

**Universidad Nacional  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Patologías podales en bovinos**


**Modalidad: Práctica dirigida**

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado  
Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

**Luis Cordero Barquero**

**Campus Presbítero Benjamín Núñez  
2007**

**TRIBUNAL EXAMINADOR**

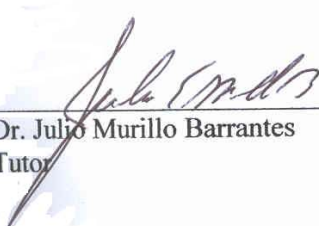


---

Dr. Jorge Quiros Arce  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

---

Dr. Carlos Jiménez Sánchez  
Director de la Escuela de Medicina Veterinaria




---

Dr. Julio Murillo Barrantes  
Tutor



---

Dr. Danilo Montero Caballero  
Lector



---

Dr. Jorge Quiros Arce  
Lector

04 de Septiembre del 2007

## **DEDICATORIA**

A mis padres Mario e Iveth, quienes con su esfuerzo y perseverancia me dieron la oportunidad de estudiar. A ellos, que han entregado sus vidas en servicio y amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por todas las bendiciones que me ha concedido. Por abrir sus puertas todo el tiempo y por ser como Él es.

A mis hermanos Eduardo, Berni, Elena, Yami y Ana, por todo el apoyo y amor que siempre recibo de ellos.

Al Dr. Julio Murillo, por su ayuda y buena voluntad, por su amistad y todas sus enseñanzas.

Al Dr. Danilo Montero y al Dr. Jorge Quirós, por su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Jaime Murillo, por su disposición, su ayuda y su amistad tan auténtica.

A mis compañeros de internado, por quienes guardo un verdadero aprecio.

A Doña Matilde Vargas, por su hospitalidad, sus consejos y por haberme recibido en su hogar como a uno de su familia.

A Gabriela Beita, por su apoyo y su paciencia.

A Roberto Fonseca Padilla por su gran disposición y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera me han apoyado. A todos ellos, muchas gracias y que Dios los bendiga.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |      |
|---|------|
| Hoja de aprobación del tribunal examinador..... | i    |
| DEDICATORIA.....                                | ii   |
| AGRADECIMIENTOS.....                            | iii  |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....                       | iv   |
| ÍNDICE DE CUADROS.....                          | v    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                          | vii  |
| LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....           | viii |
| RESUMEN.....                                    | ix   |
| ABSTRACT.....                                   | x    |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                            | 1    |
| 1.1. Antecedentes.....                          | 1    |
| 1.2. Justificación.....                         | 14   |
| 1.3. Objetivos.....                             | 16   |
| 1.3.1. Objetivo general.....                    | 16   |
| 1.3.2. Objetivos específicos.....               | 16   |
| 2. METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS.....       | 17   |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                  | 20   |
| 4. CONCLUSIONES.....                            | 39   |
| 5. RECOMENDACIONES.....                         | 40   |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....              | 43   |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Cuadro 1:</b> | Distribución de las actividades realizadas, según el área específica de atención veterinaria, durante la práctica dirigida desarrollada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.   | 20 |
| <b>Cuadro 2:</b> | Distribución de las actividades realizadas en el área de Salud de Hato, durante la práctica dirigida llevada a cabo en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.   | 21 |
| <b>Cuadro 3:</b> | Distribución porcentual de los diferentes tipos de recortes de pezuñas de acuerdo con el número de animales atendidos y con el número de miembros recortados, durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia. | 22 |
| <b>Cuadro 4:</b> | Distribución de la casuística encontrada en el área de Clínica, según el sistema afectado, durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.   | 23 |
| <b>Cuadro 5:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades del sistema locomotor, diagnosticadas durante la práctica dirigida que se llevó a cabo en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.  | 24 |
| <b>Cuadro 6:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a las patologías podales, de acuerdo con el miembro lesionado, durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.   | 30 |
| <b>Cuadro 7:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a las patologías podales, de acuerdo con la parte del casco lesionada a nivel de miembros posteriores, durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.      | 30 |
| <b>Cuadro 8:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades reproductivas, diagnosticadas durante la práctica dirigida llevada a cabo en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.   | 32 |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Cuadro 9:</b>  | Distribución porcentual de la casuística asociada a patologías del sistema tegumentario, diagnosticadas durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.             | 33 |
| <b>Cuadro 10:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades cardiovasculares y hemáticas, diagnosticadas durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.  | 33 |
| <b>Cuadro 11:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a las alteraciones del sistema óseo y muscular, diagnosticadas durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia. | 34 |
| <b>Cuadro 12:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a patologías del sistema digestivo, diagnosticadas durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.                | 35 |
| <b>Cuadro 13:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades respiratorias, diagnosticadas durante la práctica dirigida llevada a cabo en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.                 | 36 |
| <b>Cuadro 14:</b> | Distribución porcentual de la casuística asociada a alteraciones de origen metabólico, diagnosticadas durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.       | 36 |
| <b>Cuadro 15:</b> | Distribución porcentual de los procedimientos quirúrgicos llevados a cabo durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.   | 37 |
| <b>Cuadro 16:</b> | Distribución porcentual de la casuística de las necropsias desarrolladas durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.                                    | 38 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Regiones de la superficie solar de la pezuña                         | 7  |
| <b>Figura 2.</b> El recorte funcional previene el crecimiento excesivo de las pezuñas | 22 |
| <b>Figura 3.</b> Úlcera solar   | 25 |
| <b>Figura 4.</b> Fisura horizontal  | 25 |
| <b>Figura 5.</b> Proceso de línea blanca  | 27 |
| <b>Figura 6.</b> Doble suela  | 27 |
| <b>Figura 7.</b> Hemorragia solar   | 29 |
| <b>Figura 8.</b> Artritis   | 29 |
| <b>Figura 9.</b> Endometritis en vaca Holstein  | 31 |
| <b>Figura 10.</b> Absceso subcutáneo  | 34 |
| <b>Figura 11.</b> Corazón de vaca con retículo pericarditis traumática                | 38 |



## **LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>AINE</b>     | Antiinflamatorio no esteroideo                        |
| <b>cm</b>       | centímetro  |
| <b>g</b>        | gramo   |
| <b>IM</b>       | Intramuscular   |
| <b>IV</b>       | Intravenoso   |
| <b>kg</b>       | kilogramo   |
| <b>mg</b>       | miligramo   |
| <b>ml</b>       | mililitro   |
| <b>mm</b>       | milímetro   |
| <b>M.M.D.H.</b> | Monometilol Dimetil Hidantoína                        |
| <b>PVC</b>      | Policloruro de vinilo                                 |
| <b>VAMPP</b>    | Programa de Control y Manejo Veterinario Automatizado |

## **RESUMEN**

El trabajo desarrollado a continuación, presenta las experiencias y actividades más relevantes llevadas a cabo durante una práctica dirigida realizada en lecherías de las zonas del Volcán Poás, San Carlos de Alajuela, Barva y Vara Blanca de Heredia.

La práctica dirigida consistió en una serie de visitas programadas a diferentes fincas caracterizadas por trabajar con bovinos especializados en la producción láctea. Dicha práctica, tuvo una duración de 6 meses y se desarrolló bajo la tutoría del Dr. Julio Murillo. Las áreas de trabajo comprendidas fueron las de Salud de Hato, Clínica y Cirugía, dándose un énfasis especial a los problemas podales encontrados en dichas zonas.

Las principales patologías encontradas de acuerdo con el sistema abordado fueron las endometritis (48 casos), papilomatosis (42 casos), hemoparásitos (12 casos), abscesos subcutáneos (9 casos), neumonía en vacas (7 casos) y diarrea en terneras (5 casos). El procedimiento quirúrgico llevado a cabo con mayor frecuencia fue la herniorrafia umbilical.

Dentro del sistema locomotor, el proceso de la línea blanca fue la patología podal que se encontró en mayor cantidad durante la práctica (220 casos), seguido por las separaciones de la línea blanca (107 casos). Los miembros posteriores se vieron más frecuentemente involucrados con la presencia de lesiones podales con respecto a los anteriores. Por su parte, las lesiones del casco afectaron, con mayor regularidad, a las pezuñas laterales de los miembros posteriores que a las mediales.

## **ABSTRACT**

The following work describes the most relevant experiences and activities made during a supervised clinical practice, which occurred on dairy farms located in Poás Volcano, San Carlos of Alajuela, Barva and Vara Blanca of Heredia.

This clinical practice involved several successive and scheduled visits to different farms which specialize in dairy cattle. This project lasted six months under the supervision of Dr. Julio Murillo. The specific areas of work were Herd Health Management, Internal Medicine and Surgery, emphasizing the foot lesions found in these regions.

The main pathologies diagnosed by system were endometritis (48 cases), papillomatosis (42 cases), hemoparasites (12 cases), subcutaneous abscess (9 cases), pneumonia in cows (7 cases) and diarrhoea in calves (5 cases). The umbilical hernia correction was the main surgical procedure carried out.

