

ALGUNOS FACTORES DE RIESGO DE PATOLOGÍAS PODOALES EN ARGENTINA Y LA INFLUENCIA DE LAS MISMAS EN LA REPRODUCCIÓN BOVINA

Paul R. Greenough^a y Ángel A. Tamagnini^b

^aProfesor Emérito de Cirugía Veterinaria
Universidad de Saskatchewan, Canada

^bProfesor Adjunto de Producción Animal
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Córdoba, Argentina

En rodeos lecheros argentinos, la renguera no es un problema mayor, como lo es en EEUU o en Europa⁴². Al menos una parte de estas diferencias, pueden atribuirse a la distinta intensidad en el manejo y en la nutrición. Sin embargo, un estudio realizado en Argentina, sobre 25 tambos, con un promedio de más de 100 vacas, se encontró una incidencia global de rengueras del 23,1 %. El sistema pastoril de manejo lechero en Argentina, es comparable al de Nueva Zelanda, excepto que en el primer país un mayor promedio de concentrados y silaje es utilizado. En Nueva Zelanda, la renguera está siendo considerada hoy en día como un significativo problema económico, siendo el promedio de rendimiento lechero mucho menor que en Argentina. En Nueva Zelanda, el rendimiento decae abruptamente, luego de alcanzar el pico de producción y las condiciones para mantener la condición corporal tienden a ser un problema.

En este trabajo exploraremos estos factores de riesgo, que fueron estudiados para asociarlos con la renguera en general y la "laminitis" en particular. Aun con las mejores intenciones, los productores cometen errores, para algunos de los cuales es completamente inconsciente de que algo negativo está tomando lugar. Por consiguiente pondremos énfasis en estas áreas de manejo donde creemos los Veterinarios Argentinos deberán centrar su atención.

En rodeos con una alta incidencia de rengueras, fue informada una reducción en la fertilidad¹⁹. Hay estudios que demuestran, que las vacas rengas, tardan 14 días más en concebir que los animales normales. En animales afectados con ulcera de suela, la concepción puede retrasarse en 40 días. Vacas rengas, demostraron que en ellas es más frecuente contraer otras enfermedades (en general indirectamente) tales como mastitis. Ha sido demostrado⁶⁴ que vacas con laminitis, presentan lesiones en el hígado, suprarrenales y en el riñón, comparables con aquellas de las pezuñas. Estos animales producen menos leche que los normales⁶⁵.

Cuando una vaca está afectada por una claudicación, por un problema podal, queda invalidada en la escala social, por lo cual llega siempre más tarde que el resto del rodeo al

^a vetAgro International Consultants Inc.
83 St Lawrence Crescent, Saskatoon, Saskatchewan
CANADA, S7N 5B8

E-mail: paul@cowdoc.net

^b Universidad Católica de Córdoba
Obispo Trejo 323 (5000) Córdoba
ARGENTINA

E-mail: a.tamagnini@santa.eufemia.com.ar

pastoreo, aguadas y comederos, de donde es desplazado por los animales sanos, por lo cual ante la dificultad para caminar y por el dolor reduce su ingestión y pierde condición corporal.

El efecto de la renguera sobre la reproducción está íntimamente relacionada con la faz reproductiva del momento en que el problema se inicia, la gravedad del mismo, su duración y forma de evolucionar, siendo el impacto de mayor importancia cuando ocurre dentro de los 30 a 90 días post-parto, porque actúa aumentando el intervalo parto-concepción. Una vaca renga, reduce significativamente su actividad de monta cuando está en estro y difícilmente se deje montar, esto reduce la posibilidad de que el tambero la detecte si está en celo, pasando mayor cantidad de tiempo en decúbito, con la posibilidad de recibir agresiones de otros animales, o de aumentar los dolores por el decubito.

Las afecciones podales significan para la vaca una fuente de estrés, siendo su origen el dolor, que está siempre presente en las síndromes podales de importancia clínica. Este estado de estrés produce un aumento en la incesión de ACTH, asociado a una depresión en la liberación de LH, con profundas alteraciones en las manifestaciones estrales, dificultad en la ovulación y disminución de la tasa sanguínea de progesterona.

Las consecuencias de estos disturbios hormonales, pueden ser varios, pero los de más importancia son, la presentación de anestros, ausencia de la actividad cíclica de los ovarios y hasta posible atrofia de los mismos, esto también relacionado a la menor ingestión del animal y menor ingreso de energía. Otra de las secuelas del estrés es un retardo en el período normal de involución uterina.

Collick et al. 1989, analiza dos grupos de 427 vacas sanas y con rengueras, comparando distintos parámetros reproductivos, el autor utilizó vacas de iguales lactancias y similares condiciones ambientales, en 17 rodeos lecheros

	AFECTADA	CONTROL
	S	
Número de vacas	427	427
Lactancia	4	4
Intervalo parto 1er serv.	72 ± 21	68 ± 23
Intervalo parto concep.	100 ± 38	86 ± 31
% de preñez al 1er.serv.	45,9	56,3
Índice de ins. artificial	2,14	1,72
% de rechazo	15,7	5,1
% de rechazo después de 10 o más servicios	10,1	4,9
Vacas preñadas	360 (84,0 %)	403 (95,0 %)

En el cuadro podemos observar que el intervalo parto primer servicio se alargó en 4 días y el intervalo parto concepción en 14 días respectivamente y que hubo una mayor cantidad de vacas rechazadas en el lote de afectadas siendo los porcentajes de preñez finales menores.

Los toros rengos son algunas veces completamente estériles, pero se recuperan cuando la enfermedad desaparece. Esta infertilidad, probablemente está asociada con el dolor. Otras

tensiones surgen, directa o indirectamente de las técnicas de domesticación, las cuales aproximan a las vacas unas a otras, y estas deben convivir con un estilo de vida bastante diferente al salvaje.

Algunos factores de riesgo, tales como la deficiencia de Zinc y de Cobre, ambas causan pezuñas poco saludables y eficiencia reproductiva comprometida. Por lo tanto, la renguera es el signo clínico de diferentes enfermedades, habiendo por lo tanto una gran cantidad de causas de renguera^{17,63}.

COSTO E INCIDENCIA DE LA RENGUERA EN EEUU Y EUROPA

Las pérdidas financieras resultan de la reducción en la producción lechera, la pérdida de condición corporal, la reducida fertilidad, los descartes, el costo veterinario y la medicación, así como también el tiempo dedicado a la crianza del animal por el productor lechero. Esslemont²⁹, estima que un simple caso de ulcera de suela, podría costar U\$\$ 260-360 y un caso de enfermedad interdigital puede costar U\$\$ 100-200. En otro estudio³⁰ fue postulado que el costo promedio, de un incidente de renguera era de U\$\$ 150 a U\$\$ 389. Estimaciones más próximas indican que las pérdidas financieras anuales, a causa de la renguera, pueden sumar una cifra de U\$\$ 2.000 por 100 vacas¹⁰¹, y la pérdida de la industria lechera en el Reino Unido, puede ser de U\$\$ 30 millones por año.

La incidencia anual de renguera ha sido estimada en 5-30 %⁷⁸, Philpot et. al.⁷⁷ las establecen en un 8,2 %, pero el 25 % de los animales examinados presentan lesiones de las pezuñas. La incidencia de renguera de casos no infecciosos, se ha incrementado considerablemente en los últimos años. En Alemania, la matanza debido a problemas con las pezuñas y las patas, se ha duplicado de un 4,5 % a un 7-9 % por un período de 10 años, comenzando en 1983²⁵ (Distl, 1994).

Esto condujo a un incremento de la conciencia, acerca de la importancia del fenómeno referido a "laminitis sub-clínica", la cual fue primeramente descrita por Peterse en 1979⁷². En un estudio realizado en Argentina, se encontró que el 13 % de los animales de rechazo, fue por causa de la renguera.

RENGUERAS DE ETIOLOGÍA NO INFECCIOSA

Agudas y Crónicas

La laminitis aguda, es una condición muy dolorosa, que es relativamente rara en vacas lecheras, a menos que estas consuman una gran cantidad de grano. Un caso de laminitis aguda puede ser observado en animales de feed-lot^{36,38}.

Laminitis crónica, o zapato chino, se cree que resulta de episodios prolongados de una laminitis aguda o sub-aguda.. Una pezuña con una anomalía ancha, plana, cuadrangular, encorvada y mucha ondulación, caracteriza estas condiciones.

Laminitis Sub-Clinica^{36,55,69,73,90,9298,}

La causa de una laminitis subclínica, no es simplemente el resultado de un daño digestivo. La nutrición inapropiada todavía marca la consideración más importante, pero la sensibilidad de los animales mal nutridos, se incrementa, de acuerdo a la influencia de las presiones asociadas con el manejo y el medio ambiente.

La laminitis sub-clínica es considerada como una enfermedad multifactorial.

Cómo se desarrolla la laminitis sub-clínica²⁷

La teoría clásica sugiere, que cuando hay un incremento repentino, en la ingestión de carbohidratos altamente digestibles, se presenta un cambio en las especies de organismos que habitan en el rumen, y este se vuelve extremadamente ácido. Bajo estas condiciones, se cree que los organismos Gram negativos mueren, liberando toxinas vasoactivas. En la primera fase de la laminitis sub-clínica, pequeñas arteriolas se dilatan. La presión de la sangre en la pezuña se incrementa, dañando las paredes de los vasos y filtrando por ellos, le da a la pezuña la apariencia típica de una “mancha de sangre”.

