsen. (2000). (J. Dairy Sci. 83: 338-344).
- Higuchi, H. y N. Nagahata. (2000). (Vet Rec., submitted).
- Schmid, M. (1995). (DVM thesis, Universidad de Zurich, Suiza).
- Weaver, D. (1997). (Dairy Farmer, Jan. 7:52).
- Wells, S.J., A.M. Trent, W.E. March, y R.A. Robinson. (1993). (JAVMA, 202:78-82).
- Clarkson, M.J., D.Y. Downham, W.B. Faull, J.W. Huges, F.J. Manson, J.B. Merrit, R.D. Murray, W.B. Russel, J.E. Sutherst, y W.R. Ward. (1996). (Vet. Rec., 138:563-567).
- Nocek, J. (1997). Bovine Acidosis: Implications on Laminitis. (J. Dairy Sci. 80: 1005- 1028).
- Owens, F.N., D.S. Secrist, W.J. Hill y D.R. Gill. (1998). Acidosis in Cattle. (A Review J. Anim. Sci. 76: 275-286).
- Van Soest. P.J. (1994). Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd. Edition.(Comstock. Publishing. Associates-Cornell University Press. 475 pp.).
- Underwoods, Eric .J. Los minerales en la nutrición del ganado . Editorial Acribia. (1981).
- E. Toussaint Raven. Cuidado de la pezuña del bovino y el recorte funcional. (Departamento de Cirugía de Especies Mayores. Facultad de Medicina Veterinaria Utrecht. Holanda).(1989).
- Paul Greenough. Algunos factores de riesgo de patologías podales en Argentina y la influencia de las mismas en la reproducción bovina.
- Dr. Steven L. Berry. The three phases of bovine laminitis. (University of California). (2001).
- Christen Bergsten, DVM PhD. Laminitis: causes, risk factors, and prevention. (Swedish dairy association and Swedish University of Agriculture, Department of Animal Environment and Health).
- Afecciones podales en rodeos lecheros: desafío profesional. (Muzenmayaer Held, W.). Therios: Revista de Medicina veterinaria y Producción Animal. (1997) (Supl. Esp.) :1-32.
- Juanetes: Nutrición. (Corbellini, N.C.). Infortambo. (1998) 12 (118) : 118-121.
- Una vaca coja es una vaca improductiva. Lechero Latino. (1999) Segundo cuarto: 8-9.

- Cuidados de las pezuñas. (Rodríguez, C.). Lechero Latino. (1999) Segundo cuarto: 10
- Acidez primaveral: Alimentación. (Bertino, D.). (2001) 15 (154): 76-78.
- Minerales en la internada. (Buffarini, M.). Forrajes y Granos Journal. (2001) 6 (71): 75-76.
- Biotina para vacas lecheras de alta producción: nueva investigación para prevenir problemas de cascos y elevar la producción de leche. (Lund Svendsen, O.). Alimentos balanceados para animales. (2002) 9 (4): 14-17.
- Prevalencia de afecciones podales en vacas de tambo de la zona central de la provincia de Córdoba. (Cerulli, R.; Florit, P.; Goldberg, I.). Ciencia Veterinaria-Córdoba. (1996) (26): 3-5.
- Cuidemos las patas de nuestras vacas. (Cerulli, R.). Producir XXI. (1999) 8 (92): 45-49.
- El papel que juegan las fuentes orgánicas de Zinc en la lucha de la cojera. (Socha, M.T.). Lechero Latino. (1999) Tercer cuarto: 20-22.
- Problemas de patas. Nuestro Holando. (1999) 43 (471): 38-41.
- Prepare a las vacas recién paridas y en ordeño para una inseminación exitosa. Lechero Latino. (2000). Septiembre / Octubre: 6-7.
- Laminitis bovina. (Briozzo, C.A.). Información Veterinaria. (2003) (134): 27-30.
- Problemas metabólicos en vacas lecheras. (Ballarini, G.). Revista de Medicina Veterinaria. (1983) 64 (4): 266-287.
- El pietín y las razas. (Occhionero, P.A.). Infortambo. (1996) 10 (89): 36-39.
- Pietín. (Farina, J.N.). Infortambo. (1998) 12 (110): 106.
- Problemas de patas en bovinos. (2): laminitis. (Greenough, P.R.; Schugel, L.M.; Johnson, A.B.). Nuestro Holando. (1998) 41 (454): 68-70.
- Problemas de patas en bovinos. (3): enfermedades asociadas a laminitis. (Greenough, P.R.; Schugel, L.M.; Johnson, A.B.). Nuestro Holando. (1998) 42 (456): 63-65.
- Más informaciones para este pietín. Producir XXI. (1999) 8 (93): 47-51.
- “Pietín”: como consecuencia de deficiencia de Zinc. (Fiore, R.F.). Fleckvieh Simmental. (1999) 16 (73): 14-15.
- Zinc y Cobre en el tratamiento del pietín. Forrajes y Granos Journal. (2000) 5 (52): 107.
- Sala de necropsia: indigestión aguda en bovinos-acidosis ruminal. Noticias-laboratorio Azul. (1999) 9 (28): 10-11.

[Volver a: Patologías de las pezuñas](#)