

## PREVALENCIA Y DETECCIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE PATOLOGÍAS PODOALES Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN LÁCTEA EN BOVINOS DE LA CUENCA LECHERA MAR Y SIERRAS DE TANDIL

Confalonieri OE<sup>1</sup>, Soraci AL<sup>2</sup>, Passucci JA<sup>3</sup>,  
Rodríguez EM<sup>3</sup>, Becaluba HM<sup>4</sup>, Tapia MO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Area de Semiología, Depto. de Clínica. <sup>2</sup>Area de Toxicología, Depto. de Fisiopatología.

<sup>3</sup>Area de Bioestadística, Depto. de Sanidad y Medicina Preventiva.

<sup>4</sup>Area de Clínica Médica y Quirúrgica de Grandes Animales. Depto de Clínica.  
Facultad de Ciencias Veterinarias.

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

**RESUMEN:** Las patologías podales que afectan a los bovinos, tienen particular importancia en el ganado lechero. Ante la falta de antecedentes en rodeos de la Cuenca Lechera Mar y Sierras, fue realizado un estudio para determinar la prevalencia, su clasificación y detectar factores de riesgo como también la implicancia de las mismas en la producción láctea. Fueron examinados 24 tambos pertenecientes a dicha cuenca entre marzo y diciembre del 2005. El test de locomoción de Sprecher, D. J. y col. (1997)<sup>8</sup>, fue utilizado para determinar el grado de claudicación. El efecto de dichas patologías en la producción fue evaluado por medio de ANOVA y el análisis de riesgo uni y multivariado mediante regresión logística. La prevalencia poblacional de enfermedades podales fue de 2,71 %. Las principales patologías diagnosticadas fueron dermatitis interdigital, dermatitis digital y laminitis crónica. Los animales con mayor producción fueron los más afectados ( $p < 0,05$ ). El análisis de riesgo detectó que la no utilización de toros mejorados de patas y el tipo de suelo del establecimiento "no deseado" fueron factores de riesgo significativos para la presentación de patologías podales ( $p < 0,05$ ), evidenciando la componente ambiental (tipo de suelo) y genética (aploidos) de estas patologías.

**Palabras clave:** patologías podales, dermatitis digital, laminitis, factores de riesgo, ganado lechero.

## PREVALENCE AND DETERMINATION OF RISK FACTORS OF HOOF PATHOLOGIES AND THEIR INFLUENCE IN MILK PRODUCTION IN TANDIL MAR Y SIERRAS BASIN

**ABSTRACT:** In order to determine the prevalence of lameness, the type of the lesions and degree of cow's lameness a study was carried out in 24 dairy farms. The farms were visited once each between March and December, 2005. In each visit all the cows milked at the time of the visit were observed during locomotion. In lame cows all four feet were examined. The degree of lameness was scored according to Sprecher et al., 1997 scoring of dairy cattle. The mean total prevalence was (2,71 %). The three most frequent lesions were interdigital dermatitis, digital dermatitis and chronic laminitis. In the area of Mar y Sierras dairy basin in Tandil. The univariate risk analysis detected that use of semen of bull improvers of feet and the kind of soil of the establishment are significant risk factors for the development of hoof pathologies.

**Key words:** hoof. diseases, digital dermatitis, laminitis, risk factors, dairy cattle.

Fecha de recepción: 14/07/08

Fecha de aprobación: 30/09/08

**Dirección para correspondencia:** O. Confalonieri. Área de Semiología Depto. de Clínica. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA Pinto 399. Tel/fax: 54-2293-439850. (7000) Tandil. Pcia. de Buenos Aires. Argentina.

**E-mail:** [oonfa@vet.unicen.edu.ar](mailto:oonfa@vet.unicen.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN

Las patologías podales son enfermedades que afectan a los bovinos, particularmente al ganado lechero, generando diferentes grados de dificultad en la locomoción. Esta situación impide el logro de un pastoreo efectivo. Los animales caminan y se alimentan menos, permanecen más tiempo echados, pierden peso, disminuyen su producción láctea (entre 20 y 50%) (1, 2) y calidad (disminución de materia grasa y de proteína) y por ende se afecta la eficiencia reproductiva y el manejo general del rodeo lechero, representando, junto con otras problemáticas reproductivas y de mastitis, las principales causas de reposición en los tambos. Además y desde el punto de vista económico, estas patologías incrementan los costos terapéuticos, como así también, el tiempo y la mano de obra capacitada requerida. No debemos olvidar que la importancia de las cojeras radica en su efecto sobre el bienestar animal (3). En el toro las lesiones podales, disminuyen tanto la cantidad como la calidad del semen, y además cuando las lesiones en las extremidades posteriores son suficientemente importantes, el animal renuncia a la monta debido intenso dolor que ello ocasiona, resultando no apto para la reproducción (4).