Un número de investigadores^{8,65,69,93,94} han descubierto, que los pequeños vasos pueden ser bloqueados por coágulos de sangre. Según cabe presumir, las paredes de los vasos se dañan, se ponen más ásperas y los coágulos se pegan en sus costados. Una vez que los vasos son bloqueados, el aporte a los tejidos por los delgados vasos sanguíneos, pierde vitalidad al estar privados de nutrientes y oxígeno. Luego sigue un período de recuperación, en la que la circulación por áreas adyacentes invade el tejido dañado y luego cicatriza. Más tarde el animal se recupera y comienza a caminar normalmente. De experiencias prácticas, sabemos que una vez que el animal ha adquirido laminitis, es más susceptible a injurias subsiguientes y los tejidos más cicatrizados tienden a reaparecer. Los cambios en las células productoras del cuerno, se notan en la calidad del cuerno, que va siendo degradado con el paso del tiempo y la pezuña se torna más susceptible a daños y a la desintegración. Las condiciones secundarias, que son de importancia económica significativa, son: la úlcera de suela, úlcera del dedo, doble suela y enfermedad de la línea blanca.

Investigando la laminitis^{39,40,41,63,67}

A) Establecer si existe el problema

Si el índice anual de rengueras, excede el 10 %, excluyendo aquellos casos de enfermedades infecciosas, (verruca peluda y flemón interdigital) el investigador debe concluir que la laminitis sub-clínica puede presentarse en el rodeo.

La convicción de que esta enfermedad existe en el rodeo, es la alta incidencia de las siguientes condiciones:

- a) grieta/surco horizontal
- b) ulcera de suela^{12,28,56,74}
- c) enfermedad de la línea blanca
- d) doble suela
- e) ulcera de dedo

Debido a la reducida solidez de la sustancia cornea, en animales con laminitis, se cree habrá una mayor prevalencia de otras condiciones misceláneas, tales como erosiones en el talón⁷⁷, dermatitis interdigital, y trauma de suela. Por lo tanto, estas afecciones son más frecuentes bajo condiciones húmedas y antihigiénicas.

B) Identificar la edad de los animales del grupo primeramente afectado

Examinar la suela de un número de animales (10 como máximo), en cada uno de los siguientes grupos de riesgo:

- 1) Vaquillonas, tres a cuatro meses antes de la parición
- 2) Animales de cualquier edad inmediatamente después del parto
- 3) Animales de cualquier edad, 50-70 días después del parto
- 4) Vacas viejas durante el período de secas

Una delgada capa córnea, es extraída de la suela de todas las pezuñas. Una nueva capa cornea se expone y la hemorragia es evaluada, si está presente³. Las hemorragias son clasificadas en un score de 1 a 5, siendo 5 la más severa. Los scores de cada pezuña de cada vaca son adicionados. Si el score promedio de todos los animales de un grupo es mayor de 5, este grupo deberá recibir una consideración especial. Si bien en este momento este es un método arbitrario, esta técnica revelaría un grado relativo de severidad de las condiciones dentro del grupo. Luego es posible concentrarse en más investigaciones, orientadas a factores de riesgo aplicadas a cada grupo.

Se puede apreciar, que la hemorragia requiere un período de tiempo de tres meses, para hacerse visible en la superficie de la suela. Esto significa que la causa del problema, debe ser buscada en una perspectiva histórica determinada:

- a) Manejo de vaquillonas
- b) Manejo de las vacas secas
- c) Nutrición peri-parto

d) Severidad del problema a largo plazo

C) Búsqueda de alteraciones en la postura y el andar

Cuando el dolor afecta el dígito medial, la vaca alterará su postura, para así poder aliviar el dolor, tanto como le sea posible, caminará o se parará con los pies juntos. Si el dolor es en el dedo, el pié se moverá hacia delante, si este es en el talón el pié será asentado más atrás de lo normal. A menudo un observador inexperto, confundirá entre la postura y conformaciones defectuosas.

El dolor en los pies es un signo obvio de una laminitis aguda, pero en el caso de laminitis sub-clínica, la renguera no es un signo nítido de la enfermedad. Esto es en cierto modo, porque el animal al tener afectadas igualmente todas las pezuñas, el dolor en una, enmascarará la afección en otra. Sin embargo, animales con laminitis, tienden a caminar cuidadosamente y los pies tenderán a irse más adelante o juntarse más de lo normal.

D) Observación de la historia animal en la pezuña

El tambero, pasa una gran parte del tiempo observando los pies de las vacas, a medida que ellas pasan por la fosa de ordeño. Ellos deberían estar entrenados para hacer un buen uso del tiempo. La historia de la salud de los animales está muy bien expresada en las pezuñas.

La banda coronaria, es una tira blanda de estructura cornea bordeando la piel (cutícula en el hombre), que es aproximadamente de un cm. de ancho. La pezuña desciende por debajo de la banda coronaria y la pared crece a un ritmo de 0,5 a 0,6 por mes en vacas lecheras^{43,44}. Esta proporción es ligeramente más rápida en el talón.

Un repentino cambio de la nutrición (insulto), puede causar la detención del crecimiento de las paredes, en un corto o largo período de tiempo. La apariencia de la pared variará de diferentes formas. Una ranura profunda o superficial, podría aparecer paralelamente a la unión de la piel y la estructura cornea. Si el cambio nutricional es muy riguroso, se perderá la continuidad de la pared, y aparecerá una fisura.

Si la calidad del alimento cambia, el aspecto de la estructura cornea de la pared puede variar en algunos cm. El brillo normal de la pared puede deprimirse y la superficie ondearse. Por otro lado, una repentina aceleración del crecimiento de la estructura cornea, puede producir una rugosidad paralela a la unión entre la piel y la estructura cornea. Estos cambios probablemente continuarán por un período de tiempo. Por ejemplo, una vaca seca, producirá una pezuña en apariencia diferente al de una vaca en el pico de lactancia. Esto podría ser de importancia, si se permite que la condición corporal de la vaca seca se deteriore por debajo del óptimo.

Un investigador puede determinar cuando ocurre un cambio rápido en la nutrición, midiendo la distancia entre la unión piel/estructura cornea y la grieta. La fecha del evento que causó el cambio (manejo o nutrición) puede ser calculado, dividiendo esa distancia, con el ritmo de crecimiento de la pezuña (5 mm.). Si esto es interpretado correctamente, puede ser de suma utilidad.

Por cierto, no todas las vacas de un rodeo, reaccionan de la misma manera, es suficiente que el 25 % de los animales de un grupo reaccionen de forma similar. Además, si animales de grupos diferentes reaccionan en forma similar, el investigador debería mirar en el calendario, los acontecimientos, tales como el cambio en el suplemento de forraje, que podría haber afectado a la mayoría del rodeo, o el cambio climático que podría haber afectado la calidad de las pasturas.

Por lo tanto, si no hay eventos obvios en el calendario, sería de utilidad investigar, si el factor común es la parición. Otro signo que el productor debería observar, es la hinchazón y el enrojecimiento de la piel, por encima de la banda coronaria, y generalmente esto ocurre, dentro de los días en que se produce un brusco aumento en el consumo de energía. Esto es normalmente encontrado, en animales individuales, con un período de tiempo corto después de la parición. El signo puede ser aceptado, como un ajuste normal, del medio ambiente ruminal a un incremento en el consumo de carbohidratos. Por otro lado, si esto es observado, en algunas vacas que parieron recientemente, esto es una indicación clara de que los animales, están recibiendo demasiada energía, muy pronto en la lactancia.

Como la grieta de la pezuña, es empujada hacia abajo, esta se extiende hasta el punto en que la pezuña se encorvará, particularmente si el dedo es largo. En vacas lecheras se desarrolla una serie menor de grietas, en estos casos la pezuña se curvará levemente y se desarrollará una pezuña encorvada.

Si varias vacas de un mismo rodeo, presentan pezuñas curvadas, esta es una indicación razonable, de que la producción está siendo llevada al límite.

E) Revisión de los factores de riesgo nutricionales

a) Energía

Es sabido que la ingestión súbita de carbohidratos provenientes del grano, inducirá a extremada acidosis ruminal y a laminitis aguda^{50,59,60,64,70,75,76}. Si se ingiere un grano rápidamente digestible (cebada), este debería ser limitado al 35 % de los carbohidratos no-estructurales. Lo mismo es aplicado a granos húmedos o finamente molidos, que normalmente son de digestión más lenta (maíz)^{54,69}.

En Argentina, la cantidad de granos (maíz, sorgo, semilla de algodón, malta y girasol) que son ingeridos, esta supuestamente limitado a 2 kg. por animal por día. En algunos casos se ingieren de 200 a 250 gs. de grano por cada litro de leche producido. Estas cantidades no causan problemas, a menos que toda la comida sea ofrecida de una sola vez. Incrementar la ración de grano, en 0,250 kg. para vacas multíparas y 0,200 para primíparas, por día después del parto, es una práctica segura. Por lo tanto, es prudente chequear que esta cantidad no sea dada al mismo tiempo y que el productor incremente lentamente la energía después del parto. Un factor a tener en cuenta en Argentina es la necesaria adaptación en el pre-parto, a las dietas altamente energéticas que se usarán después de paridas.

Pueden ocurrir varios errores, cuando el ganado es llevado a corrales, para ser alimentados después de haber sido ordeñados:

- a) El concentrado puede no mezclarse con el forraje, resultando que algunas vacas, generalmente dominantes, obtengan mayor concentrado del que necesitan para su nivel de producción.
- b) El alimento puede también ser mezclado demasiado, en cuyo caso el tamaño de las partículas del forraje se reducirá, y esto comprometerá la eficacia de la fibra efectiva, calculada en la mezcla. Los mezcladores mecánicos, poseen idiosincrasia individual, en el cual cada máquina tiene un tiempo óptimo de mezcla. Unos minutos menos, y el alimento no es mezclado lo suficientemente y unos minutos demás, y el tamaño de las partículas se verá reducido, por lo tanto la fibra efectiva también lo será.
- c) Puede haber insuficiente espacio (bateas o comederos) para el número de vacas. Para asegurar una alimentación uniforme entre las vacas, debe existir un espacio de 60 cm. por cada animal, con un excedente del 10 % si las vaquillonas son mezcladas con vacas adultas.
- d) Si se permite ingerir todo el concentrado en una sola comida, puede ser una práctica de riesgo, incluso si la cantidad es pequeña.

b) Fibra

De acuerdo a la opinión de los autores, la calidad de la fibra efectiva contenida en la ración, es más importante que el carbohidrato liberado por el componente concentrado. La fibra posee natural e indirectamente propiedades de buffer. Una buena calidad de fibra, estimula la salivación, particularmente cuando el animal está rumiando. Tanto como 50 galones o 225 litros de saliva, pueden ser producidos cada día por cada vaca. La saliva es muy alta en buffers, y consecuentemente juega un rol muy importante en el control de la acidosis.

