

Capítulo LII

Evaluación de la locomoción del rebaño: un instrumento aplicable en sistemas de desarrollo sostenible para medir, corregir y controlar las cojeras

Disney Pino Ramírez, Msc
Dionel García Bracho, MgSc

INTRODUCCIÓN

Un desarrollo sostenible en una ganadería de doble propósito, se refiere al uso racional de los recursos naturales de la ganadería, cuidando que no sean desperdiciados y que las generaciones futuras puedan hacer uso de estos, igual que ha hecho el productor actual sin imposibilitar el futuro de la vida humana en la tierra (Wikipedia, 2007).

Con esta antesala queremos expresar que la crianza y el control de las enfermedades del ganado de doble propósito, deben llevarse a cabo de una manera eficaz, para que no degrade el ambiente, que sea económicamente viable, y socialmente aceptable, donde todos los semovientes sean productivos al máximo, para lo cual se necesita que estén completamente sanos.

Dentro del rebaño, las cojeras juegan un papel importante en la productividad de la empresa, siendo la tercera causa más importante de disminución de la producción láctea y cárnica (Warnick *et al.*, 2001; Hernández *et al.*, 2002). Aún más, está demostrado ampliamente, el impacto que provocan las cojeras sobre la fertilidad y la producción (Sprecher *et al.*, 1997, Hernández *et al.*, 2002, García *et al.*, 2004). En estudios realizados, relacionados con las pérdidas económicas de la empresa agropecuaria, se demostró que las cojeras ocupaban el tercer lugar entre las causas de eliminación de animales del rebaño (Berry, 1999).

Los productores del trópico, apenas han comenzado a interesarse por los efectos económicos que causan las cojeras y sus complicaciones. Es preocupante ver el número de animales afectados por enfermedades podales y la indiferencia tanto del productor como del veterinario ante tal situación, más aun, cuando un animal padece de claudicación, no come, no produce y no se reproduce adecuadamente. Es necesario tomar en cuenta el costo de una vaca coja. En Venezuela, estos cálculos no han sido realizados, sin embargo, trabajos publicados en otros países, tomando en cuenta la disminución de la producción láctea, disminución de la fertilidad, incremento del riesgo de

eliminación, costo del tratamiento e incremento de la mano de obra, reportan cifras aproximadas de 300 dólares por vaca coja (Berry, 1999). El trabajo de recorte de pezuñas y el uso del pediluvio permiten combatir las cojeras en el momento, pero esto no es suficiente. Es necesario trazar objetivos y metas que permitan establecer un programa de prevención de las cojeras.

Una de las medidas que más se aplica en la actualidad, es el recorte de pezuña al inicio del secado; esa simple actividad ha permitido reducir el número de animales afectados alrededor de los primeros 100 días posparto (García *et al.*, 2004). Esta herramienta a pesar de su efectividad, no mide en sí, la gravedad del problema dentro del rebaño; por lo tanto, se hace necesario desarrollar estrategias que permitan medir de alguna manera el porcentaje de vacas con distintos estadios de claudicación, ligera, moderada y severamente coja. En principio nos permitirá establecer metas para reducir principalmente el grupo de las vacas severamente cojas y mantener un nivel aceptable dentro del rebaño de vacas con claudicación en los grados ligera y moderadamente coja. No obstante, una de las herramientas que permite evaluar la gravedad de la cojera y establecer en forma efectiva las bases para un programa de lucha contra las claudicaciones del rebaño, es la continua evaluación de la locomoción.

EVALÚE LA LOCOMOCIÓN E IDENTIFIQUE LAS VACAS COJAS

El procedimiento básico establecido consiste en una evaluación de la postura adoptada por el animal durante la estación, apoyado en sus cuatro patas. En esta evaluación se toma en cuenta la posición de la cabeza; si esta elevada, orienta al clínico que la cojera está ubicada en los miembros anteriores y si esta baja, la cojera se ubica en los miembros posteriores, todo esto basado en que el animal utiliza el peso de la cabeza para desplazar el centro de gravedad y el peso del cuerpo, para de esa manera aliviar la presión que soporta la pezuña afectada.