Un aspecto involucrado en la presentación de estas patologías está relacionado con el tipo de instalaciones y manejo de los animales, tipo de suelo y patio en sala de ordeño, (suelos abrasivos), caminos adyacentes al tambo (secos y entoscados), higiene (acúmulo de materia fecal en los pisos de antesala y post-sala de espera), medidas de profilaxis (uso de pediluvios) a los que se ve enfrentada la vaca durante su vida productiva (5, 6, 7).

La disminución de la producción de leche diaria comienza antes que la afección podal se haya diagnosticado clínicamente y exigiendo varios meses post-tratamiento para recobrar los valores iniciales de producción, en el mejor de los casos (2). El reconocimiento precoz de una determinada patología podal (aplicando los conceptos del score de locomoción (8), favorece la pronta recuperación del animal, minimizando significativamente las mermas en la producción láctea.

Podemos resaltar que estas patologías representan un problema mundial fuertemente vinculado con las exigencias de incremento en la producción lechera (9). En un relevamiento realizado en Uruguay, sobre 14 tambos durante el año 1995, fueron encontrados entre el 7 y 20% de animales afectados por diferentes grados de cojera (10). En Argentina, estudios realizados (11), durante un período de 17 meses y sobre establecimientos lecheros de las provincias de Buenos Aires y Santa Fé, mostraron una prevalencia inicial de 23 % y una prevalencia final

de 4.5 % sobre un total de 4621 animales. Los costos anuales de los rodeos de vacas lecheras afectadas por patologías podales muchas veces son subestimados en nuestro país. Estudios realizados en Inglaterra, Canadá y Estados Unidos arrojan un costo anualizado por vaca afectada de U\$S 389 (12).

Ante la falta de antecedentes acerca de la prevalencia de patologías podales en los rodeos lecheros de la Cuenca Lechera Mar y Sierras, particularmente en explotaciones de la zona de Tandil, se ha considerado importante realizar un estudio que permita determinar la prevalencia, la clasificación de las mismas, el grado de claudicación de los animales afectados, la influencia sobre la producción láctea y detectar posibles factores de riesgo que favorezcan su presentación.

## MATERIALES Y METODOS

Fueron examinados 24 tambos pertenecientes a la Cuenca Lechera Mar y Sierras en el periodo comprendido entre marzo y diciembre de 2005. Los tambos fueron seleccionados en base al interés de los propietarios por acceder al estudio. Atendiendo las sugerencias provenientes de la Comisión Nacional de Control Lechero, se establecieron 4 categorías de tambos: megatambos (más de 1000 animales); tambos grandes (entre 500 y 1000 animales); tambos medianos (entre 150 y 500 animales) y tambos chicos (menos de 150 animales). De las 12.132 vacas pertenecientes a los 24 establecimientos lecheros, fueron muestreadas 486 vacas registrando la edad, el número de lactancias, los días de lactancia y la producción de leche diaria. El test de locomoción (8), fue utilizado para determinar el grado de claudicación de alguno de los miembros y la consecuente presencia de patologías podales, en todos los animales de los 24 establecimientos. Este test clasifica a la locomoción de las vacas lecheras observando el animal parado y caminando, con especial énfasis en la postura de su espalda. A partir de estas observaciones se determina un score de claudicación como manifestación secundaria del dolor. En la tabla 1 se muestran los scores y la descripción de cada uno.

## DIAGNÓSTICO Y CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES

Los animales que presentaron algún grado de claudicación fueron separados del rodeo y llevados a la manga para realizar una exhaustiva inspección de sus miembros (incluyendo las pezuñas) y diagnosticando el tipo de lesión presente. Para la clasificación de las afecciones podales se utilizó la siguiente clasificación internacional: a) ENFERMEDADES PRIMARIAS, como son la Laminitis, la Dermatitis Interdigital, la Dermatitis Digital, el Flemón Interdigital o Panandizo.

Tabla 1. Descripción de los Escores de locomoción según Sprecher y col.1997.

Table 1. Locomotion Scores according to Sprecher et al . 1997.

Scores	Condición clínica	Descripción
1	Normal	Se para y camina con postura de la espalda plana. Su paso es normal.
2	Cojera leve	Se para con postura de la espalda plana, al caminar la postura de la espalda es arqueada. Su paso es un poco anormal.
3	Cojera moderada	Se para o camina con postura de espalda arqueada. Pasos cortos con una o más patas.
4	Cojera	Se para o camina con postura de espalda arqueada. Pasos cortos con una o más patas. Una o más patas descansan del peso.
5	Cojera severa	Espalda arqueada. El animal se niega a soportar peso en alguna pata, puede negarse o costarle mucho pararse.

b) ENFERMEDADES SECUNDARIAS, que están relacionadas con alteraciones del corion y con la consiguiente alteración del tejido córneo relacionado. Suelen ser secundarias a las Laminitis, entre las que se encuentran: Contusión, Hemorragia, Ulcera, Separación de la Línea Blanca, Fisura de Talón e Hiperplasia Interdigital y c) COMPLICACIONES, como: Abscesos (de Talón y Retroarticulares), Tendinitis, Artritis Séptica, Osteomielitis, Infección en Vaina Tendinosa y Pododermatitis Séptica Generalizada.