Fibra de la pastura⁷¹

En Argentina, la mayoría de las pasturas desarrolladas para vacas lecheras, (alfalfa, verdes de invierno, tréboles) tienen riesgos potenciales. Hay peligro en todo lo que causa un cambio repentino.

- a) El pastoreo rotativo (pastoreo racional). El pastoreo racional puede, bajo algunas condiciones, incrementar el riesgo de acidosis ruminal. El pastoreo racional permite, un mejor control de la altura pre y post- pastoreo de las pasturas. Por regla general, el pastoreo racional tiene una calidad más alta (fibra baja y más rápida digestión) que las pasturas estacionadas o diferidas. Un buen manejo del pastoreo racional, será foliar y jugoso y no tiene la misma composición de los tallos de los pastos y del material muerto sobre el suelo, como se puede experimentar en pasturas diferidas. El rebrote en el pastoreo racional en parcelas, es generalmente más constante y frondoso y de más alta calidad.
- b) Las vacas en pastoreo racional, no tienen la misma habilidad para seleccionar el pasto, que como cuando es diferido. Las vacas en pastoreo diferido, pueden elegir para comer algunas pasturas de calidad más pobre, mientras que también seleccionan hojas de mayor calidad, que balancean mejor su dieta, y mantienen su pH ruminal.
- c) El pastoreo racional, también puede significar, que las vacas están sujetas a más cambios repentinos en la dieta, cuando ellas son trasladadas de parcela a parcela. Esto es particularmente cierto, para vacas que paren en primavera, cuando ellas terminan el

- primer pastoreo rotativo, de reserva de invierno, relativamente pasturas maduras, y se mueven hacia la primer parcela de rebrote, a principios de la primavera.
- d) Algunas especies de pastos, tales como el ryegrass, tienen un contenido significativamente bajo en fibra, cuando están entre los 7 y 15 cm. de altura, que cuando son más maduros, por lo tanto, vacas alimentadas con ryegrass, que en un corto período es jugoso y frondoso, poseen mayor riesgo de pH ruminal sub-óptimo (menos de 5,8), que cuando el ganado pastorea ryegrass maduro, que contiene proporcionalmente más tallo y vara floral, y por lo tanto fibra. El rebrote de ryegrass siguiente a una cosecha para ensilar, puede ser particularmente jugoso y bajo en fibra.
 - e) Efectos estacionales en ryegrass. El ryegrass es de muy alta calidad durante el otoño, el invierno y la primavera. Cuando la planta de ryegrass, sufre un desarrollo reproductivo a fines de la primavera/principios del verano, los niveles de fibra se incrementan marcadamente. El pH ruminal es más bajo, para vacas alimentadas en estaciones tempranas, que las alimentadas en estaciones tardías, cuando el pasto se ha “endurecido”.
 - f) Las pasturas, pueden tener bajo contenido de materia seca, (alto contenido de humedad). Las vacas que comen estas pasturas, pueden tener una producción de saliva más baja, que si el mismo alimento, es utilizado como heno o silaje de alto contenido de materia seca. Menos saliva, significa que se reduce la adición de buffers al rumen y potencialmente habrá un pH ruminal más bajo.
 - g) Usar fertilizantes nitrogenados, refuerza el crecimiento de la pastura, y puede llevar a la vaca, a un gran riesgo de pH ruminal bajo. Las pasturas reforzadas con nitrógeno, pueden contener menos materia seca, y más agua, baja fibra y más nitrógeno como nitrógeno no proteico (NNP), que las pasturas no fertilizadas, especialmente durante las primeras 4 a 6 semanas después de la aplicación
 - h) El alfalfa madura, es una excelente fuente de fibra efectiva, por lo tanto, la calidad de la fibra, será significativamente mayor durante la estación de no crecimiento de invierno.

Fibra del forraje

Se cree que la alfalfa, es particularmente efectiva, cuando la planta, el tallo y la pulpa están rígidos y estimulan las paredes del rumen. Hay una gran diferencia en el valor alimenticio de la alfalfa, cosechada verde, comparada con una madura (pre-floración comparada con media o completa floración de la alfalfa⁶⁸). Es recomendable usar un número de variedades, las cuales difieran en la fecha de maduración, por lo tanto, aumentan las oportunidades de cosechar silos de alta calidad. La relación concentrado forraje nunca deberá exceder 60:40. Los silos (maíz, sorgo, alfalfa) deberán ser cortados con un 25% de las partículas por sobre 5 cm. de largo. Partículas muy largas de maíz para silaje, pueden comprometer la compactación, y resultar en mayor fermentación aeróbica, origen de micotoxinas y reducido valor alimenticio. Se cree que es bueno tener quizás un 5% del forraje, tales como alfalfa, cortado en dimensiones de 15 cms., para brindar un estímulo mecánico directamente hacia la pared del rumen. Los productores prefieren cortarlos en demasía porque es más fácil compactarlo en el búnker, pero el valor de la fibra efectiva se reduce significativamente. Un adecuado tamaño de partícula en la ración, parece ser necesario para evitar un bajo contenido graso en la leche y la depresión del pH ruminal³⁵. En un futuro, probablemente el tamaño de los rodeos aumentará en la Argentina, y cuando esto suceda, los

productores comprarán forraje además de producirlo en su propio establecimiento. Cuando esto ocurra, hay un serio riesgo de que la Fibra Detergente Ácida (FDA) difiera en más de 5% entre carga. Si el cambio entre una tanda y otra es repentino, pueden surgir problemas. Esto es menos probable que ocurra si las tandas son mezcladas sobre un número de días.

Pequeños productores, muchas veces son forzados a cosechar los silajes en un período de algunas semanas, porque carecen de los equipos. Esto no es problema si se usa un silo búnker o silo subterráneo, porque todas las diferentes capas, son cortadas al mismo tiempo, dando una buena mezcla. Diferente es lo que ocurre, en los silos torre o silo bolsa, porque cuando se efectúa la cosecha, no hay una buena mezcla de los diferentes cortes. Por otro lado, si la cosecha del forraje se demora por un período de semanas, se pueden presentar cambios en la calidad de la fibra, de una comida a la otra.

Otra dificultad que a veces encontramos es el rápido pasaje del silo del año anterior al que se conservó más recientemente. Este problema debe ser anticipado y debe haber un período durante el cual los dos tipos de forrajes sean mezclados. Mantener un alto nivel de fibra cruda en la dieta, es esencial para el mantenimiento de adecuados niveles de grasa en la leche.

Interpretar este tipo de problemas, sólo tiene sentido si el veterinario está capacitado para determinar cuando ha ocurrido un insulto nutricional. El lector deberá rever la sección “Observación de la historia animal en la pezuña”.

c) **Proteínas**

Algunos reportes, no del todo justificados han sugerido que una alimentación con altos niveles de proteínas, puede causar laminitis^{57,58}. En nuestro propio trabajo, encontramos que suministrando un nivel de proteínas crudas en exceso del 15%, no incrementó la incidencia de laminitis. En Argentina, las pasturas consisten mayormente en una mezcla de leguminosas (alfalfa y trébol) con plantas no leguminosas (50:50 de la mezcla). Esta es una práctica inusual que quizás tenga un lado negativo, por ejemplo: dietas con altos niveles de proteínas pueden deprimir la motilidad del rumen y reducir la tasa de concepción de las vacas.

La calidad de la pastura cambia dramáticamente a causa de tiempo caluroso y húmedo. Diez días después de este cambio climático, las proteínas en el pasto exceden el 30%, en el que se presentará la correspondiente caída en FDA. Como la calidad del pasto se mejora, es probable que el total de los nutrientes digestibles también aumenten y por esto, serán producidos los carbohidratos.

Bajo circunstancias normales, el cambio en la energía suplementada no deberá ser rápido pero, un cambio repentino, será el factor de interés de un investigador. En Nueva Zelanda, nuevos cultivares se están desarrollando, lo que proveerá más especies de pasto con mayor cantidad de nutrientes para el pastoreo rotativo. Debe haber un lado negativo en este tipo de desarrollo. Una vez más la recomendación de que leyendo la historia del animal en la pezuña, puede ser de utilidad para conocer la medida o la situación del problema nutricional.

Forrajes (o pasturas) que poseen un alto contenido de nitratos, pueden causar una reacción tal como “laminitis”, pero objetivamente se carecen de evidencias. Un alto nivel de

nitratos en las pasturas, está asociado con una gran cantidad de abonos, ya sea por desechos animales o por uso de fertilizantes a base de nitrato.

F) Chequear el manejo de las vacas secas

La ingestión de materia seca de las vacas lecheras, desciende un 5% por semana, comenzando alrededor de 6 semanas antes del parto. Durante los últimos 5 o 6 días antes del parto, la ingestión de materia seca puede decaer hasta un 30%. En vacas donde predomina una dieta pastoril, el score de condición corporal puede caer después que el pico de lactancia se haya alcanzado. (NOTA: las vacas en Nueva Zelanda, a menudo paren con muy pobre condición corporal, y actualmente pueden ganar condiciones después del parto. Por lo tanto las vacas que paren en primavera, algunas veces movilizarán las reservas corporales después del pico, esto coincide con la rápida declinación en la calidad y cantidad de la pastura, en el comienzo del clima caluroso). Por estas razones, los cambios cerca del parto pueden causar mucho estrés. Los problemas generalmente no son observados por los productores lecheros y tienden a ser difíciles de manejar en pequeños rodeos (menos de 100 cabezas). Si los concentrados son ofrecidos después del parto, la adición gradual de concentrados, a la ración de vacas secas, 2 a 3 semanas antes del parto, a un nivel de 0,75 % del peso corporal, puede ser de ayuda.