También se utiliza la postura de los miembros. Miembros anteriores adelantados, acompañado de miembros posteriores arremetidos, expresa una cojera anterior, mientras que miembros anteriores arremetidos orientan hacia una cojera posterior. Un miembro alejado del plano medio vertical del cuerpo (abducción) indica una cojera provocada por una lesión ubicada en el dedo lateral y de la misma forma una extremidad cercana e incluso cruzando el plano medio vertical al lado opuesto (adducción) nos sugiere una lesión localizada en el dedo medial (Pino, 2002).

Esta técnica maneja un diagnóstico en el animal como individuo o sea describe un patrón complejo de desviaciones de un estado normal más o menos bien definido. El proceso de enfermedad en un individuo, es usualmente de relativa corta duración. En consecuencia, es razonablemente fácil para el veterinario o el productor con cierta experiencia juzgar si la condición está cambiando, valiéndose de un monitoreo continuo). Ahora bien cuando analizamos el rebaño, debemos verlo como una unidad, donde los animales, la infraestructura donde se manejan, el manejo, el productor, el veterinario, el ambiente y la interacción entre todos estos componentes, juntos, conforman un sistema de producción.

También es un sistema dinámico. Cambios en algunos de los factores que alimentan el sistema (ejemplo, alteración de la ración de alimento, cambios en el mane-

jo) pueden causar respuestas muy rápidas, pero los cambios pueden también tomar meses o años en verse los efectos, debido a lo largo de los intervalos entre partos, los efectos climáticos, etc. Cambios tan largos, son difíciles de detectar si no se dispone de acceso a la data de los registros que debe ser correcta, válida y precisa, la cual será transformada en la información apropiada. Si la relación entre los cambios, la data alimentada a través de los registros y la respuesta no es revelada ampliamente (Ejemplo, el efecto secundario de una nueva droga intramuscular o de un cambio de manejo no expresado correctamente), la toma de decisiones para controlar el problema solo se hará con la escasa información que existe y lo más probable, en forma poco eficiente.

En consecuencia, el veterinario que trabaja con la salud de rebaño necesita un juego de herramientas para describir este sistema dinámico de una manera eficiente y que le permita estimar la data y sintomatología colocada en los registros con las manifestaciones que se presentan de una manera suficientemente válida y precisa (Enevoldsen, 2006). Por eso, el manejo del rebaño hoy en día exige de evaluaciones más dinámicas que la valoración individual de la postura en estación y es así, como diferentes autores han desarrollado sistemas que más que evaluar el individuo aportan amplia información del rebaño en si. Estas evaluaciones reportan además una data de la incidencia de la cojera y de la severidad expresada en diferentes grados, que permite evaluar al instante el estado de las cojeras en el rebaño y las medidas a tomar.

El problema habitual ha sido el manejo de esta herramienta por el productor, debido a lo complicado de muchas de las observaciones. Usualmente, el personal regular de la finca no esta preparado para detectar vacas cojas, porque simplemente no ha conocido ni practicado un sistema sencillo y eficiente que valore el estado de las cojeras del rebaño. En realidad no ha sido fácil establecer un sistema de evaluación contando solo con una serie de parámetros subjetivos más que cuantitativos. La mayoría de los productores cuentan solo con el entrenamiento, el juicio y la destreza de observación del personal de campo, el cual el tiempo que tiene trabajando en la finca, al lado de los animales, ha desarrollado estas habilidades, para determinar si la vaca esta coja o experimenta malestar al estar de pie en estación o caminando. No fue una sorpresa para los investigadores cuando compararon las observaciones hechas por el personal de la finca incluyendo el productor, con las realizadas por el veterinario o el podólogo, en donde los primeros subestimaron la incidencia de cojeras en la finca.