In the locomotor system, white line process was the foot pathology with the greatest number of cases during the practice (220 cases), followed by the white line separations (107 cases). The hindlimbs were more frequently affected by foot pathologies than the frontlimbs. Outer claws of hindfeet were more involved with lesions than inner claws.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Antecedentes**

Las cojeras en bovinos son una condición debilitante que, usualmente, está asociada con daño tisular, dolor, malestar general, y se manifiesta como una inhabilidad para caminar normalmente (O'Callaghan, 2002). Los animales afectados muestran una asimetría en el movimiento, una aparente incoordinación o debilidad y un ineficiente movimiento de los miembros (Carter & Maas, 2002). Algunas alteraciones en el comportamiento animal pueden ser usadas como un indicador del grado de malestar experimentado por una vaca durante la locomoción. Entre éstas se incluyen:

- La espina dorsal se arquea.
- La vaca camina más lento, usualmente seleccionando la ruta con mayor cuidado.
- La cabeza se inclina durante la locomoción.
- Los miembros posteriores no alcanzan la posición de los anteriores y la longitud del paso se acorta conforme la renquera se vuelve más severa.
- Se da una abducción o aducción de las extremidades posteriores o bien, puede ocurrir que se crucen los miembros anteriores o posteriores durante la locomoción, transfiriendo el peso hacia la pezuña sana.

- Mientras el animal está inmóvil, la extremidad afectada es usualmente extendida hacia adelante o abducida para reducir el peso que soporta el dígito lesionado, esto, sin que el animal eleve el miembro.
- La vaca puede levantar repetidamente la pata afectada.
- El animal se detiene con mayor frecuencia mientras camina (O'Callaghan, 2002).

Las cojeras generalmente ocurren como resultado de la invasión de organismos infecciosos a las estructuras internas de las pezuñas, así como también, debido a traumas sobre la cápsula córnea, y a alteraciones en la función mecánica podal, producto de desbalances en la carga que soportan las pezuñas (O'Callaghan, 2002). Sin embargo, las cojeras constituyen un complejo patológico de etiología multifactorial, en el que las lesiones ocurren producto de la interacción de factores asociados al ambiente y al individuo como tal. Estos factores de riesgo son complejos, están interrelacionados y, aún, no son bien entendidos. Entre los asociados al medio externo están: el grado de conocimiento de los finqueros sobre las renqueras, la proporción entre el concentrado y la fibra de la ración, la calidad de superficies externas e internas sobre las que caminan las vacas y la comodidad con la que pueden desplazarse sobre ellas, la tasa de crecimiento de los reemplazos, la frecuencia y la calidad del recorte funcional de pezuñas que se emplee. Por otra parte, entre los factores asociados al animal se encuentran: la edad, etapa de lactancia, historia de cojeras previas, peso, condición corporal, la predisposición racial y genética (Bickert & Radostits, 2001).

La incidencia anual de las cojeras y su prevalencia en un momento determinado son herramientas de gran valor para evaluar los problemas de renqueras y la efectividad de los

programas preventivos (Whay, 2002). Asimismo, estos índices pueden mostrar una amplia variación entre estudios realizados en diferentes hatos. Esto significa que cada finca debe ser analizada de forma individual debido a sus particularidades específicas (Noordhuizen et al., 1996).

Dentro de las lesiones podales que afectan a los bovinos están la enfermedad de la línea blanca, la laminitis, las úlceras solares, los cuerpos extraños en la suela, hiperplasia interdigital, necrobacilosis interdigital, entre otras (Blowey & Weaver, 2003).

### **Enfermedad de la línea blanca**

La línea blanca es la unión cementada entre el tejido córneo solar y la pared del casco. Se compone de un tejido córneo no tubular, que es más débil comparado con el tejido córneo tubular presente a nivel de pared y suela. Los defectos en la línea blanca ocurren como resultado de un desorden funcional en el corion, que da lugar a la formación defectuosa del cemento propio de esta línea (Blowey & Weaver, 2003). La enfermedad de la línea blanca se da, entonces, producto de la desintegración de la unión fibrosa entre la suela y la pared, sumado a la penetración en ella de cuerpos extraños como tierra y piedras (Collick et al., 1997).

Durante sus primeras etapas, se observa una decoloración amarillenta (serosa) o rojiza (hemorrágica) a nivel del cemento de la línea, donde en casos más avanzados se forma una fisura que permite la penetración de piedras y otros desechos, éstos a su vez, actúan como cuñas que terminan por separar la línea blanca (Blowey & Weaver, 2003). En esta fase del proceso, la cojera podría presentarse como resultado de una simple presión sobre el corion (Collick et al., 1997).

Posterior al acumulamiento del material en la línea, existen dos posibles evoluciones que podrían darse. En una de ellas, el casco continúa creciendo y, con ello, podría llevar los cuerpos extraños o desechos de regreso hacia la superficie, donde son desgastados y, eventualmente, desprendidos. O por otra parte, el ablandamiento del casco y la entrada de más cuerpos extraños podrían forzar a una mayor penetración de los mismos en la línea blanca, hasta que el material contaminado alcance el corion, las bacterias se multipliquen y se forme pus en el lugar de infección. La presión y la inflamación aquí producidas son los eventos causantes del dolor que se manifiesta a través de la cojera (Blowey, 1998).

A medida que aumenta el proceso infeccioso, la presión producida internamente hace que el pus se extienda desde el foco inicial de infección hasta desplazarse por debajo de la pared o suela, de manera que el tejido córneo llega a quedar separado de la lámina queratogénica por una capa de material purulento. Dependiendo del sitio de origen, el pus se podría dirigir en una u otra dirección; en una parte de los casos, la lesión corre verticalmente bajo la lámina córnea de la pared hasta descargar sobre la banda coronaria. En otras ocasiones, se desplaza sobre la suela hasta emerger a nivel del talón, en la unión entre la piel y el tejido córneo (Blowey, 1998; Collick et al., 1997). Otras veces, la infección puede penetrar tejidos más profundos como la bursa navicular y, eventualmente, producir una artritis séptica de la articulación interfalángica distal, una erosión del proceso flexor de la tercera falange y una necrosis del tendón flexor profundo (Collick et al., 1997).

La enfermedad de la línea blanca ha sido asociada con un variado número de factores, incluyendo entre otros; traumas (debido por ejemplo, a la estancia prolongada sobre superficies y caminos ásperos o duros), condiciones ambientales adversas (como la humedad excesiva que favorece el reblandecimiento del tejido córneo), deformaciones de la pezuña

(Collick et al., 1997), así como también, se ha considerado una secuela de la laminitis (Blowey, 2005; Collick et al., 1997; Nocek, 1997; Smilie, 1999).

Montero (1996), reportó el proceso de la línea blanca como la lesión más prevalentemente encontrada en un estudio desarrollado en la zona de San Carlos, Alajuela. Mientras que para Beemster et al., (1992), la separación de la línea blanca constituyó la segunda alteración con mayor prevalencia en un estudio realizado en 22 lecherías localizadas en Poás, Alajuela.

### **Laminitis**

El nombre científico de la laminitis es pododermatitis aséptica difusa, que se refiere a una inflamación aséptica de las capas dérmicas dentro del casco (Nocek, 1997). Se ha considerado reiteradamente que el mecanismo crucial en la patogénesis de la laminitis en bovinos se centra en los cambios en la unión dermo-epidermal a nivel del casco. Las lesiones resultantes van desde la producción de un tejido córneo anormal, suave, descolorido y con hemorragias en la suela, talón y línea blanca, hasta el desarrollo gradual de otras lesiones como separaciones de línea blanca, doble suelas, talones o paredes, úlceras solares y, en casos más crónicos, deformaciones completas de la pezuña. Estos cambios, que hasta hace poco eran considerados como condiciones individuales del casco, son a menudo secuelas de la laminitis. Una lesión da lugar a la otra y, lo que se encuentra durante la inspección del casco lesionado depende de la etapa del proceso patológico, en la cual se realizó la observación. Los factores etiológicos que precisamente inducen la aparición de la laminitis en bovinos son aún controversiales. Sin embargo, se ha atribuido ampliamente la responsabilidad a la liberación de mediadores sistémicos (probablemente sustancias vasoactivas) que desencadenan una



respuesta patológica compleja en los vasos sanguíneos del corion, dando lugar de manera muy resumida a la congestión de estos vasos, a la isquemia e hipoxia a nivel del corion y a la degeneración de la unión dermo-epidermal (Ossent & Lischer, 1998).

Bemmster et al., (1992), reportó la laminitis como el hallazgo más prevalente en su estudio desarrollado en la zona de Poás, Alajuela. Por su parte, Gainza & Rodríguez, (1987), la presentaron como el segundo más frecuente en su estudio igualmente llevado a cabo en Costa Rica.

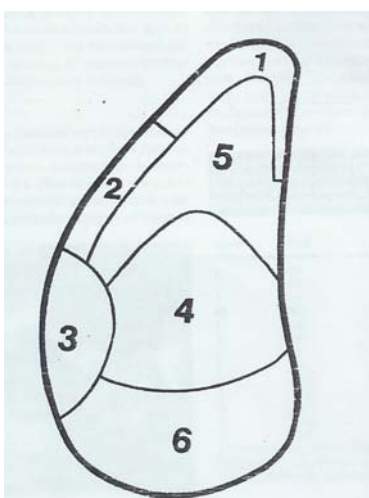
### **Úlceras solares**

Una úlcera solar es una lesión específica localizada en el área de la unión entre la suela y el bulbo del talón, usualmente más cerca del margen axial de la pezuña que del abaxial (zona 4 de la figura 1) y se presenta inmediatamente adyacente a la tuberosidad flexora de la tercera falange (Collick et al., 1997). Esta patología es considerada una secuela de la laminitis y, al igual que en los desórdenes de la línea blanca, las úlceras solares también se originan a partir de un daño primario a nivel del corion, de ahí la formación de un defecto en el tejido córneo solar que da lugar a la exposición del corion subyacente. La lesión es generalmente encontrada en la pezuña lateral de uno o de ambos miembros posteriores y, con menor frecuencia, se afectan los miembros anteriores a nivel de su pezuña medial (Blowey & Weaver, 2003).