G) Rever los factores de manejo que pueden causar estrés

a) Comportamiento

Ha sido demostrado que existe una relación entre el comportamiento de las vacas lecheras y la reingenua^{32,33,80}. Esta relación está particularmente basada, en la habilidad de las vacas o la disposición de estar echadas por 11 a 14 horas diarias⁷¹. Una vaca que está echada, está más propensa a rumiar y producir saliva. 50 galones o 225 litros de saliva por día, le proveen al rumen una gran cantidad de bicarbonato de sodio. También, acerca de 3 litros por minuto de sangre pasan por la ubre de la vaca cuando está parada, mientras que 5 litros se difundirán cada minuto por la ubre cuando está echada. Por lo tanto, hay dos buenas razones por las cuales, es probable que la vaca produzca mucha más leche si está echada que si está parada.

Si la vaca está parada por períodos largos, (esperando para beber, comer o ser ordeñada) la presión de la sangre dentro de las pezuñas se aumentará, y se reducirá la siguiente perfusión de sangre. Esto resultará en una oxigenación y nutrición inadecuada de los tejidos que producen la estructura córnea, los cuales perderán vitalidad. La circulación reducida de la sangre, a través del pie, significará que las toxinas presentes no serán eliminadas.

En la Argentina, en los últimos años, el aumento considerable en el tamaño de los rodeos lecheros no se vio acompañado de una modificación en las dimensiones en las salas de ordeño, no sólo para hacer más eficiente el mismo, sino por la importancia que tiene el tiempo en el que las vacas permanecen encerradas, a la espera de ser ordeñadas, con las secuelas que esto trae, de permanecer paradas por mucho más tiempo de lo aconsejable. Las vacas que comen con la cabeza hacia abajo, producen 17 % más de saliva que las vacas que lo hacen

horizontalmente. En Argentina, las vacas se alimentan en comederos elevados a unos 60 a 70 cm. del suelo. En este caso, se estaría a la expectativa de que un 10 % de las vacas jueguen con la comida. Ellas tratarán de seleccionar el alimento concentrado del forraje y tirarían el forraje al aire y un 0-5 % del alimento sería desechado. Las vacas Holstein, que son alimentadas con TMR, en comederos vallados, comen 26 % más de alimento, que un grupo con la misma cantidad, que comían en comederos situados en el centro del corral, donde ellas se podían mover alrededor.

Las vacas poseen un alto desarrollo del sentido del gusto. Ellas prefieren dulce antes que agrio, amargo o salado. Los silajes con los que son alimentadas las vacas, han bajado la sensibilidad del gusto a las cosas amargas, y ha aumentado la sensibilidad por las dulces. Silajes de maíz y TMR, han aumentado la “dulzura” en el total de la ración. Las vacas tienen un distinto tipo de pastoreo, el cual incluye una mayor comida cerca del amanecer.

b) Factores que incrementan el período en que permanecen paradas

- Confrontación social⁶²
- Las confrontaciones sociales ocurren tanto en las vacas como en los humanos. Un animal sumiso, altera su comportamiento natural, cuando se enfrenta con animales más dominantes. Este factor es importante, cuando las vacas están compitiendo por un espacio en el comedero, particularmente cuando son llevadas a corrales para alimentarse después del ordeño.
- Condiciones del corral
- Tanto como el 90 % de las vacas de un rodeo, deberían tener la oportunidad de echarse, una hora después de haber comenzado a alimentarse. Si algunas vacas permanecen paradas, después de este tiempo, esto seguramente indica que hay algunos defectos en el manejo, por ejemplo, corrales que están excesivamente embarrados y no son favorables para que el animal se eche.
- El sistema de ordeño
- Las vacas no deben ser obligadas a estar paradas, por más de dos horas por día, en los corrales de espera y salas de ordeño.
- Bebederos
- Las vacas necesitan beber al menos una hora después de haber sido ordeñadas. Una vaca bebe en promedio de 16-17 litros de agua por minuto. Una pileta tradicional entrega agua a un promedio de 4,5 litros por minuto, por lo tanto los abrevaderos son generalmente más satisfactorios, pero cada vaca debe disponer de 65 cm. de bebedero:
- 10 vacas con un alimento de bajo contenido de materia seca (cuando consumen forraje obtienen algo de agua de la humedad del pasto)
- 6 vacas con un alimento de alto contenido de materia seca (cuando consumen forraje el cual tiene bajo contenido de humedad)

Debería haber un lugar para beber, por cada 15 a 20 vacas. Debería haber más bebederos :

- Si hay un número de vaquillonas en el grupo
- Si las vacas están haciendo cola para beber
- Si el area alrededor de los bebederos está húmeda, barrosa y/o resbaladiza.

El diseño de las facilidades, debería estar basado en las necesidades del animal (para adaptar el comportamiento), más que para la conveniencia del hombre.^{5,6,10,26,51,52,102}

MACRO/MICRONUTRIENTES¹⁰⁰

En Argentina hay suficientes evidencias de las carencias de Cobre. Estas deficiencias pueden ser primarias, como resultado de bajos niveles de Cu en la dieta, o deficiencias secundarias que son el resultado de una alterada absorción del Cu en el intestino y/o una alterada utilización del Cu post-absorción. El Mo y los sulfatos de la dieta son los elementos de mayor importancia que interfieren con la absorción y utilización del Cu. Son conocidas las influencias del pH del suelo para la captación del Mo por determinados cultivos (Melilotus). Además en amplias regiones del país los niveles de sulfato del agua de bebida superan con creces, aquellos niveles que se sabe, no acarrear problemas en la absorción del Cu. Los sulfatos en el agua de bebida pueden disminuir la absorción del zinc.

A pesar de esto, hay muy pocos productores que ofrecen a su ganado suplementos minerales. Un problema serio en las pezuñas es improbable que sea causado por la deficiencia de un único elemento traza, por lo tanto un desequilibrio mineral, puede ser un contribuyente secundario a la severidad de los cambios en las condiciones de la estructura córnea, y a la reducida salud de la pezuña.

No hay métodos fácilmente viables para evaluar, las deficiencias minerales marginales en el campo. Evaluar los niveles de minerales trazas en la sangre, provee de una información desconfiable. Analizando biopsias de hígado, se generan datos exactos, pero es muy caro para hacerlo de rutina. Esta técnica está siendo difundida en Nueva Zelanda. Las biopsias son rápidas y fáciles de obtener del hígado animal, cuando se es práctico.

Analizar los arreglos de las estructuras corneas, no es de valor, porque la información está varios meses después de la fecha^{1,22}, de cualquier manera, el contenido mineral de la estructura cornea de la pezuña, es variable, dependiendo de la región de la que es tomada la muestra. Una evaluación subjetiva de la apariencia de la banda coronaria y de la estructura cornea de la pezuña, quizás sea de utilidad. Si la banda coronaria es áspera, y la superficie externa de la pezuña es opaca, finamente estriada o irregular en apariencia, vale la pena investigar el estado de los elementos traza en la dieta.

“Condicionamiento” es una palabra, que es usada con respecto a elementos traza, esto indica que la influencia de un elemento es tanto negativa, como puede ser positiva sobre la absorción de otro.

COBRE

Este es un elemento esencial para que la estructura cornea de la pezuña, crezca con una buena calidad y para una alta fertilidad. Para una apropiada absorción de cobre se necesita

cobalto y manganeso. Niveles marginales (menos de 10 ppm) de cobre, disponibles en las plantas, se ven en algunas regiones de Argentina. Este factor puede jugar algunos roles, si la incidencia de renguera es alta y la causa verdadera no está clara. Niveles más altos de lo normal de azufre en plantas (de proteínas solubles) pueden inducir a la deficiencia de cobre⁸¹, esto es particularmente en el caso de pastos tiernos, que pasan a través del animal a una tasa más rápida que el pasto maduro (mejor calidad de fibra). La fertilización con fosfato, descende la tasa de captación de cobre por el forraje de las plantas. Las especies de festuca poseen un nivel bajo de cobre. Tan poco como 300 ppm de hierro dietario, puede notablemente reducir la absorción de cobre. Cuando una deficiencia de cobre es sospechada, una suplementación con cobre protegido es extremadamente recomendada. También es meritorio hacer notar que un elevado nivel, 50 ppm en el alimento, alivia los efectos adversos de un alto nivel de azufre (600 mg sulfato/litro de agua o > 0,50 % en el alimento).

ZINC

Niveles marginales de zinc, también ocurren en las plantas en algunas regiones de Argentina. El zinc, juega el rol más importante, con respecto a la formación de la estructura cornea. También es un elemento importante, en el soporte del sistema enzimático, que contribuye con el sistema inmune y la eficiencia reproductiva.

En el estrés y el dolor, se incrementan dramáticamente en los animales las demandas de zinc, el cual está escasamente almacenado en el cuerpo. Por otro lado si los suplementos nutricionales formulados para neutralizar las circunstancias estresantes, son dados a animales no estresados puede resultar en un desequilibrio. El zinc es condicionado negativamente por otros elementos, incluyendo el hierro, el cobre y el calcio. Zinc-metionina, posee una disponibilidad similar a la del ZcO, pero parece ser mejor para aumentar la producción láctea (promedio del 5 %), mejorar la calidad de las pezuñas, el conteo de células somáticas y reducir la incidencia de mastitis y otras infecciones durante el estrés⁸¹.

HIERRO

El forraje es naturalmente alto en hierro y si el nivel excede 300 ppm, y el nivel en agua es anormalmente alto (sobre 600 ppm), el hierro tendrá un efecto condicionante sobre la captación de otros minerales. Se cree que el uso suplementario de vitamina E, tendrá un efecto benéfico en estos casos.

MOLIBDENO

Es el agente condicionante más conocido, en su rol de reducir la disponibilidad del cobre. Es encontrado a niveles más altos en leguminosas que en gramíneas.

SELENIO

Es un agente condicionante del zinc y puede presentarse a niveles tóxicos en algunas áreas, pero en amplias zonas de Argentina, han sido detectados niveles muy bajos asociados a déficits de vitamina E.