En un estudio británico los productores y el personal obrero estimaron que solamente 5,7% de las vacas estaban clínicamente cojas, mientras que personal calificado llegó a identificar en las mismas fincas un 22,1% de vacas cojas (Whay *et al.*, 2002). Similarmente en Estados Unidos, los investigadores reportan que el personal de la finca detectó que solamente el 4,5% de las vacas del rebaño padecían de cojeras, mientras que los veterinarios detectaron casi 52% de vacas con cojeras clasificadas desde leves a clínicamente severas (Kopcha *et al.*, 2003). Anteriormente a esto, se había establecido que el reporte de cojeras en el rebaño establecido por personal calificado era 2,5 veces más alto que el expresado por los productores (Wells *et al.*, 1993). Esa diferencia derivó en el desarrollo de un sistema de evaluación de la locomoción que parece ser más accesible y efectivo para ser implementado por los productores (Sprecher *et al.*, 1997).

Este sistema cuenta con 5 grados de valoración donde se evalúan los animales entre 1 y 5, basado en la observación de la vaca durante la estación y caminando, ha-

ciendo énfasis en la postura de la espalda de la vaca. Es necesario aclarar que el animal debe ser evaluado tanto en estación de pie sobre sus patas y caminando en una superficie plana que provea una adecuada tracción al animal. Los animales deben caminar y no correr en el momento de la evaluación. El lomo arqueado (xifosis) sin aparentemente favorecer a un miembro ha sido descrito anteriormente como un signo de vacas que experimentan malestar en sus patas (Morrow, 1966). Las vacas arquean la espalda para alterar la distribución de su peso. Algunos autores para facilitar el entendimiento al productor y al personal obrero han simplificado la evaluación de 5 grados a una de 4 grados, combinando los grados 4 y 5.

El Programa de Auditoria de Bienestar Animal (siglas en ingles, AWAP) de los Estados Unidos, considera aceptable dentro de un rebaño, un nivel de menos de 3% de vacas cojas. Una vaca se considera coja cuando alcanza un grado de 3 o más. Se ha sugerido que el programa de Auditoria considere como excelente un nivel de 5% de vacas obviamente cojas, al evaluar la salud de las patas y miembros. Rebaños con 10% de vacas cojas es inaceptable. Se han implementado programas de incentivo en los rebaños donde el 90% de las vacas alcancen el grado 2 o menos y, cuando el 3% alcance el grado 4.

Cuadro 1. Sistema de Evaluación de la Locomoción en Rebaños

1	2	3	4
Vaca Normal	Ligeramente Coja	Moderadamente Coja	Severamente Coja
Camina /se para con la espalda nivelada. Postura normal, paso largo normal.	Se para con espalda nivelada. Camina con espalda arqueada. Paso ligeramente corto	Camina /se para con la espalda arqueada. Paso corto en uno o más miembros. Camina lento. Descansa. Cierta dificultad al girar.	Camina /se para con la espalda arqueada. Uno o más miembros sin apoyo. Descanso frecuente. Extrema dificultad al girar.
Marca:			
Numero/evaluación			
Porcentaje:			
Metas %	>70%	<20%	<10%
			<3%

DETERMINANDO LAS CAUSAS DE LAS COJERAS

Las vacas que obtengan un puntaje de 2 o más deben ser examinadas por un personal entrenado bien sea veterinario o podólogo, para determinar la causa del malestar durante la estación o la locomoción. En todos los casos los dedos de la vaca deben examinarse ya que allí ocurren el 90% de las lesiones (Clarkson et al., 1996). Lo importante en este programa es que las vacas que muestren un leve malestar deben ser examinadas y tratadas con celeridad, antes de que desarrollen una lesión más seria. De no tratarlas pronto las vacas con úlceras de la punta, de la suela o del talón, lesiones de la línea blanca y podredumbre de la pezuña serán proclives a desarrollar sepsis digital profunda (Shearer *et al.*, 2005) En la mayoría de los casos, las vacas con sepsis digital profunda requieren de cirugía, lo cual limita más las posibilidades de recuperación debido a los costos que esto requiere.