La lesión ha sido reportada en otras latitudes como la de mayor prevalencia, según un estudio llevado a cabo en 37 fincas del Reino Unido (Murray et al., 1996).

### **Úlceras digitales**

Las úlceras digitales se presentan a nivel de zonas 1 y 2 de la superficie solar, que corresponden a la punta del dedo (figura 1). La lesión inicia, por lo general, como un área hemorrágica en el tejido córneo y se considera como una patología secundaria a un proceso de laminitis. Parece existir una relación con la ocurrencia previa de un trauma o un desgaste excesivo del casco en uno o más miembros. La lesión podría aparecer en animales jóvenes cuando estos son introducidos abruptamente sobre superficies de concreto (Blowey & Weaver, 2003). Existen otras condiciones que pueden ser diferenciadas de las úlceras en las pezuñas y, entre ellas se incluyen: las perforaciones solares por cuerpos extraños, la enfermedad de la línea blanca, las contusiones solares, y las exposiciones del corion debido a una excesiva erosión o desgaste del tejido córneo (Collick et al., 1997).



**Figura 1. Zonas de la superficie solar de la pezuña:**  
1. Línea blanca de la puntera; 2. Línea blanca abaxial;  
3. Unión pared-bulbo; 4. Unión suela-bulbo;  
5. Vértice de la suela; 6. Bulbo.

### **Cuerpos extraños solares**

El tejido córneo solar puede llegar a ser penetrado por un cuerpo extraño que, al mismo tiempo, es capaz de iniciar un proceso infeccioso a nivel del corion (Blowey & Weaver, 2003). Entre los cuerpos extraños que podrían perforar la suela están las piedras, clavos y fragmentos de metal o vidrio. Sin embargo, cualquier otro material punzante es igualmente capaz de hacerlo. Si el cuerpo extraño no penetra completamente la suela, la cojera puede ser de carácter leve. Si por el contrario, se da una invasión del corion, la manifestación de dolor es más evidente y los efectos de una sepsis podrían ser muy severos (Blowey & Weaver, 2003).

### **Sobrecrecimiento solar**

El área central de la suela (zona 4), que se ubica por debajo de la tuberosidad flexora de la tercera falange, no debería ser una superficie de apoyo importante para la pezuña. Sin embargo, puede convertirse en tal, si una porción de la suela crece excesivamente en dirección axial. Esto predispone a que se den contusiones y hasta úlceras solares. Se cree que esta patología ocurre como consecuencia de la laminitis. Sin embargo, el problema puede exacerbarse por otras condiciones como dietas inapropiadas, condiciones incómodas de la cuadra, traslados de animales desde pastizales a superficies más duras como las de concreto (Blowey & Weaver, 2003).

### **Suela falsa**

La suela falsa podría resultar como una consecuencia de la enfermedad de la línea blanca. En esta última, el material purulento formado en el transcurso del proceso infeccioso se desplaza desde el foco inicial por debajo de la suela hacia el talón. El tejido córneo solar

queda entonces separado de su lámina formadora. Una vez que ha sido liberada la presión que ejerce el pus dentro de los tejidos, se forma una nueva lámina córnea solar justo debajo de la suela original, esta última es conocida entonces como suela falsa o secundaria (Blowey, 1998).

### **Fisuras horizontales**

Las fisuras horizontales son el producto de un cese temporal en la formación de tejido córneo, usualmente, como resultado de un disturbio metabólico. Si el cese en la producción de este tejido es bien marcado, la fisura puede extenderse profundamente hasta alcanzar el corion. Mientras que, disrupciones menos severas, causan simples líneas de interrupción en el crecimiento del tejido córneo. La presencia de esta patología sugiere que tiempo atrás se pudo manifestar una situación estresante para el animal como un cambio nutricional abrupto o, también, se puede presentar después de enfermedades sistémicas severas como una mastitis aguda, fiebre aftosa o metritis aguda (Blowey & Weaver, 2003).

La lesión puede ser asintomática si se trata de un leve surco horizontal. Pero si la fisura es bien pronunciada, la condición podría ser extremadamente dolorosa debido al movimiento de la porción distal de la pezuña que provoca un traumatismo sobre los tejidos sensitivos más profundos (Collick et al., 1997).

### **Pezuñas en espiral**

Usualmente se afecta el dígito lateral de los miembros posteriores. La deformación consiste en un sobrecrecimiento de la pezuña que se tuerce en forma espiral a lo largo de su eje longitudinal. La pezuña afectada se desvía hacia arriba, mientras que su pared abaxial se tuerce hacia la suela. Esta última puede sufrir un sobrecrecimiento en dirección axial y

convertirse, entonces, en una importante superficie de soporte de peso (Blowey & Weaver, 2003).

La cojera resulta a partir de una complicación, como lo es una úlcera solar o una compresión de la tercera falange. La lesión podría estar influenciada por un factor hereditario (Blowey & Weaver, 2003).

### **Pezuñas en tijera**

Esta deformación se caracteriza porque durante el crecimiento de las pezuñas, un dígito se desplaza sobre el otro. A diferencia de las pezuñas en espiral, se involucra menos la pared y no se presenta la rotación a lo largo del eje longitudinal (Blowey & Weaver, 2003).

La renquera es de carácter leve y se da como producto de la presión que ejerce un dedo sobre la punta del otro al momento de la marcha (Blowey & Weaver, 2003).

### **Cuerpo extraño interdigital**

Corresponde a un daño ocasionado en el espacio interdigital que puede ser causado por cualquier material similar a aquellos que traumatizan la suela. El cuerpo extraño puede lacerar e incluso perforar la superficie de la piel. Si se da una laceración, existe una gran posibilidad de que el cuerpo extraño se aloje y permanezca por más tiempo en el espacio interdigital. El inicio de la renquera es usualmente súbito, pero el grado de la misma es variable. Algunas veces el animal sacude el miembro para desprender el material alojado entre sus pezuñas. Cuando el trauma ocasionado es leve, la condición podría resolverse de manera espontánea (Collick et al., 1997).

### **Dermatitis interdigital**

Esta patología corresponde a una inflamación de la epidermis interdigital (Blowey & Weaver, 2003), producto de una infección bacteriana en la que el agente *Dichelobacter nodosus* se ha visto frecuentemente implicado. En la mayoría de los casos de carácter agudo, la inflamación es superficial y no muestra síntomas clínicos; en estas fases iniciales se podrían observar áreas hiperémicas en el espacio interdigital que con el progreso de la patología pueden mostrar una erosión superficial y ulceraciones con presencia de un exudado seroso o grisáceo. En los casos crónicos, que sí pueden manifestar sintomatología, la infección tiende a involucrar el tejido córneo, dando lugar a la formación de fisuras, hemorragias y necrosis a nivel de los bulbos (Bergsten, 1997).

La enfermedad está fuertemente asociada a la presencia de ambientes húmedos, climas templados y a condiciones higiénicas pobres como las encontradas en los establos. La infección se extiende desde los animales afectados a los sanos a través del ambiente (Bergsten, 1997).

### **Hiperplasia interdigital**

La hiperplasia interdigital es una reacción proliferativa de la piel o tejido subcutáneo interdigital que forma una masa sólida que ocupa parte o todo el espacio interdigital. La condición es usualmente esporádica (Collick et al., 1997) y podría ser de carácter hereditario (Blowey & Weaver, 2003). La formación consiste en una masa fibrosa seudotumoral cubierta por una epidermis hiperqueratinizada que, en casos avanzados, puede mostrar descamación y lesiones necróticas ulceradas (Collick et al., 1997).

La lesión es ocasionada a partir de una dermatitis o irritación crónica en la región interdigital producto de condiciones como la dermatitis interdigital, erosión del talón (Collick et al., 1997), necrobacilosis interdigital, dermatitis digital y traumas (Blowey & Weaver, 2003). La sintomatología se presenta cuando la lesión es traumatizada al entrar en contacto con el suelo (Collick et al., 1997), cuando las pezuñas pinchan la piel durante la marcha y cuando existe infección secundaria (Blowey & Weaver, 2003).

### **Necrobacilosis interdigital**

La necrobacilosis interdigital es una infección de las capas dérmicas de la piel interdigital asociada, por lo general, con la presencia del agente *Fusobacterium necrophorum* (Blowey & Weaver, 2003). Ésta es una bacteria gram negativa, anaeróbica obligada y un patógeno oportunista (Bergsten, 1997).

La lesión se origina a partir de un trauma interdigital (Bergsten, 1997). En las fases tempranas de la infección, la cojera es bien evidente y la lesión se muestra como una inflamación hiperémica y bilateral de los bulbos del talón que puede extenderse hasta los dedos accesorios. Después de 24-48 horas, la integridad de la piel interdigital se pierde y, en fases más tardías, la dermis se expone; hay presencia de un exudado fétido y los tejidos se muestran necróticos (Blowey & Weaver, 2003), hasta el punto en que la infección puede profundizarse más y alcanzar la articulación interfalángica distal (Bergsten, 1997). La enfermedad cursa también con síntomas sistémicos como pirexia, anorexia y caída de la producción láctea y condición corporal (Bergsten, 1997; Edmondson, 2002).