CALCIO

El calcio condiciona al zinc. Por cada 0,1 % de incremento de calcio por sobre 0,3 % en la dieta de las vacas, la suplementación con zinc debería incrementarse a 16 ppm. Un exceso crónico de calcio en la dieta (heno alfalfa) puede conducir a la detención de la resorción osea y osteoporosis. Para una máxima producción y fertilidad, es ideal una relación Ca:P de 1.4 : 1.

BIOTINA

Hay informes que indican que la biotina aumenta la integridad de la estructura cornea en el ganado. En nuestros propios estudios, encontramos que ganado de carne, que recibió un suplemento de biotina, fue 2,5 veces menos propenso a tener fisuras verticales de la muralla, que aquellos que no recibieron el suplemento. Ha sido sugerido que la suplementación con biotina puede aumentar el rendimiento lechero.

Una suplementación inapropiada de minerales, puede crear interacciones y desequilibrios que exacerbarán la deficiencia.

Biodisponibilidad, es el término usado para describir que proporción del elemento traza está disponible para el animal. El porcentaje de un elemento publicado en la etiqueta de una bolsa de suplemento, no necesariamente significa que está disponible para el animal. El valor de minerales “protegidos” (quelatado, complejo o proteinado), es controversial. Los minerales quelatados más importantes son el cobre y el zinc. Cuando se determina, que hay una necesidad de suplementar cobre o zinc, es sabio recomendar de que por lo menos, el 50 % de lo requerido, deberá ser suplementado con los quelatos viables de más alta calidad.

Molinos/mezcladores: son usados en algunos establecimientos para reducir el tamaño de las partículas de algunos granos de cereales. Si la máquina es de tipo vertical (no horizontal), no es recomendable intentar incorporar un suplemento mineral, el cual tenderá a separarse hacia abajo de la mezcla.

RENGUERAS CAUSADAS POR TRAUMAS^{16,99}

Las piedras en los senderos pueden dañar las pezuñas, y permitir a la infección penetrar en los tejidos profundos. Esto causa dolor y dolor, que puede afectar la fertilidad de la vaca. La superficie de cemento en las áreas de estar, a menudo se daña, y el borde áspero puede también causar trauma.

Por información de la Asociación de Criadores de Holando Argentino, las vacas en nuestro país, caminan por senderos 4 veces por día, cubriendo un total de 5 km. Es ampliamente conocida, la importancia que tiene el cuidado y mantenimiento de las calles de circulación de animales. En muchos tambos de Argentina, no se le presta la debida atención a este problema, encontrando a veces calles muy estrechas para la circulación de grandes rodeos, a las que no se les da un cuidado necesario, como mantenerlas libres de pozos y desniveles, causantes de traumatismos a nivel de suela, o en épocas de lluvia, a veces son verdaderos lodazales, con las secuelas conocidas a nivel de integridad de la dermis digital.

En Nueva Zelanda, las vacas lecheras también caminan por calles, para ir a pastar, pero hay una fuerte asociación entre los senderos y la renguera. En Nueva Zelanda se considera, que el problema está asociado, con la impaciencia del productor, de apresurar a los animales a través de los senderos. Para guiar a los animales, se usan perros y motos, mientras que las vacas en Argentina, pueden ser incentivadas con alimento, para atraerlas hacia el tambo. Es importante que a los animales, se les permita avanzar a su propia velocidad. Las vacas que están siendo “llevadas”, tendrán sus cabezas hacia abajo, para poder ver donde están poniendo sus piés. Las vacas que están siendo guiadas, tienen sus cabezas por encima del anca de la vaca de adelante, y las de la parte posterior de la columna, deambulan de lado a lado del sendero. Este comportamiento se vuelve más intensivo, cuando el rodeo alcanza, una distancia de 300 metros del tambo. Chesterton^{13,14}, ha evaluado algunos de estos factores, asociados con el uso de senderos, y relaciona estos factores, con alta y baja incidencia de renguera.

	Mayor prevalencia	Menor prevalencia
Promedio de la extensión del sendero	4.02 m	4.76 m
Estado de mantenimiento	3.56	2.68
Puntos de congestión	6.13	2.68
Paciencia del productor	3.13	2.00
Espacio en yardas por vaca	1.27 ^{m2}	1.08 ^{m2}

Los métodos para construcción de caminos, fueron descriptos por Bridges⁹.

RENGUERAS CAUSADAS POR ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Flemón interdigital (Foot-rot, necrobacilosis interdigital)

El agente etiológico, *Fusobacterium necrophorum*, puede existir saprofiticamente, en el sistema digestivo de la vaca. El organismo es eliminado, en áreas donde las vacas se congregan, caminan, alrededor del área de los bebederos, y en corrales barrocos. En algunos establecimientos, la administración de Etilendiamino Dihidriodado (EDDI) en el alimento, ha tenido un valor, pero en otras pruebas no ha habido un efecto beneficioso, o han sido informados efectos secundarios. Han sido informados resultados favorables, con la suplementación con metionina-zinc. Las vacunas son caras, y no causan efectos, quizás en los casos de los toros encerrados. Baños de pie, usando 5 % de sulfato de cobre, son útiles, pero estos productos químicos, se deterioran rápidamente, en presencia de materia orgánica (estiércol), por lo tanto, lo correcto es un baño de agua, seguido por el baño químico. La formalina, es usada en un promedio de 2-4 %, siendo útil, pero molestos los vapores, que son indeseables en los tambos.

Tratamientos convencionales con penicilina, es probable que sean menos efectivos, y dosis más altas que las indicadas en las de rutina deberán ser usadas. Si la dosis se incrementa, debe tenerse en cuenta el período de descarte de leche. Si las vacas no responden al tratamiento con antibióticos, después de las 48 horas, hay muchas razones para tener en cuenta, por esto:

- a) se usa el antibiótico incorrecto
 - b) la dosis es inadecuada
 - c) las condiciones que afectan a las vacas, son otras, o nunca hubo putrefacción del pié.
- Es común entre los colegas, confundir putrefacción de pié, con abscesos retroarticulares, complicación de la enfermedad de la línea blanca.

Dermatitis interdigital

Esta es una infección leve de la piel entre los dedos. Esto es común en patios antihigiénicos, donde las vacas son expuestas a desechos líquidos (mezcla acuosa de materia fecal y barro), por períodos prolongados. Las vacas experimentan incomodidad, pero generalmente no se vuelven rengas, a menos que ocurra una avanzada erosión del talón. La condición se controla relativamente fácil, con baños de pié, conteniendo sulfato de cobre o formalina.

Dermatitis digital⁴ (verruga peluda)

Esta enfermedad fue primero descubierta en Italia en 1979, y desde ese momento se ha propagado por el mundo. En su forma epidémica, estas condiciones han sido reportadas, con un costo en la industria lechera de California, de alrededor de U\$S 12 millones por año. Esta enfermedad está presente en la Argentina, pero no hay información sobre la incidencia.

La dermatitis digital (DD), es una enfermedad altamente contagiosa, que produce lesiones dolorosas en la piel, entre los bulbos del talón y a veces alrededor de los dedos supernumerarios o falsos. Las lesiones comienzan como un area circular, rojo brillante, a menudo con una aureola blanca rodeándola. Esta lesión también puede tomar la forma papilomatosa o una estructura pilosa. En este momento no hay vacunas efectivas contra esta enfermedad.

El tratamiento es dificultoso y costoso. Si se usan baños de pié, ellos deben ^{2,18,31}tener tetraciclinas o lincospectina. El sulfato de cobre o la formalina, no son efectivos, pero nuevos agentes químicos han sido introducidos, los cuales son requeridos por su efectividad. En casos serios, vendajes tópicos con tetraciclina, debajo de la venda, han sido efectivos.

MANEJO DEL STOCK DE REEMPLAZO^{2,18,31,34,46,48,49,66,67}

Un gran número de productores, están ya informados de la aparición de laminitis en vaquillonas lecheras, poco después de la parición. En un estudio en Argentina, sobre 25 rodeos, fue encontrado que, el 45,1 % de los animales afectados por patologías podales era de

primera lactancia, mientras que del total, el 11 % correspondía a vacas de mayor número de partos.

Se hace necesario resaltar en la prevención de la presentación de laminitis en vaquillonas de primera parición, la importancia que tiene que lleguen al parto, con un período previo de una alimentación, que sirva para la adaptación fisiológica de su funcionamiento ruminal, a las dietas que recibirán, en el período inmediato posterior al parto, para evitar los problemas de laminitis en el post-parto, causados por la falta de adaptación de la flora ruminal a la degradabilidad de los almidones, con sus secuelas de cambios bruscos en el pH ruminal, con acidosis, etc., En EEUU, Goff y Horst, hablan de un período de cinco semanas de suministro de hidratos de carbono previas al parto, para conseguir una completa adaptación de la flora ruminal a las dietas post-parto, altamente energéticas.

No se le debe restar importancia a otro factor condicionante de la condición corporal de la vaquillona de primera parición, cual es el efecto de la dominancia de las vacas pluríparas sobre las mismas, que se da en la competencia por el alimento, tanto si es suministrado en comederos, como si es pastoreo directo, ya que es común en Argentina mantener en el mismo rodeo ambas categorías juntas.

En explotaciones intensamente manejadas, el problema principal, puede ser que los animales jóvenes, están siendo forzados a conseguir, un promedio anormalmente alto, de ganancia de peso diario, antes de la pubertad^{37,39}. El promedio diario de ganancia de peso, se ha visto asociado con la severidad de las hemorragias de suela en el parto³⁹.

En Argentina, se aconseja a los productores, que las vaquillonas sean servidas entre los 15 y 17 meses, con un peso de 320 a 350 Kg., con una ganancia de peso de 500 a 600 gs. diarios durante el primer trimestre y de 600 a 800 gs. diarios durante el resto de la preñez. Estas son figuras ideales y no inducirán a ningún problema. Pero la información general del país, es que las vaquillonas paren cuando tienen entre 32 y 36 meses de edad. Vaquillonas con este grado de madurez, tendrán muy pocos problemas, tanto en la crianza o con reingruera.