Para determinar cual pudiera ser la vía de acción más adecuada para reducir las cojeras en el rebaño, la lesión de la pezuña debe ser bien identificada y registrada.

Existen varios sistemas, desde el más simple que identifica el número de la vaca y la lesión, hasta los más complicados que registran la identificación de la vaca, el miembro afectado, el dedo, la zona afectada de la pezuña y si se aplicó tratamiento, ¿Cuál? Taco ortopédico, antibioterapia regional intravenosa (ARI), apósito, vendaje, venda yesada, tipo de antibiótico y fecha de una próxima revisión (Shearer *et al.*, 2005).

PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR Y PREVENIR LESIONES

Una vez que la lesión está registrada, la data debe ser analizada para determinar cuál es la lesión más prevalente y analizar si existe algún efecto debido a la estación climática o a la fase de lactación. Para facilitar el manejo de los registros y los tratamientos, las lesiones deben clasificarse en *infecciosas* y *no infecciosas*.

Planes de acción para reducir lesiones infecciosas

Las lesiones de tipo infeccioso comprenden la podredumbre de la pezuña (Necrobacilosis podal), la dermatitis digital, la dermatitis interdigital y en algunos casos la erosión del talón (Bergsten *et al.*, 1997; Shearer *et al.*, 2005). Los factores de riesgo que se asocian con el incremento de estas lesiones infecciosas suelen ser las condiciones de excesiva humedad, pobre higiene de los dígitos del animal y la presencia de animales con la infección (Berry *et al.*, 2002). En algunas lesiones de tipo infeccioso como la Necrobacilosis y la Dermatitis Digital existe un pre-requisito que es la injuria local o trauma de la piel, bien sea entre las pezuñas o en el talón en la región del bulbo (Bergsten, 1997). Esto puede ser el resultado de una lesión traumática debido a un cuerpo extraño o a la maceración de la piel por el agua, heces y orina (Berry *et al.*, 2002); por lo tanto, deben mantenerse los corrales, salas de ordeño, establos y los potreros secos, limpios y libres de objetos que puedan causar lesiones de la piel. Esa simple medida reducirá sustancialmente la incidencia de lesiones infecciosas.

La aplicación oportuna del tratamiento en las vacas afectadas de Necrobacilosis por lo general, responderá favorablemente. Todo dependerá del tipo de antibiótico, bien sea topical o intramuscular y los días de tratamiento (Shearer *et al.*, 2005). Es importante que el productor y el encargado trabajen cerca del veterinario de manera de determinar el antibiótico más eficaz para el tratamiento específico de esas lesiones podales, así como los medios de aplicación. El baño lavapata o pediluvio utilizado correctamente, ayuda a prevenir las lesiones infecciosas (Berry *et al.*, 2002; Shearer *et al.*, 2005; Villarroel *et al.*, 2006), por el contrario, su utilización incorrecta puede convertirse en fomite para la transmisión de las lesiones infecciosas. Sustancias como sulfato de cobre al 3-5%, formol (3-5 galones de solución de formalina al 37% se utilizan para preparar 100 galones de una solución lavapatas) y sulfato de zinc (solución al 5-20%) se han reportado útiles en la reducción de las lesiones infecciosas (Greenough, 1997). A continuación, se ofrecen algunas recomendaciones para maximizar la efectividad del pediluvio:

1. Las soluciones a utilizar deben tener la concentración apropiada.
2. El pediluvio debe estar localizado en un sitio estratégico (entrada del corral).
3. Las dimensiones deben ser suficientes para colocar las cuatro patas dentro del pediluvio (2,5-3 mts. de largo x 0.90 mts de ancho x 15 cm. de profundidad).