### **Complicaciones de las patologías podales**

Se pueden presentar a partir de casos en los que la lesión podal no ha sido correctamente tratada. Las complicaciones de las condiciones primarias pueden dar lugar al desarrollo de un proceso infeccioso en los tejidos digitales más profundos. En estos procesos, los signos clínicos son más severos y; por lo tanto, la manifestación de la cojera es más pronunciada (Blowey & Weaver, 2003).

La infección de la bursa navicular y, como consecuencia, de la articulación interfalángica distal, podría ser el producto de complicaciones de lesiones como las úlceras solares, la enfermedad de la línea blanca y la necrobacilosis interdigital. Estas últimas, también son patologías precursoras de lesiones a nivel del tendón flexor profundo que pueden llegar a la ruptura del mismo (Blowey & Weaver, 2003; Collick et al., 1997). Cuando esto sucede, se presenta una deformación a nivel del borde coronario, el talón se muestra hinchado y el dedo levantado, dando lugar a un sobrecrecimiento continuo de la pezuña y a un desgaste deficiente de la misma (Blowey & Weaver, 2003).

Por otra parte, las lesiones a nivel de la tercera falange, como la osteomielitis, puede ser causada por una enfermedad de línea blanca agravada (Blowey, 1998; Blowey & Weaver, 2003; Collick et al., 1997). La lesión se muestra como un área de tejido necrótico, olor fétido y en la que puede ser observada la punta de la tercera falange. Las fracturas de la tercera falange, por su parte, ocurren generalmente a nivel de extremidades anteriores y pueden resultar a partir de traumas, osteomielitis o fluorosis. La sintomatología inicia súbitamente y es muy severa. El animal, por lo general, cruza los miembros anteriores para transferir el peso a la pezuña lateral (Blowey & Weaver, 2003).



## 1.2. Justificación

La tendencia que se ha dado durante los últimos años de confinar las vacas lecheras de alta producción sobre pisos de concreto, ha sido asociada con incrementos en la prevalencia de las enfermedades podales (Bickert & Radostits, 2001; Somers et al., 2003), dando lugar a que las cojeras sean consideradas como la tercera enfermedad más importante en términos económicos, después de los desórdenes reproductivos y de la mastitis (Bickert & Radostits, 2001; O'Callaghan, 2002), además de ser un problema de relevancia para el bienestar animal (Cook, 2003; Hernández et al., 2002; Somers et al., 2003). Los costos en problemas de renqueras dependen del tipo de lesión, la duración del incidente, la edad del animal y la etapa de la lactancia en la que se encuentra. Una gran proporción de las pérdidas económicas asociadas a este mal, se debe a la ineficiencia progresiva en la producción láctea, sin que se dé necesariamente un cese completo de la misma. Sin embargo, las renqueras también afectan el desempeño del ganado lechero de otras maneras (O'Callaghan, 2002):

- Los animales afectados permanecen mayor tiempo echados y dedican menos tiempo para el consumo.
- Las cojeras severas dan lugar a una pérdida en el peso y la condición corporal.
- La fertilidad se reduce.
- El tiempo requerido para reunir y asistir los animales es mayor.
- La tasa de descarte aumenta, así como los costos que representa la inclusión de nuevos reemplazos.

- Si son usados antibióticos para el tratamiento de este problema, la leche generalmente debe descartarse.
- Los costos en servicios veterinarios incrementan (Greenough et al., 1997; O'Callaghan, 2002).

Diferentes estudios han indicado un importante efecto negativo de las cojeras sobre la fertilidad (Barkema et al., 1994; Gómez et al., 2003; Hernández et al., 2001; Meléndez et al., 2002; Sprecher et al., 1997), así como también, han sido asociadas con aumentos en la tasa de descarte (Booth et al., 2004; Esslemont & Kossaibati, 1997; Sprecher et al., 1997) y con disminuciones en la producción láctea (Warnick et al., 2001).

En Costa Rica, las explotaciones ganaderas se desarrollan en un ámbito muy amplio de altitudes. Dentro de éste, hay una gran variedad de microclimas y una diversidad de factores ambientales que favorecen el desarrollo de condiciones adversas para el manejo de la ganadería; como lo es, entre otros, la presentación de las lesiones podales en los bovinos. Estas patologías, a su vez, son de suma importancia debido al efecto negativo sobre la producción y la reproducción, pudiendo llevar al animal al descarte, sin que se desarrolle por completo su potencial (Montero, 1996).

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar cuáles son las principales patologías podales que afectan a los bovinos destinados a la producción láctea en diferentes fincas de Alajuela y Heredia.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Describir, en las fincas visitadas, el orden con el cual, las lesiones podales son más comúnmente encontradas.
- Mencionar, para los establecimientos visitados, algunos de los factores que la literatura cita como condiciones asociadas a la ocurrencia de patologías podales; así como también, sugerir algunas medidas para disminuir el problema.
- Describir la metodología correcta para la realización de un recorte funcional; así como, adquirir las destrezas necesarias para desarrollarlo.
- Elaborar un atlas digital, en el cual se muestren las principales lesiones podales encontradas durante la práctica dirigida y, mostrar, también visualmente, los pasos necesarios para desarrollar un apropiado recorte funcional de pezuñas en bovinos.
- Mencionar las principales alteraciones encontradas a nivel de otros sistemas.

## **2. METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la realización de la presente práctica dirigida, se llevaron a cabo visitas a diferentes explotaciones lecheras. La duración de dicha práctica dirigida fue de seis meses, durante los cuales, se distribuyeron las visitas de acuerdo con la frecuencia con que eran requeridas para cada establecimiento. Cada visita, comprendió un análisis integral de las situaciones específicas presentadas en ese momento, con la finalidad de buscar las mejoras necesarias y resolver los problemas existentes en cualquiera de las áreas involucradas (nutrición, manejo, infraestructura, epidemiología, entre otras). Para ello, se contó con la ayuda del sistema computarizado VAMPP.

Cada situación o caso clínico fue atendido sistemáticamente, hasta dar con el diagnóstico y tratamiento respectivo; todo esto, bajo la supervisión del doctor Julio Murillo. Se llevó un registro en el que se anotaron el total de las actividades realizadas, el número de pacientes atendidos, el tipo de caso o patología manifestada; así como, el abordaje aplicado, prestando mayor atención a las patologías podales, debido a que éstas conforman el tema de énfasis en la presente práctica.

Los animales elegidos para valorar su condición podal y para realizar las intervenciones requeridas fueron aquellos que mostraron alguna anormalidad en la conformación externa de sus pezuñas, o que manifestaron algún dolor o malestar mientras permanecían o no en movimiento. Una vez elegidos, estos animales eran observados más cuidadosamente, para localizar el o los miembros afectados y determinar, de ser posible, la porción de la extremidad lesionada. Posteriormente, se procedía a sujetar el animal y a levantar el o los miembros afectados, con el fin de identificar la presencia de áreas específicas

de dolor y el tipo de lesión presentada. De acuerdo con los resultados de este examen físico, se implementaba el recorte de pezuñas más indicado para cada caso y, de ser necesario, se aplicaba alguna otra terapia.

El método básico de abordaje, que se llevó a cabo para realizar el recorte funcional de las pezuñas, es el descrito por Toussaint-Raven (1989). Según dicho autor, el recorte funcional consiste en la reducción de la pezuña a sus dimensiones normales para restablecer su función propia y normal. Lo que se busca es promover el desgaste natural de las pezuñas aumentando el área de contacto con que soportan el peso, y además, mejorar el balance entre las pezuñas medial y lateral (Van der Tol et al., 2004). Sólo después de realizar el recorte funcional, se puede tratar cualquier defecto en el tejido córneo de la pezuña (Toussaint-Raven, 1989), lo cual es conocido como recorte curativo de pezuñas y varía de acuerdo con el tipo de lesión encontrada.

El trabajo de campo, fue realizado en diez establecimientos lecheros. En su mayoría, éstos se localizan en las zonas de Poás de Alajuela y Vara Blanca de Heredia, mientras que los restantes se sitúan en Pital de San Carlos de Alajuela y en Barva de Heredia. Las fincas localizadas en Poás y Vara Blanca se caracterizaban por manejar, principalmente, ganado de raza Holstein, y en menor proporción, la raza Jersey. Esta zona se caracteriza por poseer un clima templado (Beemster et al., 1992), una altitud comprendida entre los 600 y 3000 metros sobre el nivel del mar, una topografía irregular, temperatura entre los 10 y 24 grados centígrados, precipitación anual de 2500 a 4000 mm/año, y una humedad relativa del 85% (Castro, 1998).

La finca localizada en Barva, manejaba animales Holstein y presentaba características similares a las localizadas en Poás. Mientras que la situada en San Carlos trabajaba con

ganado de doble propósito y con una explotación lechera a base de bovinos de raza Pardo Suizo. La mayoría de estas explotaciones trabaja con equipos tecnológicos modernos en sus salas de ordeño; así como, en las áreas de almacenamiento de leche y fabricación de concentrados. Además, cuentan con programas de salud de hato, asistencia técnica profesional en otras áreas como nutrición, zootecnia, agronomía, y sistemas organizados de pastoreo con predominio de pastos como el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Estrella Africana (*Cynodon nlemfluencis*), además de leguminosas como los tréboles (*Trifolium repens* y *Trifolium pratense*).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se muestran los resultados obtenidos durante la práctica dirigida realizada como proyecto de graduación. Durante el trabajo de campo, desempeñado en las diferentes zonas visitadas, se atendieron una totalidad de 2167 casos distribuidos a su vez en diversas áreas.