VanderHaar⁸⁹, reeve la opinión contemporánea, y en un apunte con muy buenas referencias, afirma que una “vaquillona debe conseguir 636 kg. antes del parto si es muy pesada 568 kg. después del parto. Ellas deben obtener un promedio de 0,82 kg. por día, si van a parir a los 24 meses. Esto significa que deben ganar, 0,900 kg. por día después que hayan sido servidas. Dietas altas en energía, y una rápida suba después del servicio, presenta un pequeño efecto en la producción de leche, si la parición ocurre en un tamaño óptimo” (soportado por cuatro referencias). VanderHaar, cita otro trabajo, que establece que, las vaquillonas alimentadas con una dieta alta en energía, de 7 meses a 318 kg., tenían 32 % menos de parénquima mamario, que aquellos animales que crecían más despacio. También citó a Capuco et al¹¹, quién observó, un 48 % menos de desarrollo mamario, en vaquillonas que tienen una alta ingestión de maíz, basado en silajes, comparadas con aquellas alimentadas con dietas de alfalfa. Vanderhaar formula esta pregunta ¿ hacen las proteínas dietarias una diferencia ¿. El cita la recomendación 1989 NRC, que vaquillonas desde 3 a 6 meses, deberían tener una proporción de proteína cruda para energía metabolizable de 60 gs. por

Mcal y 50 gs. por mcal para vaquillonas de 6 a 12 meses de edad. Once estudios, han citado que hay una correlación positiva, con el rápido crecimiento mamario con la relación de proteína cruda/energía metabolizable de los alimentos de la dieta.

El promedio de la obtención de peso diario, no es tan importante como la madurez de la vaquillona (peso y edad) cuando ella es servida. El peso de la vaquillona antes del parto también debe ser óptimo, si la lactancia va a ser exitosa. Un alto promedio de obtención de peso diario, es un indicador a cualquier investigador, de que los mecanismos por los cuales se obtienen estas ganancias, deberán ser estudiados.

La edad ideal, en la cual la vaquillona debería servirse y el peso ideal a ese momento, ha sido propuesto por algunos investigadores. Un investigador sugiere que la edad ideal, es de los 13 a los 15 meses, con un peso corporal de entre 300-350 kg., mientras que otros sugieren que 13,5-16 meses es lo ideal y también recomiendan un peso corporal de 300-350 kg.. Cuando los expertos recomiendan dichas "reglas", ellos deben entender que es más difícil, para una vaquillona que tiene un tamaño corporal pequeño, encontrar este peso en una edad establecida, de lo que lo es para una vaquillona grande. El tamaño del animal es expresado como estatura, el cual es una combinación de dos factores, altura y peso corporal. El tamaño de las vacas en Argentina, no debería ser tan variable como lo es en otros países. Por esta razón no debería ser el mismo tipo de problema. Por lo tanto el tamaño, tiene otra posible importancia, como fue explicado por Bonsma, genetista Sudafricano. El señala, que el alargamiento de los huesos se detiene, cuando aparecen en la corriente sanguínea en la pubertad, los estrógenos o testosterona, por lo tanto, si un animal es castrado, no hay hormonas sexuales en la sangre y el animal crece con un mayor peso. Ocurre lo mismo, si la suplementación con hormonas sexuales es inadecuada en un toro joven o en una vaquillona. Por lo tanto si un animal es más alto de lo normal, esto podría ser un indicador de que tiene poca fertilidad. Por lo cual podríamos sacar la conclusión, de que si alimentamos muy intensamente a una vaquillona, de manera que comience su ciclo estral a los 10 meses de edad, ella no crecerá con el mismo peso de adulto y por lo tanto no estará disponible a alcanzar el estandar establecido por los expertos.

Investigadores en ciencia animal, usan cientos de miles de registros, acerca de la evaluación subjetiva de las características de los pies y patas de las vacas, y concluyen que estos factores poseen baja heredabilidad. Por lo tanto es engañoso reunir dentro de un solo factor, todos los ángulos de los miembros, el espesor de los huesos y la forma de los pies.. Esto significa que hay una serie de factores, algunos de los cuales son hereditarios y otros no. Algunos de estos factores son más importantes que otros, por ejemplo, un animal con una pata derecha, es más propenso a la artritis, que otro con mayor ángulo femoro-tibial o tibio-metatarsal. Por el contrario, los científicos concluyen que el peso de los animales es altamente heredable. Esto no es una sorpresa, porque sólo es un factor o una medida. Nosotros estamos sugiriendo, que animales que tienen que caminar 5 km. Por día, necesitan excelentes pies y patas para hacerlo.

Un pobre pensamiento de cálculos, por economistas agricultores, ha prometido una recomendación popular, de tener vaquillonas preñadas por primera vez, cuando tienen 24 meses o más jóvenes. No se consideró el hecho de que una preñez temprana, puede reducir la vida productiva de la vaquillona, además la estatura arbitraria, y el estandar del peso del cuerpo, han sido establecidas para edades específicas. Lo que puede ser posible para un animal de gran estructura, puede ser imposible para uno de pequeña estructura. Además hay

un crecimiento significativo en el tamaño de la pezuña, de la vaquillona, entre los 20 y 30 meses de edad.

La forma en que las vaquillonas son manejadas en su primer lactancia, y previo a la preñez, afectará su expectativa de vida. La información de la Asociación de Criadores de Holando Argentino, sobre la performance de vida de las vacas en Argentina, es que duran 5 lactancias promedio. Esto es altamente recomendable, y no es conseguido bajo condiciones intensivas de manejo contemporáneo de EEUU.

BAÑOS DE PIE¹¹

El baño de pié debería ser un componente esencial, de una unidad efectiva lechera. El beneficio principal de su uso, es reducir la población microbiana de la piel del pié. También para reducir los efectos irritantes del barro, materia fecal, etc.. Si se usa formalina, se aumentan algunos beneficios, como resultante del endurecimiento de la estructura cornea de la pezuña⁸⁵.

DESVASADO CORRECTIVO O RECORTE DE PEZUÑA^{60,88}

Si esta operación es efectuada por personal no entrenado, los resultados pueden ser desastrosos⁸⁷.

SELECCIÓN GENÉTICA

La resistencia a las enfermedades, es variable en cualquier población de animales, y no hay razones para creer que, la laminitis puede ser una excepción, aunque la bibliografía, da un pequeño soporte a dicho concepto. Por lo tanto, la conformación, es un importante factor de riesgo, sobre el cual se deberían ejercitar algunos controles

a) Pezuña

La forma y el tamaño de la pezuña, son características heredables, las cuales han demostrado, tener alguna correlación con la producción en vacas lecheras^{2,14,23,24,47,61,78}. La longitud del dedo, de la vaca madura promedio Holstein, , medida del apice del dedo a la banda coronaria es de 7,5 cm⁶¹. Recientemente hubo una tendencia, a medir la longitud diagonal de la pezuña, del apice a la unión piel/bulbo⁶¹. La altura normal del talón, es aproximadamente de 3,75 cm, y puede ser menor para los animales de edad, o si afectados de laminitis. En el presente, no hay consenso, de cómo se debería medir objetivamente el tamaño de la pezuña (volumen o superficie de apoyo). Podría haber metodológicamente beneficios de la selección genética, particularmente para vacas de carne, si las pezuñas podrían ser evaluadas en términos de kg. de peso corporal por cm² o cm³ de superficie de apoyo o

volumen respectivamente. Traumas y/o rápidos cambios de presión dentro de la pezuña, son factores de riesgo importantes en la etiología de la laminitis.

b) Angulo del tarso (garrón)

La empinada conformación del miembro posterior, incrementa las fuerzas de concusión, que actúan sobre la pezuña. En vez de ser absorbida por el músculo, el impacto de cada paso, es soportado por las articulaciones. La enfermedad de las articulaciones, puede estar asociada, con el incremento de las fuerzas sobre las superficies articulares. Es recomendado, que los animales seleccionados para propósitos de servicio, deberían tener un angulo en el tarso de 175° o menos.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar nuestro aprecio, por las informaciones recibidas, acerca del manejo de pasturas a Charlotte Westwood, Veterinaria Nutricionista, SI, Nueva Zelanda. Tambien deseamos agradecer, los comentarios recibidos por los estudiantes graduados de Argentina, actualmente estudiando en el Western College de Medicina Veterinaria, Universidad de Saskatchewan, Canadá, Marcos G. Colazo, Univ. de la Pampa, Marcelo F. Martínez, Univ. de Rio IV, Federico E. Orisi, Univ. de La Plata y María del Sol Vittori, Univ. de Esperanza, Santa Fe. Tambien queremos agradecer a Guillermo A. Pechin, por sus comentarios relativos a la distribución regional de elementos traza en Argentina.