4. La solución debe mantener una profundidad de 13 cm, que debe ser suficiente para bañar y cubrir las lesiones de la pezuña.
5. Las patas de las vacas deben estar limpias para permitir un mejor contacto de la solución con la lesión y prolongar la duración y efectividad del baño.
6. El productor debe considerar la construcción de un pediluvio, previo al que contiene la solución astringente, conteniendo solamente agua, destinada a sacar la suciedad.
7. El lavapatas de pre-lavado debe estar separado del que contiene la solución astringente, entre 2 a 2,5 mts. para evitar la dilución y contaminación de la sustancia astringente.
8. La solución astringente debe ser cambiada de rutina, usualmente cada vez que han pasado entre 150 a 200 vacas. Si las vacas vienen sucias, el cambio debe ser más frecuente. Por lo que es recomendable un baño previo.
9. Utilice el formol en lugares ventilados por su carácter carcinogénico.

Planes de acción para reducir lesiones no-infecciosas

Entre las lesiones no-infecciosas se pueden incluir las úlceras de la punta, de la suela y del talón, lesiones de la línea blanca, hemorragias de la suela, doble suela, suela delgada y fisuras verticales y horizontales. Al igual que las lesiones infecciosas las lesiones no-infecciosas pueden ser multifactoriales. Por ejemplo, la suela delgada puede ser provocada por un recorte excesivo de pezuña, también puede ser causado por caminar largas distancias en superficies abrasivas donde el desgaste excede el nivel de crecimiento del tejido córneo.

A continuación se señalan algunos factores que resultan en un incremento en la incidencia de lesiones no-infecciosas:

1. Desconocimiento de la técnica de recorte de pezuña, uso poco frecuente o uso impropio de la técnica.
2. Espera prolongada en corrales de piso de concreto, antes del ordeño (salas de espera). Se ha determinado que más de tres horas/día afecta la pezuña (Nordlund *et al.*, 2004).
3. Corrales con superficie lisa, de poca tracción, pisos irregulares por la erosión del agua, pisos con piedras que sobresalen, pisos desnivelados o con huecos, corrales de espera con más de 2% de pendiente, corredores o pasillos con más de 1,5% de pendiente y pisos con ranuras mal hechas (Cook, 2005; Shearer, 2005).
4. Espacio insuficiente para echarse, corrales muy pequeños para el número de vacas, además de problemas de jerarquía social.
5. Factores nutricionales que incluyen alimentación excesiva con carbohidratos fermentables, falta de fibra efectiva, alimentación con cantidades excesivas de proteínas, tiempo de alimentación inconsistente y una administración inadecuada de minerales trazas (Nocek *et al.*, 2000, Cook *et al.*, 2004).
6. Acceso limitado al alimento debido al hacinamiento o comederos con espacio insuficiente (Cook *et al.*, 2004).
7. Desordenes metabólicos posparto como hipocalcemia (Cook, 2005).

8. Golpe de calor o estrés calórico, que provoca disminución del pH ruminal y vacas que permanecen muchas horas de pie (Shearer, 2005).
9. La excesiva humedad afecta el tejido córneo. Vacas que permanecen 8 horas en potreros inundados sufren de reblandecimiento de la pezuña, haciéndola susceptible a traumas en el camino al corral de ordeño.
10. Transición abrupta o repentina de vaca seca a vaca lactante. Aquí se deben considerar los dos aspectos, tanto el nutricional como el ambiental.

Muchas son las causas de lesiones no-infecciosas. La identificación apropiada de la lesión, anotar en las fichas de registro la zona sobre la cual ocurre y la extensión de la lesión, ayudará al investigador y al clínico veterinario a determinar la raíz de la causa. Por ejemplo, la úlcera de la punta ocurre comúnmente en vacas con suela delgada, mientras las úlceras de la media suela son indicativas de suelas con sobrecrecimiento o excesivo tiempo paradas.