El cuadro 1, muestra las diferentes áreas de trabajo que se abarcaron en la práctica, el número de actividades para cada área y el porcentaje que éste representa.

**Cuadro 1. Distribución de las actividades realizadas, según el área específica de atención veterinaria, durante la práctica dirigida desarrollada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Actividad</b>           | <b>Número de casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|----------------------------|------------------------|---------------------|
| Salud de Hato              | 1287                   | 59.39               |
| Clínica                    | 845                    | 38.99               |
| Procedimientos quirúrgicos | 21                     | 0.97                |
| Necropsias                 | 8                      | 0.37                |
| Exámenes laboratoriales    | 6                      | 0.28                |
| <b>Total</b>               | <b>2167</b>            | <b>100%</b>         |

Se puede observar como, las actividades en Salud de Hato fueron las más numerosas, seguidas por las referentes a la sección de Clínica, presentándose un patrón de distribución de actividades, similar al reportado por Pérez, (2006). Esto se explica porque, a través de estos programas de Salud de Hato, el veterinario participa ampliamente haciendo inspección en las

prácticas y procedimientos que se llevan a cabo en cada finca, y definiendo cómo éstas, pueden ser optimizadas y mejoradas, con el fin de alcanzar altos estándares de salud y bienestar animal (Borsberry, 2002).

Dentro del área de Salud de Hato, los recortes de pezuñas constituyeron la actividad desarrollada con mayor frecuencia, tal y como se observa en el cuadro 2. Esto es debido, en parte, a las características de la práctica y a su énfasis en las lesiones podales. Sin embargo, los recortes funcionales también constituyen la práctica de manejo más comúnmente utilizada, para evitar que los desórdenes en las pezuñas progresen desde un estado subclínico a uno clínico (Van der Tol et al., 2004).

**Cuadro 2. Distribución de las actividades realizadas en el área de Salud de Hato, durante la práctica dirigida llevada a cabo en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Actividad</b>                      | <b>Número de casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Recorte funcional de pezuñas          | 568                    | 44.13               |
| Exámenes obstétricos                  | 290                    | 22.53               |
| Descornes                             | 208                    | 16.16               |
| Lectura de pruebas de Tuberculina     | 60                     | 4.67                |
| Pruebas para Brucelosis               | 60                     | 4.67                |
| Vacunaciones contra Brucelosis        | 60                     | 4.67                |
| Amputación de pezones supranumerarios | 24                     | 1.86                |
| Actualizaciones del VAMPP             | 12                     | 0.93                |
| Atención de casos de mastitis         | 5                      | 0.39                |
| <b>Total</b>                          | <b>1287</b>            | <b>100%</b>         |



Los recortes de pezuña realizados durante esta práctica dirigida, se llevaron a cabo especialmente, en animales con manifestación de cojera. Sin embargo, también se realizaron recortes funcionales preventivos en vacas que presentaban, únicamente, anomalías en la conformación y estructura externa de sus pezuñas (figura 2). El cuadro 3, describe la distribución de los casos en los que se realizó el recorte de pezuñas, de acuerdo con su categoría (recorte preventivo o curativo) y con la unidad de estudio, en las que se aplicó (sea ésta el animal o la extremidad como tal).

**Cuadro 3. Distribución porcentual de los diferentes tipos de recortes de pezuñas de acuerdo con el número de animales atendidos, y con el número de miembros recortados, durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Tipo de recorte</b> | <b>Número de animales</b> | <b>Porcentaje %</b> | <b>Número de extremidades</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| Recorte curativo       | 399                       | 85.1                | 441                           | 77.64               |
| Recorte preventivo     | 70                        | 14.9                | 127                           | 22.36               |
| <b>Total</b>           | <b>469</b>                | <b>100%</b>         | <b>568</b>                    | <b>100%</b>         |



**Figura 2. El recorte funcional previene el crecimiento excesivo de las pezuñas**

En lo correspondiente a la casuística registrada en el área de Clínica, se obtuvo el mayor aporte de casos por parte del sistema locomotor (cuadro 4). Esto se puede atribuir a que en las fincas visitadas se observaron diversas condiciones o factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones podales. Entre las más importantes, se destacan: la mala calidad de los caminos y las largas distancias que, usualmente, los animales debían recorrer sobre ellos; la dieta rica en carbohidratos y baja en fibra, que predispone a la acidosis ruminal, a la laminitis y a sus secuelas (Nocek, 1997; Blowey, 1998); las condiciones húmedas de la zona, que favorecen el reblandecimiento del casco (Blowey, 2005; van Amstel et al., 2004) y el deficiente uso de pediluvios como método preventivo y curativo de lesiones podales (Blowey, 2005; Holzhauer et al., 2004).

**Cuadro 4. Distribución de la casuística encontrada en el área de Clínica, según el sistema afectado, durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Sistema</b>           | <b>Número de casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|--------------------------|------------------------|---------------------|
| Locomotor                | 594                    | 70.29               |
| Reproductor              | 104                    | 12.31               |
| Tegumentario             | 73                     | 8.64                |
| Cardiovascular           | 19                     | 2.25                |
| Óseo y Muscular          | 19                     | 2.25                |
| Digestivo                | 14                     | 1.66                |
| Respiratorio             | 13                     | 1.54                |
| Enfermedades metabólicas | 9                      | 1.06                |
| <b>Total</b>             | <b>845</b>             | <b>100%</b>         |

En el cuadro 5, se detallan las diferentes patologías podales encontradas durante las visitas a campo y se describe además, el número de casos para cada una de ellas.

**Cuadro 5. Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades del sistema locomotor, diagnosticadas durante la práctica dirigida que se llevó a cabo en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Enfermedad</b>                 | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| Proceso de línea blanca           | 220          | 37.04               |
| Separación de la línea blanca     | 107          | 18.01               |
| Suela falsa                       | 93           | 15.66               |
| Hemorragia solar                  | 51           | 8.59                |
| Procesos artríticos del casco     | 27           | 4.54                |
| Trauma solar                      | 19           | 3.20                |
| Dermatitis interdigital           | 17           | 2.86                |
| Cuerpo extraño interdigital       | 9            | 1.51                |
| Fisura horizontal                 | 8            | 1.35                |
| Hiperplasia interdigital          | 8            | 1.35                |
| Prolapso de corion                | 8            | 1.35                |
| Ruptura de tendón flexor profundo | 8            | 1.35                |
| Necrobacilosis interdigital       | 5            | 0.84                |
| Pezuña en espiral                 | 5            | 0.84                |
| Sobrecrecimiento solar            | 3            | 0.50                |
| Úlcera solar                      | 3            | 0.50                |
| Pezuñas en tijera                 | 2            | 0.34                |
| Úlcera digital                    | 1            | 0.17                |
| <b>Total</b>                      | <b>594</b>   | <b>100%</b>         |

Las figuras 3 y 4, muestran dos de las diferentes patologías podales que se observaron en la práctica dirigida.



**Figura 3. Úlcera solar**



**Figura 4. Fisura horizontal**

Se nota como la enfermedad de la línea blanca, tanto en su manifestación temprana (separación de la línea blanca), como en la más avanzada (proceso de línea blanca), constituyó el padecimiento que se presentó con mayor frecuencia en este trabajo (figura 5). Este hallazgo coincide con los resultados encontrados en diferentes prácticas realizadas en el pasado sobre la misma área o locación geográfica (Bolaños, 2002; Palma, 1999; Pérez, 2006). Así como también, se asemeja a lo reportado por Montero (1996), quien obtuvo una prevalencia del 70.7% para el proceso de línea blanca en un estudio desarrollado en la zona de San Carlos, Alajuela. La enfermedad de la línea blanca es observada muy a menudo en la práctica bovina y, con frecuencia, es reportada como la mayor causa de cojeras; particularmente, cuando el ganado es manejado en cubículos y cuando el concentrado representa una parte importante de su dieta (Collick et al., 1997).

Las lesiones simples de la línea blanca se corrigieron a través de la remoción de los cuerpos extraños y otros desechos que se alojaban en ella. Esto se logra recortando el tejido córneo de la superficie solar de la pezuña, hasta que los defectos de la línea hayan desaparecido. Si la lesión es más profunda, se remueve además un segmento elíptico de la pared adyacente al lugar de la lesión, con la finalidad de favorecer el drenaje y limpieza constante de la misma. Cuando existe infección del corion subyacente, se recomienda recortar el tejido córneo separado y profundizar hasta permitir el drenaje del material purulento (Collick et al., 1997). En algunos de estos casos, se aplicaron tacones con el fin de elevar la pezuña lesionada. Además, se administraron antibióticos y antiinflamatorios, según fuera requerido. Entre las drogas que más se utilizaron están:

- Ceftiofur Clorhidrato (Citius 5%®, 50 mg por ml) a una dosis de 2 mg/kg, vía IM cada 24 horas durante 3-5 días.