APÉNDICE**Uso de las ecuaciones predictivas (PEAQ) para estimar la calidad del alfalfa**

- 0) Tomar 5 muestras por pastura, con 100 tallos por muestra. Cada tallo debería ser cortado a 1,5 pulgada sobre el suelo. Calcular los valores predictivos de FDN y FDA, de cada muestra, luego promediar los cinco valores.
- 1) Encontrar el tallo más alto de cada muestra, y medirlo en pulgadas.
- 2) Encontrar el tallo más maduro de cada muestra y asignarle un número de índice de madurez de la siguiente tabla:

Índice de madurez	Descripción de la fase de madurez
0	Tamaño del tallo, < 6 pulgadas, sin pimpollos ni flores
1	Tamaño del tallo, de 6 a 12 pulgadas, sin pimpollos ni flores
2	Tamaño del tallo > 12 pulgadas, sin pimpollos ni flores
3	De 1 a 2 nudos, con pimpollos visibles, sin flores abiertas
4	Más de 2 nudos, con pimpollos visibles, sin flores abiertas
5	1 nudo con por lo menos una flor abierta
6	Dos o más nudos con una flor abierta

Solucionar las ecuaciones PEAQ, para estimar la FDN y FDA

$$\text{FDN} = 16.89 + (0.69 \times \text{peso}) + (0.81 \times \text{índice de madurez})$$

$$\text{FDA} = 11.57 + (0.53 \times \text{peso}) + (0.78 \times \text{índice de madurez})$$

Sulc, Marc R. Equations for Predicting Quality of Alfalfa, Proceedings of the Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, 1996.-

REFERENCIAS

1. Baggot, D.G. Bunch, K.J. and Grill, G.R. 1988. Variations in some inorganic components and physical properties of claw keratin associated with claw disease in the British Friesian cow. *Br Vet J* 144: 534-542.
2. Baumgartner, C. and Distl. O. 1990. Genetic and phenotypic relationships of claw disorders and claw measurements in first lactating German Simmental cows with stayability, milk production and fertility traits. *Proc VI Int Symp Disorders of the Ruminant Digit*, Liverpool, UK p 199.
3. Bergsten, C. Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: An Epidemiological Study. *Acta Veterinaria Scandinavia*, **35**, 55 – 66, 1994.
4. Blowey, R.W. (1994) Studies on the pathogenesis and control of Digital Dermatitis, *Proc VIII Int Sym Disorders of the Ruminant Digit, Banff, Canada.* pp 168-173. Published by Continuing Veterinary Education Section, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
5. Bickert, W.G. and Stowell, R.R. 1993. Design and Operation of Natural Ventilation Systems in Dairy Free Stall Barns. *Proc IV Internat Livestock Environment Symp*, Coventry, England.
6. Bickert, W.G. 1994. Designing Dairy Facilities to Assist in Management and to Enhance Animal Environment. *Proc III Internat Dairy Housing Conference*, Orlando, FL.
7. Bonsma, J.C. 1973 In: Cunha, T.J. Warwick, A.C. and Kroget, A.C. (eds) *Factors affecting the calf crop*, University of Florida Press, pp 197-231.
8. Boosman, R. and Mutsaers, C.W. 1988. Arteriography of the bovine claw in relation to chronic laminitis. *Proc XVth World Buiatrics Congress*, Palma de Mallorca, Spain :1077-1082.
9. Bridges, D. 1985 Farm dairy race construction. *Proc of Dairy Cattle Society of New Zealand #2* 64-70.
10. Cermák, J. 1990. Notes on welfare of dairy cows with reference to spatial and comfort aspects of design of cubicles. *Proc VI Int Symp Diseases of Ruminant Digit*, Liverpool, UK :85-90.
11. Capuco AV, Smith JJ, Waldo DR, Rexroad CE. 1995 Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. *J Dairy Sci.* 1995 78:2709-25.
12. Chew, K.H. 1972. Subacute/chronic laminitis and sole ulceration in a dairy herd. *Can Vet J* 13:90 - 93.
13. Chesterton, R.N. (1989) Examination and control of lameness in dairy herds. *N Z Vet J* **37**: pp 133-134.
14. Chesterton, R.N., Pfeiffer, D.U., Morris, R.S. and Tanner, C.M. (1989) Environmental and behavioural factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds. *NZ Vet J* **37**: pp 135-142.
14. Choi, Y.S. and McDaniel, B.T. 1993. Heritabilities of measures of hooves and their relation to other traits of Holsteins. *J Dairy Sci* 76: 1989-1993.
15. Clapp, H.J 1981 Starting the dairy calf. In Ontario Ministry of Agriculture and Food: factsheet 411-451.
16. Clackson DA, Ward WR. Farm tracks, stockman's herding and lameness in dairy cattle. *Veterinary Record* 1991; 129: 511-512.
17. Clarkson, M.J. Downham, D.T. Faull, W.B. Hughes, J.M. Manson, F.J. Merritt, J.B. Murray, R.D. Russell, W.B. Sutherst, J.E. and Ward, W.R. 1993. An epidemiological study to determine the risk factors of lameness in dairy cows. (Ref; CSA 1370) Final report.

- 18 Colam-Ainsworth, P. Lunn, G.A. Thomas, R.C. and Eddy, R.G. 1989. Behaviour of cows in cubicles and its possible relationship with laminitis in replacement dairy heifers. *Vet Rec* 125: 573-575.
- 19 Collick DW, Ward WR, Dobson H. Associations between types of lameness and fertility. *Vet Rec* 1989; 125: 103-106.
- 21 Davies, R.C. 1982. Effects of regular formalin footbaths on the incidence of foot lameness in dairy herds. *Vet Rec* 111: 394.
- 22 Dietz, O. and Prietz, G. 1980. Klauenhornqualität - Klauenhornstatus. *Mh Vet Med* 1981; 36: 419-422. (also Proc III Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Vienna, Austria: 78-86.)
- 23 Distl, O. Koorn, D.S. McDaniel, B.T. Peterse, D. Politiek, R.D. and Reurink, A. 1990. Claw traits in cattle breeding programs: report of the EAAP working group "claw quality in cattle." *Livest Prod Sci* 25: 1-13.
- 24 Distl, O. Huber, M. Graf, F. and Kräusslich, H. 1984. Claw measurements of young bulls at performance testing stations in Bavaria. *Livest Prod Sci* 11: 587-598.
- 25 Distl, O. Genetic improvement of claw and leg traits. (1994) Proc VIII Int Sym Disorders of the Ruminant Digit, Banff, Canada. pp 124-135. Published by Continuing Veterinary Education Section, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- 26 Dumelow, J.R. and Albutt, R. 1990. The Effect of Floor Design on Skid Resistance in Dairy Cattle Buildings. Update in Cattle Lameness. Proc VI Internat Symp Diseases Ruminant Digit. BCVA:130-134.
- 27 Ekfalck, A. Funkquist, B. Jones, B. and Obel, N. 1988. Presence of receptors for epidermal growth factor (EGF) in the matrix of the bovine hoof - a possible new approach to the laminitis problem. *Zbl Vet Med A* 35: 321-330.
- 28 Enevoldsen, C. Grohn, Y.T. and Thyssen, I. 1991a. Sole ulcers in dairy cattle: associations with season, cow characteristics, disease and production. *J Dairy Sci* 74: 1284-1298.
- 29 Esselmont, R.J. 1990 The costs of lameness in dairy herds. Proceedings VI International Symposium Diseases of Ruminant Digit, Liverpool, UK: 237-251
- 30 Esselmont, R.J. and Spincer, I. 1993 The incidence and costs of diseases in dairy herds. DAISY Report 2. Department of Agriculture, University of Reading.
- 31 Fiez, E.A. Management consideration for replacement dairy heifers. IN: Proceedings of 3rd Western Dairy Management Conference, 36 – 42, Las Vegas, 1997.
- 32 Galindo, F. and Broom, D.M. 1993. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness. *Cattle Prac*, BCVA 1:360-365.
- 33 Galindo, F. and Broom, D.M. How does social behaviour of dairy cows affect the occurrence of lameness? *Appl Anim Behav Sci* (in press).
- 34 Gill G.S, and Allaire, F.R. Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit function for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, **59**, 1131 – 1139, 1976.
- 35 Grant, R.J. Colenbrander, V.F. and Mertens, D.F. 1990 Milk fat depression in dairy cows: Role of silage particle size. *Journal of Dairy Science*. 73:1823 & 1834.
- 36 Greenough, P.R. and Gazek, Z. 1986. A preliminary report on a laminitis-like condition occurring in bulls under feeding trials. Proc V Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Dublin, Ireland: 63-68.
- 37 Greenough, P.R, and Vermunt, J.J. 1990. Evaluation of subclinical laminitis and associated lesions in dairy cattle. Proc VI Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Liverpool, UK.
- 38 Greenough, P.R. Vermunt, J.J. McKinnon, J.J. Fathy, F.A. Berg, P.A and Cohen, R.H. 1990. Laminitis-like changes in the claws of feedlot cattle. *Can Vet J* 31: 202-208.

- 39 Greenough, P.R. and Vermunt, J.J. 1991. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Vet Rec* 128: 11-17.
- 40 Greenough, P.R. 1991. A review of factors predisposing to lameness in cattle. In *Breeding for Disease Resistance in Farm Animals*. Editors Owen, J.B and Axford, R.F.E. Pub C.A.B. 371-393.
- 41 Greenough, P.R. and Vermunt, J.J. 1994. In search of an epidemiologic approach to investigating bovine lameness problems. *Proc VIII Int Sym Disorders of the Ruminant Digit*, Banff, Canada. p 186.
- 42 Greenough P.R. and Weaver, A.D. *Lameness in Cattle*. Published by W.D. Saunders, 1997.
- 43 Hahn, M.V. McDaniel, B.T. and Wilk, J.C. 1978. Hoof growth and wear rates of Holstein cows confined to a new, flushed concrete surface. *J Dairy Sci.* 61 [Suppl 1]: 84 (Abstr).
- 44 Hahn, M.V. McDaniel, B.T. and Wilk, J.C. 1986. Rates of hoof growth and wear in Holstein cattle. *J Dairy Sci* 69: 2148-2156.
- 45 Henrichs, A.J. and Hargrove, G.L. Standards of weight and height for Holstein Heifers. *Journal of Dairy Science*, **70**, 653-660, 1987.
- 46 Hoffman, P.C. Nutrition and environment – improving heifer growth. IN: *Proceedings of Eighteenth Western Nutrition Conference*, 23 – 27, Winnepeg, 1997.
- 47 Huang, Y. and Shanks, R. 1993. Within herd estimates of heritabilities of hoof characteristics *J Dairy Sci* 76(Suppl. 1): 148 (abstr).
- 48 Hutjens, M.F. Four opportunities to improve heifers while lowering costs. *Western Dairy Farmer*, May/June 1998.
- 49 Johnson, A.P. Replacement heifers: the key to future profits. IN: *Proceedings of Advances in Dairy Technology: Western Canadian Dairy Seminar*, 379 – 388, Red Deer, 1996.
- 50 Kertz, A.F. Reutzel, L.F. and Thomson, G.M. 1991. Dry matter intake from parturition to midlactation. *J Dairy Sci* 74:2290.
- 51 Krohn, C.C. Munksgaard, L. and Jonasen, B. 1992. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. *Appl Anim Behav Sci* 34: 37-47.
- 52 Krohn, C.C. and Munksgaard, L. 1993. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. *Appl Anim Behav Sci* 37:1-16.
- 53 Lacasse, P. and Peticlere D. Replacement heifers: Feeding for mammary gland development. IN: *Proceeding of Advances in Dairy Technology, Western Canadian Dairy Seminar*, 25 – 45, Red Deer, 1995.
- 54 Little, W. and Kay, R.M. (1979) The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. *Anim Prod* **29**: 131-142.
- 55 Livesey, C.T. 1984. Importance of laminitis in dairy cows. *Vet Rec* 114: 22.
- 56 Livesey, C.T. 1984-5. The aetiology of laminitis and sole ulcers in dairy cows. *British Cattle Veterinary Association Proceedings* :161-166.
- 57 Logue, D.N. Lawson, A. Roberts, D.J. and Hunter, E.A. 1989. The effect of two different protein sources in the diet upon incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Anim Prod*(Abst) 48:636.
- 58 Manson, F.J. and Leaver, J.D. 1988a. The influence of dietary protein intake and of hoof trimming on lameness in dairy cattle. *Anim Prod* 47: 191-199.
- 59 Manson, F.J. and Leaver, J.D. 1988b. The influence of concentrate amount on locomotion and clinical lameness in dairy cattle. *Anim Prod* 47: 185-190.
- 60 Manson, F.J. and Leaver, J.D. 1989. The effect of concentrate:silage ratio and hoof trimming on lameness in dairy cattle. *Anim Prod* 49: 15-22.