MONITOREO DE LA EFECTIVIDAD DE LOS PLANES DE ACCIÓN PARA CORREGIR Y PREVENIR LESIONES

Una vez aplicadas las medidas para corregir y prevenir las lesiones y si las vacas no son sometidas a nuevas fuentes de malestar y contaminación, la efectividad de los planes de acción aplicados podrá medirse a través del Sistema de Puntaje de la Locomoción. Por ejemplo, cuando en un rebaño afectado de lesiones de tipo infeccioso, los planes de acción aplicados han sido los correctos y además efectivos, en la mayoría de los casos, el puntaje de locomoción debe mejorar en menos de dos semanas (Bergsten, 1997).

Por el contrario, el mejoramiento del puntaje de locomoción no será tan rápido en el caso de las lesiones no-infecciosas. Esto es debido, según Shearer y col. (2005) a que el tejido córneo en la parte dorsal de la pezuña crece a una velocidad de 5 a 7 mm por mes y debe alcanzar una media de 75 mm de longitud. El tejido córneo de la suela tiene 5 a 7 mm de grueso, por lo tanto la cápsula de la pezuña es un compuesto de tejido córneo producido en los últimos 12-15 meses. En situaciones donde las vacas productivas presentan lesiones y cuando un profesional competente ha realizado el recorte de pezuña adecuado, la lesión tardará en sanar entre 4-6 semanas. En caso que el recorte de pezuña ha sido realizado por manos inexpertas o las vacas problema no han sido tratadas, tomará varios meses o muy posiblemente, el puntaje de locomoción nunca mejorará.

CONCLUSIONES

La manifestación de cojera por parte del animal es costosa para el productor de ganado doble propósito, debido a que reduce el comportamiento del animal en la alimentación y pastoreo como en la producción de leche y en su expresión del celo y fertilidad. Una verdadera reducción de la cojera del ganado, tanto en número como intensidad, sólo se alcanzará, cuando los productores de leche implementen un programa para determinar lo extenso y severo de las cojeras en todo el rebaño. Como puede notarse en la Figura 1, el Sistema de Puntaje de la Locomoción es una excelente herramienta para llevar a cabo este objetivo.

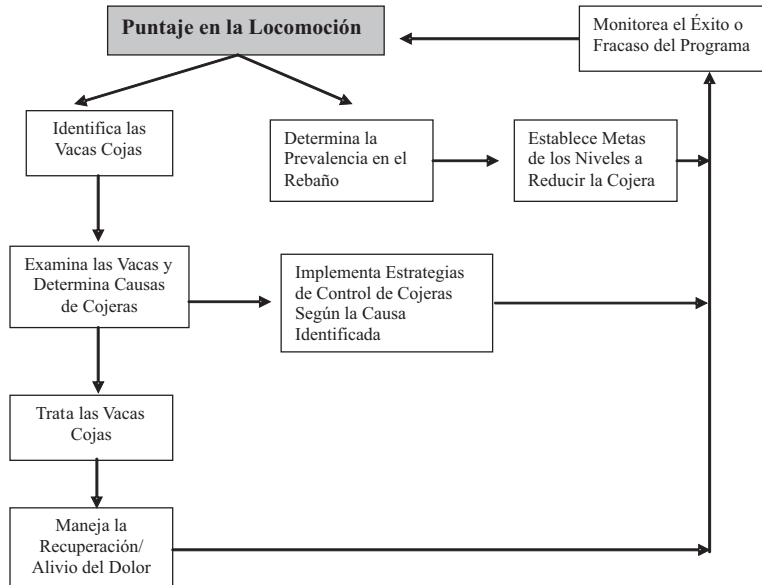


Figura 1. Papel de la Evaluación de la Locomoción Sobre Casos Individuales y el Rebaño

Vacas que califiquen con puntaje de 2 o más, deben ser examinadas por un podólogo competente, el cual deberá determinar con certeza el origen del malestar en el animal. En todos o en la mayoría de los casos, es necesaria la exploración de los dígitos del animal, debido a que un 90% de las lesiones que provocan cojera ocurren a ese nivel. Todas las lesiones deben anotarse en su origen y extensión, registrando el tratamiento y las medidas preventivas apropiadas, bien sea que el dolor provenga de lesiones infecciosas o no-infecciosas. La efectividad de las acciones tomadas, debe ser monitoreada a través de un continuo puntaje de la locomoción.