- Meglumina de Flunixin (Nixyvet®, 50 mg por ml) a una dosis de 2.2 mg/kg, vía IV cada 24 horas durante 3 días.
- M.M.D.H. (Formoped®, 27.5 g por 100 ml) uso tópico, cada 24 horas y repetir según sea necesario.

En lo referente a la suela falsa o doble suela (figura 6), ésta se presentó en un 15.66% de los casos reportados. Aunque por lo general, la suela falsa se muestra como una lesión subsecuente a la enfermedad de la línea blanca (Blowey, 1998), también podría ser el resultado directo de una laminitis aguda, debido a que en esta última, se puede dar lugar a un cese completo pero temporal de la producción córnea y a la formación de una suela falsa sin manifestación necesaria de una enfermedad de línea blanca (Blowey & Weaver, 2003).

El abordaje que se utilizó para estos casos, consistió en la eliminación del tejido córneo solar que se mantenía separado de la suela en formación, con el fin de propiciar el crecimiento de esta última (Blowey & Weaver, 2003).



**Figura 5. Proceso de línea blanca**



**Figura 6. Doble suela**

Por su parte, las hemorragias solares (figura 7), se presentaron como la cuarta lesión más frecuentemente observada en este trabajo. Así también, Montero (1996), la reportó como la quinta lesión más prevalente en su estudio. Las hemorragias solares se consideran una manifestación de la laminitis subclínica. Esta última, corresponde a un proceso lento, prolongado e insidioso, y dependiente de la persistencia de una injuria moderada o leve. Se presenta además, un reblandecimiento del tejido córneo del casco y una coloración amarillenta o hemorrágica a nivel solar (Nocek, 1997). La laminitis posee una etiología de carácter multifactorial, y se considera que está asociada con un número amplio y variado de factores independientes. El manejo nutricional ha sido identificado como un componente clave, particularmente, la alimentación con carbohidratos altamente fermentables (Nocek, 1997). Este pudo haber sido un factor influyente en la presentación de esta patología durante la práctica realizada. Así también, otras condiciones se asocian con la aparición de esta lesión. Entre ellas, se pueden mencionar algunas enfermedades infecciosas como la mastitis y metritis; condiciones del ambiente, como la presencia de superficies duras y ásperas; factores asociados al manejo, como el excesivo ejercicio al que pueden someterse los animales y otros factores relacionados al individuo, como su condición corporal, peso, estructura anatómica de sus miembros y pezuñas, los cuales podrían exacerbar el daño mecánico interno asociado con la laminitis (Nocek, 1997).

Los procesos artríticos del casco (figura 8), representaron la quinta lesión más frecuente, con una totalidad de 27 casos registrados. Por lo general, la artritis séptica surge como una complicación de diversas condiciones primarias y se manifiesta clínicamente a través de un agrandamiento y deformación de la pezuña, sumado a una inflamación a nivel del



borde coronario. Además se puede presentar la protrusión de un tejido de granulación hacia el espacio interdigital, en el punto en que el pus se descarga a partir de la infección intraarticular. Casos más crónicos muestran una avulsión de la pezuña, osteítis, y la proliferación de un tejido óseo nuevo, así como también, podría darse una anquilosis entre la 2° y 3° falange (Blowey & Weaver; 2003).

Dentro de los tratamientos utilizados durante esta práctica para estos casos están: la administración de una terapia de antibióticos y antiinflamatorios, la realización de un recorte curativo en el que se remueva el tejido córneo sobrante y necrosado y que permita el drenaje del material purulento, se pueden hacer infusiones a través del orificio de drenaje con soluciones antisépticas (Blowey & Weaver, 2003) como iodo-povidona 0.5% (Collick et al., 1997). En aquellos casos en los que la inflamación sobre el borde coronario es muy pronunciada y hay presencia de periosteítis o sepsis intraarticular severa, podría llevarse a cabo una amputación de la pezuña afectada, sin embargo, lo más recomendable en estos casos es el descarte por razones económicas y de bienestar animal (Blowey & Weaver, 2003).



**Figura 7. Hemorragia solar**



**Figura 8. Artritis**



Los resultados presentados en el cuadro 6, demuestran cómo los miembros posteriores se vieron mayormente involucrados con las patologías podales, con respecto de los anteriores. Y, en el cuadro 7, se nota cómo las lesiones fueron encontradas con mayor frecuencia en las pezuñas laterales de los miembros posteriores, que en las mediales. Estos hallazgos concuerdan con los reportados por Montero (1996) y Murray et al. (1996).

**Cuadro 6. Distribución porcentual de la casuística asociada a las patologías podales, de acuerdo con el miembro lesionado, durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Lugar específico de la lesión</b> | <b>Número de miembros lesionados</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Miembros posteriores                 | 386                                  | 80.08               |
| Miembros anteriores                  | 96                                   | 19.92               |
| <b>Total</b>                         | <b>482</b>                           | <b>100%</b>         |

**Cuadro 7. Distribución porcentual de la casuística asociada a las patologías podales, de acuerdo con la parte del casco lesionada a nivel de miembros posteriores, durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Lugar específico de la lesión</b> | <b>Número de áreas lesionadas</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Pezuña lateral                       | 310                               | 73.28               |
| Pezuña medial                        | 85                                | 20.10               |
| Piel                                 | 28                                | 6.62                |
| <b>Total</b>                         | <b>423</b>                        | <b>100%</b>         |

Como se mostró en el cuadro 2, los exámenes obstétricos constituyeron la segunda actividad más practicada dentro del área de Salud de Hato. Ésta es una de las razones por las cuáles se pudo obtener un volumen importante de casuística a nivel reproductivo, lo cual revela la importancia del abordaje de este sistema como instrumento clave para el diagnóstico oportuno de enfermedades. El cuadro 8, presenta el grupo de patologías reproductivas encontradas durante la práctica dirigida, encabezadas por la endometritis que fue la enfermedad con mayor número de casos diagnosticados. La endometritis (figura 9), es una inflamación de la membrana mucosa que delimita la pared interna del útero, y ocurre, por lo general, como resultado de una infección bacteriana. La infección normalmente asciende al útero vía vagina, particularmente, durante el servicio o poco después del parto (Ball & Peters, 2004). Dentro de los tratamientos utilizados en estos casos, estuvieron los antibióticos sistémicos, y en infusiones intrauterinas.



**Figura 9. Endometritis en vaca Holstein**

**Cuadro 8. Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades reproductivas, diagnosticadas durante la práctica dirigida llevada a cabo en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Patología</b>        | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|-------------------------|--------------|---------------------|
| Endometritis            | 48           | 46.15               |
| Quistes ováricos        | 27           | 25.96               |
| Retención de placenta   | 11           | 10.58               |
| Abortos                 | 6            | 5.77                |
| Fetos momificados       | 3            | 2.88                |
| Partos distócicos       | 3            | 2.88                |
| Piómetros               | 2            | 1.92                |
| Adherencias en oviducto | 1            | 0.96                |
| Adherencias uterinas    | 1            | 0.96                |
| Ageneia uterina         | 1            | 0.96                |
| Maceración fetal        | 1            | 0.96                |
| <b>Total</b>            | <b>104</b>   | <b>100%</b>         |

Por otra parte, y en lo referente al sistema tegumentario, fue la papilomatosis la enfermedad con mayor número de casos encontrados (cuadro 9). Ésta, es una de las causas más comunes de enfermedad en la piel de los bovinos (Jackson, 1993). Por lo general, se manifestó en animales jóvenes; y se utilizaron autovacunas elaboradas en la Universidad Nacional como tratamiento de elección.

**Cuadro 9. Distribución porcentual de la casuística asociada a patologías del sistema tegumentario, diagnosticadas durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Enfermedad</b>        | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|--------------------------|--------------|---------------------|
| Papilomatosis            | 42           | 57.53               |
| Dermatofitosis           | 24           | 32.88               |
| Dermatofilosis           | 3            | 4.11                |
| Fotosensibilización      | 2            | 2.74                |
| Mordedura de murciélago  | 1            | 1.37                |
| Tumor del tercer párpado | 1            | 1.37                |
| <b>Total</b>             | <b>73</b>    | <b>100%</b>         |

En cuanto a las enfermedades cardiovasculares y hemáticas, se atendieron mayor número de casos de hemoparasitosis, en relación con las otras alteraciones encontradas en este sistema (cuadro 10). Entre los tratamientos aplicados en estos casos, se pueden mencionar: el Imizol® (Dipropionato de imidocarb), la Emicina® (Oxitetraciclina) y el Berenil® (Diaminazina más Antipirina).

**Cuadro 10. Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades cardiovasculares y hemáticas, diagnosticadas durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Patología</b>                 | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|----------------------------------|--------------|---------------------|
| Hemoparasitosis                  | 12           | 63.16               |
| Onfaloflebitis                   | 5            | 26.31               |
| Retículo pericarditis traumática | 2            | 10.53               |
| <b>Total</b>                     | <b>19</b>    | <b>100%</b>         |

Las patologías asociadas al sistema óseo y muscular están citadas en el cuadro 11. Los resultados demuestran que los abscesos subcutáneos constituyeron el evento que más se diagnosticó en dicha área. La presentación de estos abscesos en las zonas donde usualmente se aplican los medicamentos inyectables para la vía intramuscular, sugiere que la causa, muy probablemente, sea el empleo de malas prácticas de higiene al administrar tales productos (figura 10).