- 61 McDaniel, B.T. Verbeek, B. Wilk, J.C. Everett, R.W. and Keown, J.F. 1984. Relationships between hoof measures, stayabilities, reproduction and changes in milk yield from first to later lactations. *J Dairy Sci [Suppl 67]*: 198-199 (Abstr).
- 62 Miller, K. and Wood-Gush, D.G.M. 1991. Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Anim Produc* 53: 271-177.
- 63 Mortensen, K. and Hesselholt, M. 1982. Laminitis in Danish dairy cattle - an epidemiological approach. *Proc IV Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Paris, France.*
- 64 Mortensen, K. and Hesselholt, M. 1986. The effects of high concentrate diet on the digital health of dairy cows. *Proc Int Prod Cong, Belfast, N Ireland.*
- 65 Mortensen, K. Hesselholt, M. and Basse, A. 1986. Pathogenesis of bovine laminitis (diffuse aseptic pododermatitis). Experimental models. *Proc XIVth World Cong Dis Cattle, Dublin, Ireland*: 1025-1030.
- 66 Morill, J.L. Rations for dairy heifers. IN: *Proceedings of Tri-State Dairy Nutrition Conference, 203 – 222, Fort Wayne, 1996.*
- 67 Moser, E.A. and Divers, T.J. (1987) Laminitis and decreased milk production in first-lactation cows improperly fed a dairy ration. *J Am Vet Med Assoc* **190**: pp 1575-1576.
- 68 Nelson, W.F. and Satter, L.D. 1992. Impact of stage of maturity and method of preservation of alfalfa on digestion in lactating cows. *Journal of Dairy Science, 75*: 1571.
- 69 Nilsson, S.A. 1963. Clinical, morphological and experimental studies of laminitis in cattle. *Acta Vet Scand [Suppl]* 4: 9-304.
- 70 Nocek, J.E. Bovine Acidosis: Implications on Laminitis. *Journal of Dairy Science, 80*, 1005 – 1028, 1997.
- 71 O'Connell, J. Giller, P.S. and Meaney, W. 1989. A comparison of dairy cattle behavioural patterns at pasture and during confinement. *Ir J Agric Res* 28: 65-72.
- 72 Peterse, D.J. (1979) Nutrition as a possible factor in the pathogenesis of ulcers of the sole in cattle. *Tijdschr Diergeneesk* **104**: 966-970.
- 73 Peterse, D.J. 1982. Prevention of laminitis in Dutch dairy herds. *Proc IV Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Paris, France.*
- 74 Peterse, D.J. Korver, S. Oldenbroek, J.K. and Talmon, F.P. 1984. Relationship between levels of concentrate feeding and incidence of sole ulcers in dairy cattle. *Vet Rec* 115: 629-630.
- 75 Peterse, D.J. and Van Vuuren, A.M. 1984. The influence of a slow or rapid concentrate increase on the incidence of foot lesions in freshly calved heifers. *Proc EAAP Cong, the Hague, the Netherlands.*
- 76 Peterse, D.J. Van Vuuren, A.M. and Ossent, P. 1986. The effects of daily concentrate increase on the incidence of sole lesions in cattle. *Proc V Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Dublin, Ireland*: 39-46.
- 77 Philipot, J.M. Pluvinage, P. Cimarosti, I. and Luquet, F. 1990. On indicators of laminitis and heel erosion in dairy cattle: research on observation of digital lesions in the course of an ecopathological survey. *Proc VI Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Liverpool, UK* :184-198.
- 78 Politiek, M.J. Distl, O and. Fjeldaas, T. 1986. Importance of claw quality in cattle:review and recommendations to achieve genetic improvement. Report of the EAAP working group on "claw quality in cattle". *Livestock Production Science* 115:133-152.
- 79 Potter, M.J. and Broom, D.M. 1987. The behaviour and welfare of cows in relation to cubicle house design. In: Wierenga HK, Peterse DJ, eds. *Cattle Housing Systems, Lameness and Behaviour*. Boston: Martinus Nijhoff Publishers: 159-165.
- 80 Potter, M.J. and Broom, D.M. 1990. Behaviour and welfare aspects of cattle lameness in relation to the building design. *Proc VI Int Symp Disorders of the Ruminant Digit, Liverpool, UK*: 80-84.

- 81 Puls, R. 1994 Mineral levels in animal health. Diagnostic data. 2nd Edition. Sherpa International, Clearbrook, BC, Canada.
- 82 Quigley, J.D. Management of dairy replacement calves from weaning to calving. IN: Proceedings of Advances in Dairy Technology, Western Canadian Dairy Seminar, 7 – 22, Red Deer, 1997.
- 83 Russell, A.M., Bloor, A.P. and Davies, D.C. (1986) The influence of sire on lameness in cows. Proc Vth Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Dublin, Ireland pp 92-99. Published by A.D. Weaver, Charlton Mackrell Court, Somerton, UK.
- 84 Rogers, G.W., McDaniel, B.T., Dentine. M.R. and Funk, D.A. (1989) Genetic correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. J Dairy Sc 72 523-527
- 85 Serieys, F. (1982) Comparison of eight disinfectants for cattle footbaths. Proc IV Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Paris, France Published by Société Française de Buiatrie, 94704 Maisons-Alfort, CEDEX
- 86 Shaver, R.D. 1993 TMR strategies for transition feeding of dairy cows. Proc MN Nutr Conf. Bloomington, MN.
- 87 Stanek, Ch. Thonhauser, M-M. and Schroder, G. 1994. Does the claw trimming procedure affect milk yield and milk quality factors. Proc VIII Int Sym Disorders of the Ruminant Digit, Banff, Canada: p 306
- 88 Toussaint Raven, E. 1989 Cattle foot care and claw trimming. Farming press books, Ipswich, UK.
- 89 VanderHaar, M.J. Accelerated heifer growth: Truth or Consequences. Proceedings Tristate Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, 1998.
- 90 Vermunt, J.J. 1994. Predisposing causes of laminitis. Proc VIII Int Sym Disorders of the Ruminant Digit, Banff, Canada. p 236.
- 91 Vermunt, J.J. 1992. "Subclinical" laminitis in dairy cattle. NZ. Vet. J. 40: 133-138.
- 92 Vermunt, J.J. and Greenough, P.R. 1990. Observations on management and nutrition in a herd of Holstein dairy cows affected by subclinical laminitis. Proc VI Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Liverpool, UK.
- 93 Vermunt, J.J. and Leach, D.H. 1992a. A macroscopic study of the vascular system of the bovine hind limb claw. NZ. Vet. J. 40: 139-145.
- 94 Vermunt, J.J. and Leach, D.H. 1992b. A scanning electron-microscopic study of the vascular system of the bovine hind limb claw. NZ. Vet. J. 40: 146-154.
- 95 Vermunt, J.J. and Greenough, P.R. Predisposing factors of laminitis in cattle. British Veterinary Journal, 150,151-164, 1994.
- 96 Vermunt, J.J. and Greenough, P.R. Sole haemorrhages in dairy heifers managed under different underfoot and environmental conditions. British Veterinary Journal, **152**, 57 – 73, 1996.
- 97 Ward, W.R. (1994c) The minimal solution footbath - an aid to treatment of digital dermatitis. Proc VIII Int Sym Disorders of the Ruminant Digit, Banff, Canada pp 184-185. Published by Continuing Veterinary Education Section, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- 98 Weaver, A.D. 1979. The prevention of laminitis in dairy cattle. Bovine Pract 14: 70-72.
- 99 Weaver, A.D. (1971) Solar penetration in cattle: its complications and economic loss in one herd. Vet Rec **89**: pp 288-290.
- 100 Westra, R. 1981. Hoof problems in cattle. Is there a relationship with trace mineral levels? Proc IInd Western Nutr Conf, Edmonton, Alberta, Canada: 115-132.
- 101 Whitaker, D.A., Kelly, J.M. and Smith, E.J. (1983) Incidence of lameness in dairy cows. Vet Rec **113**: pp 60-62.

- 102 Wierenga, H.K. 1986. The social behaviour of dairy cows: some differences between pasture and cubicle system. Proc. Int. Cong. Appl. Ethol. Farm. Anim. ed. J Unshelm, G van Putten, K Zeeb :135-138.