LITERATURA CITADA

- Anónimo: Wikipedia. www.wikipedia.org
- Bergsten C.1997. Infectious diseases of the digits. In: Lameness in Cattle. Ed. PR. Greenough, AD. Weaver. WB Saunders Co., Philadelphia, PA.
- Berry SL.1999. Lameness and hoof health. http://www.moomilk.com/archive/a_health_35.htm
- Berry SL, Read DH, Walker RL, Hird DW. 2002. Etiology treatment and prospects for vaccination against (papillomatous) digital dermatitis. J.K. Shearer ed. Proc. 12th Int. Symp. Lameness in Ruminants. January 9-13. Orlando, FL. pp. 5-11.
- Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Murria RD, Russell, WB, Sutherst JE, Ward WR.1996. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. Vet Rec 138 (23):563-567.
- Cook NB, Nordlund KV, Oetzel GR. 2004. Environmental influences on claw horn lesions associated with laminitis and sub acute ruminal acidosis in dairy cows. J Dairy Sci 87 (E. suppl.):36.

- Cook NB. 2005. A guide to investigating a herd lameness problem. Proc Am Assn Bovine Practitioners Annual Meeting, Salt Lake City UT.
- Enevoldsen C. 2006. Epidemiological tools for herd diagnosis. XXIV World Buiatrics Congress. Nice, France. pp 384-391.
- García-B DG, Hanh-K M, Pino-R,D, Vivas-P I, Sánchez-V AJ, Villarroel-N RA. 2004. Efecto de la implementación de la quiropodia funcional al momento del secado sobre la producción de leche y la reproducción en vacas. Rev. Científica FCV-LUZ XIV (6): 568.
- Greenough PR. 1997. Understanding Herd Lameness. Western Dairy Management Conference. March 13-15. Las Vegas, Nevada. pp 98-105.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW. 2002. Effect of lameness on milk yield in dairy cows. JAVMA 220:640.
- Kopcha MP, Bartlett P, Coe P, Ames K, Beede DK, Sears P, Cmach L. 2003. X.
- Morrow DA. 1966. Laminitis in cattle. Vet. Med./Small Anim. Clin. 2 (Feb):138-146.
- Nocek JE, Johnson AB, Socha MT. 2000. Digital characteristics in commercial dairy herds fed metal-specific amino acid complexes. J Dairy Sci 83: 1553.
- Nordlund KV, Cook NV, Oetzel GR. 2004. Investigation strategies for laminitis problems. J Dairy Sci 87 (E. suppl): E27.
- Pino-R, D. 2002. Fundamentos del diagnostico clínico en grandes animales. Ediciones Astro Data SA. Maracaibo, Venezuela. Cáp. 13. Pág. 426.
- Shearer JK. 2005. Nutrition and claw health. In: Proc Tri-State Dairy Nutrition Conf. Fort Wayne, IN.
- Shearer JK, Van Amstel S, Gonzalez A. 2005. Manual of foot care in cattle. W.D. Hoards and Sons Company, Fort Atkinson, WI.
- Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology 47:1179.
- Villarroel-N RA, Pino-R,D, Sánchez-V AJ, García-B DG, Pinto-P R. 2006. Eficacia y eficiencia del uso de tilosina intramuscular en la terapéutica de las lesiones podales. XVI (5):466.
- Warnick LD, Janssen D, Guard CL, Grohn YT. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. J Dairy Sci 84:1988.
- Wells SJ, Trent AM, Marsh WE, Robinson RA. 1993. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in a sample of Minnesota and Wisconsin herds. JAVMA 202:78.
- Whay H. 2002. Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle. In Practice 24 (8):444-449.