**Cuadro 11. Distribución porcentual de la casuística asociada a las alteraciones del sistema óseo y muscular, diagnosticadas durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| Patología                              | Casos     | Porcentaje % |
|--|-----------|--------------|
| Abscesos subcutáneos                   | 9         | 47.37        |
| Poliartritis séptica proximal al casco | 5         | 26.31        |
| Clostridiosis                          | 3         | 15.79        |
| Fracturas                              | 2         | 10.53        |
| <b>Total</b>                           | <b>19</b> | <b>100%</b>  |



**Figura 10. Absceso subcutáneo**

La diarrea infecciosa es probablemente la causa más común de muertes en terneras jóvenes. Ocurre como resultado de la interacción entre varios factores, entre los cuales están: la patogenicidad del agente etiológico y la carga patógena del mismo, la nutrición, las condiciones ambientales y la calidad de atención por parte del personal encargado. Este último, es a menudo, el principal factor que influye en la incidencia y el subsecuente curso de la enfermedad (Bazeley, 2003). El cuadro 12, también la presenta como el trastorno más comúnmente encontrado durante la práctica en cuanto al sistema digestivo se refiere.

**Cuadro 12. Distribución porcentual de la casuística asociada a patologías del sistema digestivo, diagnosticadas durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Enfermedad</b>     | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|-----------------------|--------------|---------------------|
| Diarrea en terneras   | 5            | 35.71               |
| Diarrea en vacas      | 2            | 14.29               |
| Indigestión simple    | 2            | 14.29               |
| Timpanismo            | 2            | 14.29               |
| Estomatitis vesicular | 1            | 7.14                |
| Impactación ruminal   | 1            | 7.14                |
| Palatosquisis         | 1            | 7.14                |
| <b>Total</b>          | <b>14</b>    | <b>100%</b>         |

A nivel de sistema respiratorio, la patología diagnosticada más frecuentemente, fue la neumonía en vacas (cuadro 13). Los síntomas que mostraban estos animales eran la presencia de descarga nasal, tos, fiebre y sonidos anormales durante la auscultación pulmonar.

**Cuadro 13. Distribución porcentual de la casuística asociada a enfermedades respiratorias, diagnosticadas durante la práctica dirigida llevada a cabo en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Patología</b>                                       | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|--|--------------|---------------------|
| Neumonía en vacas                                      | 7            | 53.85               |
| Neumonía en terneras                                   | 5            | 38.46               |
| Parasitosis pulmonar ( <i>Dyctiocaulus vivíparus</i> ) | 1            | 7.69                |
| <b>Total</b>   | <b>13</b>    | <b>100%</b>         |

Las dislocaciones de abomaso constituyeron el desorden metabólico predominantemente encontrado en este trabajo (cuadro 14). El resultado es similar al reportado anteriormente en otras prácticas dirigidas realizadas en la misma zona geográfica (Jiménez, 2001; Pérez, 2006).

**Cuadro 14. Distribución porcentual de la casuística asociada a alteraciones de origen metabólico, diagnosticadas durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Enfermedad</b>                     | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|
| Cetosis                               | 3            | 33.33               |
| Dislocación de abomaso a la izquierda | 3            | 33.33               |
| Hipocalcemia                          | 2            | 22.22               |
| Dislocación de abomaso a la derecha   | 1            | 11.11               |
| <b>Total</b>                          | <b>9</b>     | <b>100%</b>         |

En el área de cirugías, se efectuaron un total de 21 intervenciones quirúrgicas, de las cuales, la herniorrafia umbilical correspondió a la cirugía más practicada (cuadro 15). La mayoría de veces en las que se observa un ombligo anormalmente agrandado en terneras, es debido a la presencia de hernias reducibles quirúrgicamente. Se cree que existe una base hereditaria para la aparición de las mismas (Edwards, 1992).

**Cuadro 15. Distribución porcentual de los procedimientos quirúrgicos llevados a cabo durante la práctica dirigida realizada en bovinos de fincas ubicadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Cirugía</b>                        | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|---------------------------------------|--------------|---------------------|
| Herniorrafia umbilical                | 12           | 57.14               |
| Dislocación de abomaso a la izquierda | 2            | 9.53                |
| Orquiectomía                          | 2            | 9.53                |
| Cesárea                               | 1            | 4.76                |
| Colocación de anillo nasal            | 1            | 4.76                |
| Desviación de pene                    | 1            | 4.76                |
| Dislocación de abomaso a la derecha   | 1            | 4.76                |
| Eliminación de tercer párpado         | 1            | 4.76                |
| <b>Total</b>                          | <b>21</b>    | <b>100%</b>         |

En el cuadro 16, se hace un desglose de las diferentes necropsias llevadas a cabo durante la práctica dirigida. En esta sección, se destacan dos casos de retículo pericarditis traumática (figura 11). En estos casos, los animales murieron súbitamente, presentaban además, una pérdida en la condición corporal, adherencias peritoneales y pleurales, la presencia de un material purulento en el espacio pericárdico y en uno de los casos, la vaca mostraba una gestación casi a término.



**Cuadro 16. Distribución porcentual de la casuística de las necropsias desarrolladas durante la práctica dirigida que se realizó en bovinos de fincas localizadas en las faldas del Volcán Poás, San Carlos y Barva de Heredia.**

| <b>Patología</b>                 | <b>Casos</b> | <b>Porcentaje %</b> |
|----------------------------------|--------------|---------------------|
| Neumonía                         | 2            | 25                  |
| Retículo pericarditis traumática | 2            | 25                  |
| Timpanismo                       | 2            | 25                  |
| Artritis séptica                 | 1            | 12.5                |
| Tumoración sobre pared costal    | 1            | 12.5                |
| <b>Total</b>                     | <b>8</b>     | <b>100%</b>         |



**Figura 11. Corazón de vaca con retículo pericarditis traumática**

#### 4. CONCLUSIONES

- Las enfermedades que más se presentaron por sistema, en bovinos de la zona del Volcán Poás, San Carlos de Alajuela, Barva y Vara Blanca de Heredia, durante el transcurso de la práctica dirigida fueron: en el sistema reproductivo, la endometritis; en el sistema tegumentario, la papilomatosis; en el cardiovascular y hemático, la hemoparasitosis; en el óseo y muscular, los abscesos subcutáneos; en el digestivo, la diarrea en terneras; y en el sistema respiratorio, la neumonía en vacas.
- En el área de clínica, se registró el mayor número de casos dentro del sistema locomotor.
- El proceso de línea blanca fue la principal lesión encontrada dentro de este sistema. La segunda con mayor número de casos fue la separación de la línea blanca.
- En esta práctica dirigida, los miembros posteriores se vieron más frecuentemente involucrados con la presencia de lesiones podales con respecto a los miembros anteriores. Por otra parte, las lesiones del casco afectaron con mayor regularidad a las pezuñas laterales de los miembros posteriores, que a las mediales.
- Las cuatro lesiones podales que se reportan en esta práctica dirigida con mayor número de casos registrados están muy relacionadas con la laminitis, debido a que constituyen secuelas o lesiones secundarias a su presentación.
- En los establecimientos visitados, se observaron principalmente, las siguientes condiciones que muestran compatibilidad con la ocurrencia de lesiones podales: la mala calidad de los caminos; las condiciones húmedas y lluviosas del medio; la administración de dietas altas en carbohidratos, algunas veces de manera indiscriminada y el uso inapropiado de pediluvios en las fincas.

## 5. RECOMENDACIONES

De acuerdo con las visitas realizadas en la presente práctica y con los factores de riesgo observados en las diferentes fincas visitadas, se indican a continuación las principales recomendaciones por seguir, a fin de disminuir la presentación de las cojeras:

- Mejorar la calidad de las superficies externas e internas sobre las que transitan las vacas, éstas deben ser seguras, estar libres de piedras y otras irregularidades que puedan perforar o contusionar la suela. Deben también, mantenerse limpias, bien drenadas y estar construidas con materiales en los que el animal se sienta cómodo al caminar y descansar.
- Supervisar regularmente el tipo de dieta suministrada, ésta debe ser balanceada y debe administrarse de acuerdo con el nivel de producción de cada animal. Se tienen que evitar los cambios bruscos y las fórmulas altas en carbohidratos y bajas en fibra, sobre todo, durante la transición entre el período seco y el inicio de la lactancia. La asesoría de un nutricionista es de gran importancia para lograr estos objetivos.
- Instaurar un registro de cojeras bien detallado que facilite evaluar la condición y la evolución de un hato, de acuerdo con la presentación de cojeras en el mismo.
- Realizar un programa de recorte funcional preventivo que contemple todo el hato y en el que se realice a cada vaca, por lo menos, un recorte al año. El momento más adecuado para hacerlo es al secado, y lo ideal es entrenar a alguien para que lo lleve a cabo.
- Optimizar la utilización de pediluvios. Estos previenen las enfermedades infecciosas del casco y además lo endurecen. Deben colocarse en la vía de salida de la sala de ordeño y sus dimensiones pueden ser de 300 cm. de largo, 100 cm. de ancho, 15-30

cm. de profundo y con una profundidad de solución de 10-15 cm. Se pueden utilizar la formalina, el sulfato de cobre y el sulfato de zinc. La formalina al 3-5% es el químico más comúnmente usado y se recomienda su aplicación 2 veces por día durante 2-3 días a la semana. Sin embargo, esto puede variar de acuerdo con las condiciones de cada hato.

- Hacer un uso más frecuente de tacones en el tratamiento de lesiones podales. Estos pueden estar hechos de madera, PVC o goma. Se aplican bajo la pezuña sana y de esta manera se eleva la pezuña afectada para que no se lesione al soportar el peso del animal. Se recomienda que sean removidos después de 3-4 semanas.
- Algunos estudios han comprobado que la suplementación con 20 mg/día/animal de biotina, previenen la presentación de cojeras en bovinos. En especial, las renqueras causadas por lesiones a nivel de línea blanca. Por tal razón, ésta podría ser una medida importante para llevar a la práctica.
- Es importante implementar cada vez más, las prácticas de bloqueo regional del dolor cuando se atiendan los casos de cojeras. Así como también, hacer un uso más frecuente de agentes analgésicos tipo AINE, para disminuir el nivel y duración del estado hiperalgésico ocasionado durante algunas intervenciones curativas del casco.
- Es necesario informar y educar a los finqueros sobre las cojeras y el impacto económico que tienen éstas, en el rendimiento productivo de un hato lechero. Esto, con el objetivo de que se mejore la disponibilidad para acatar las recomendaciones que se aconsejen.

- Cada vez que se inicie un programa de manejo y salud de la pezuña en un hato determinado, es necesario hacer un análisis amplio y sistemático de la situación que experimenta dicho hato en ese momento específico. Con la finalidad de dar con los factores que podrían estar propiciando la presentación de las cojeras.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ball, P. J. H., & A. R. Peters. 2004. Reproductive problems. pp. 156-163. *In* P. J. H. Ball, & A. R. Peters, (eds.). *Reproduction in cattle*. Blackwell Publishing, U K.

Barkema, H. W., J. D. Westrik, K. A. S. Van Keulen, Y. H. Schukken, & A. Brand. 1994. The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. *Prev. Vet. Med.* 20: 249-259.

Bazeley, K. 2003. Investigation of diarrhoea in the neonatal calf. *In Pract.* 25: 152-159.

Beemster, C. M. T., J. Quirós, R. Burger, K. Frankena, & R. H. Dwinger. 1992. Estudio epidemiológico sobre las lesiones podales del ganado lechero en la región del Poás en Costa Rica. *Cien. Vet.* 14: 13-22.

Bergsten, C. 1997. Infectious diseases of the digits. pp. 89-100. *In* P. R. Greenough, (ed.). *Lameness in cattle*. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Bickert, W., & O. M. Radostits. 2001. Housing and environment for dairy cattle. pp. 492-499. *In* O. M. Radostits, (ed.). *Herd health: food animal production medicine*. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Blowey, R. W. 1998. Diseases of the digit: description of common lesions. pp. 51-68. *In* M. Melling, & M. Alder, (eds.). *Bovine practice 2*. W. B. Saunders Company, London.

Blowey, R. W. 2005. Factors associated with lameness in dairy cattle. *In Pract.* 27: 154-162.

Blowey, R. W., & A. D. Weaver. 2003. Locomotor disorders. pp. 83-122. *In* R. W. Blowey, & A. D. Weaver, (eds.). *Color atlas of diseases and disorders of cattle*. Mosby, London.

Bolaños, J. D. 2002. *Práctica dirigida en clínica, cirugía y salud de hato de especies productivas con énfasis en bovinos y suinos*. Trabajo final de graduación para optar al grado de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Booth, C. J., L. D. Warnick, Y. T. Gröhn, D. O. Maizon, C. L. Guard, & D. Janssen. 2004. Effect of lameness on culling in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 4115-4122.

Borsberry, S. 2002. Approach to the routine herd health visit. *In Pract.* 24: 274-281.

Carter, E. J., & J. Maas. 2002. Musculoskeletal abnormalities. pp. 233-237. *In* B. P. Smith, (ed.). *Large animal internal medicine*. Mosby, Missouri.

- Castro, A. 1998. La producción bovina. Caracterización de las diferentes razas cárnicas y lecheras y de los sistemas de explotación. pp. 37-39. *In* Producción bovina. EUNED, San José, Costa Rica.
- Collick, D. W., A. D. Weaver, & P. R. Greenough. 1997. Interdigital space and claw. pp. 101-122. *In* P. R. Greenough, (ed.). Lameness in cattle. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Cook, N. B. 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223: 1324-1328.
- Edmondson, A. J. 2002. Diseases of the bones, joints and connective tissues. pp. 1127-1128. *In* B. P. Smith, (ed.). Large animal internal medicine. Mosby, Missouri.
- Edwards, B. 1992. Umbilical hernias and infections in calves. *In Pract.* 14: 163-170.
- Esslemont, R. J., & M. A. Kossaibati. 1997. Culling in 50 dairy herds in England. *Vet. Rec.* 140: 36-39.
- Gaínza, L., & A. Rodríguez. 1987. Frecuencia de las patologías específicas de las pezuñas y tejidos anexos de bovinos en 8 establecimientos lecheros de Costa Rica. Tesis para optar al título de Médico Veterinario con el grado de Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.



Gómez, F., H. De Boer, & F. J. C. M. Van Eerdenburg. 2003. Relationship between mild lameness and expression of oestrus in dairy cattle. *Vet. Rec.* 152: 403-404.

Greenough, P. R., A. D. Weaver, D. M. Broom, R. J. Esslemont, & F. A. Galindo. 1997. Basic concepts of bovine lameness. pp. 3-13. *In* P. R. Greenough, (ed.). *Lameness in cattle*. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

Hernández, J., J. K. Shearer, & D. W. Webb. 2001. Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 218: 1611-1614.

Hernández, J., J. K. Shearer, & D. W. Webb. 2002. Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220: 640-644.

Holzhauser, M., O. C. Sampimon, & G. H. M. Counotte. 2004. Concentration of formalin in walk-through footbaths used by dairy herds. *Vet. Rec.* 154: 755-756.

Jackson, P. 1993. Differential diagnosis of common bovine skin disorders. Part 1. *In Pract.* 15: 119-127.

Jiménez, C. A. 2001. *Práctica dirigida en clínica ambulatoria y salud de hato en bovinos y porcinos: factores nutricionales y enfermedades metabólicas asociadas al desplazamiento de abomaso en el ganado lechero*. Trabajo final de graduación para

optar al grado de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Meléndez, P., J. Bartolomé, L. F. Archbald, & A. Donovan. 2002. The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 59: 927–937.

Montero, D. 1996. Estudio epidemiológico de las lesiones podales del ganado de leche en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis para optar al título de Médico Veterinario con el grado de Maestría (M.Sc.) en Ciencias Veterinarias Tropicales. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Murray, R. D., D. Y. Downham, M. J. Carkson, W. B. Faull, J. W. Hughes, F. J. Manson, J. B. Merritt, W. B. Russell, J. E. Sutherst, & W. R. Ward. 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. *Vet. Rec.* 138: 586-591.

Nocek, J. E. 1997. Bovine acidosis: implications on laminitis. *J. Dairy Sci.* 80: 1005-1028.

Noordhuizen, J. P. T. M., E. N. Noordhuizen-Stassen, K. Frankena, & A. Brizzi. 1996.

- Monitoring foot health. pp. 427-440. *In* A. Brand, J. P. T. M. Noordhuizen, & Y. H. Schukken, (eds.). Herd health and production management. Wageningen, The Netherlands.
- O'Callaghan, K. 2002. Lameness and associated pain in cattle – challenging traditional perceptions. *In* *Pract.* 24: 212–219.
- Ossent, P., & C. Lischer. 1998. Bovine laminitis: the lesions and their pathogenesis. *In* *Pract.* 20: 415-427.
- Palma, M. A. 1999. Práctica dirigida en clínica ambulatoria y salud de hato en especies productivas en la región central y huetar norte. Trabajo de graduación para optar al grado académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Pérez, E. 2006. Clínica y cirugía de bovinos con énfasis en dislocación de abomaso. Trabajo de graduación para optar al grado académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Smilie, R. H., K. H. Hoblet, M. L. Eastridge, W. P. Weiss, G. L. Schmitkey, & M. L. Moeschberger. 1999. Subclinical laminitis in dairy cows: use of severity of hoof lesions to rank and evaluate herds. *Vet. Rec.* 144: 17-21.

Somers, J. G. C. J., K. Frankena, E. N. Noordhuizen-Stassen, & J. H. M. Metz. 2003.

Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *J. Dairy Sci.* 86: 2082-2093.

Sprecher, D. J., D. E. Hostetler, & J. B. Kaneene. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology.* 47: 1179–1187.

Toussaint-Raven, E. 1989. Recorte. pp. 78-105. *In* E. Toussaint-Raven, (ed.). *Cuidado de la pezuña del bovino y el recorte funcional.* Editorial de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Van Amstel, S. R., J. K. Shearer, & F. L. Palin. 2004. Moisture content, thickness, and lesions of sole horn associated with thin soles in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87: 757-763.

Van der Tol, P. P. J., S. S. Van der Beek, J. H. M. Metz, E. N. Noordhuizen-Stassen, W. Back, C. R. Braam, & W. A. Weijs. 2004. The effect of preventive trimming on weight bearing and force balance on the claws of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87: 1732-1738.

Warnick, L. D., D. Janssen, C. L. Guard, & Y. T. Gröhn. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 1988-1997.

Why, H. 2002. Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle. In Pract. 24:  
444-449.