Toda lesión diagnosticada clínicamente fue registrada en una ficha individual incluyendo los datos del propietario, del establecimiento, fecha de la visita, número de caravana del animal, raza, edad (a través de su respectiva ficha de nacimiento y control lechero), producción de leche, número de lactancias, tipo de servicio, distancia recorrida hasta la sala de ordeño, cantidad de ordeños diarios, grado de claudicación, miembro y pezuña afectada, tipo de lesión encontrada y la ubicación de la misma. Además junto con los antecedentes de cada animal se llevó a cabo una encuesta predial, con el objeto de caracterizar las condiciones edilicias del establecimiento lechero, el estado de los accesos a la sala de ordeño, las condiciones de los pisos de la misma y de los corrales de espera y de post-ordeño y el suelo de los potreros donde pastorean los animales como así también los datos sobre el manejo y el lugar de alimentación de los mismos (13).

Respecto al tipo de suelo del establecimiento el mismo fue categorizado en “deseable” en

aquellos casos donde el mismo era permeable y “no deseable” cuando era o muy seco o directamente inundable. Además se consideraron los establecimientos que usaban para reproducción semen proveniente de toros que mejoraban los aplomos o que no lo hacían.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La variable producción de leche diaria, obtenida a partir de los datos del control lechero oficial, fue analizada mediante un Análisis de Variancia (ANOVA) contemplando en el modelo, la edad, el número de lactancias, el establecimiento y la presencia o no de patologías podales. De acuerdo al momento de la lactancia en que se encontraban las vacas, las mismas fueron agrupadas en dos categorías: una con los animales que se encontraban en los primeros tres meses de lactancia (1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup>, 3<sup>er</sup>) y una segunda categoría con las vacas con cuatro o más meses de lactancia. Para el análisis fue utilizado el procedimiento PROC GLM del SAS V9.1.3. La estimación del riesgo (OR) fue realizada mediante regresión logística univariada y multivariada, con el procedimiento PROC LOGISTIC del SAS (14).

### RESULTADOS

La tabla 2 muestra el número de vacas observadas en cada tambo, teniendo en cuenta el estado fisiológico-productivo de las mismas y la cantidad de tambos muestreados, agrupados por su tamaño.

Tabla 2. Número de tambos y cantidad de vacas, según tamaño del establecimiento.

Table 2. Number of dairy farms and numbers of dairy cows according to establishment size.

Tamaño del Establecimiento	Tambos cantidad	Vacas		
		En ordeño	secas	total
Megatambos (más de 1000 vacas)	4	3464	1534	4998
Tambos grandes (500 y 1000 vacas)	4	2143	885	3028
Tambos medianos (150 y 500 vacas)	12	2731	1030	3761
Tambos chicos (menos de 150 vacas)	4	218	127	345
Total	24	8556	3576	12132

La prevalencia poblacional de enfermedades podales fue de 2.71%, las principales patologías observadas fueron: dermatitis interdigital, dermatitis digital y laminitis crónica, con prevalencias de 0,81%, 0,69% y 0,54%, respectivamente.

En la tabla 3 se detallan todas las patologías diagnosticadas.

Tabla 3. Distribución de las patologías podales presentadas en la población.

Table 3. Distribution of Of. Pathologies observed.

Patología	Frecuencia	%
Dermatitis interdigital	98	29.79
Dermatitis digital	84	25.53
Laminitis cronica	66	20.06
Doble suela	36	10.94
Flemon coronario	19	5.78
Ulcera podal	12	3.65
Fractura de muralla	9	2.73
Erosion talones	2	0.61
Exongulacion traumatica	2	0.61
Limax	1	0.30
Total	329	100

Los miembros más afectados fueron los posteriores, el derecho en un 46.95% el izquierdo en un 33.23% y un 7,32% en ambos.

En la tabla 4 se muestran los promedios y su error estándar (e.e) de la producción de leche diaria, la cantidad de lactancias y la edad de las vacas con y sin patologías podales, agrupadas según el periodo de su lactancia.

La mayoría de los animales se encontraban en el primer tercio de la lactancia y durante esta etapa no se observaron diferencias significativas entre el grupo de animales con y sin patologías podales ( $P > 0.05$ ). En las vacas que se encontraban en la segunda parte de su lactancia (4 meses o más) se observó que la producción de leche diaria fue estadísticamente diferente entre el grupo de animales con patologías podales y las sanas ( $P = 0,0005$ ), mostrando que las vacas enfermas tenían una mayor producción. Estos animales generalmente presentan un tamaño de ubre mayor y concuerda con la elevada proporción de miembros posteriores afectados. También

fueron significativamente diferentes la cantidad de lactancias y la edad ( $P = 0.0156$  y  $P = 0.0027$  respectivamente).

Por otra parte, en relación a la manifestación clínica de las lesiones encontradas, un 60,37% presentaron una claudicación de grado 3, lo que representa una claudicación moderada, que inhabilita a los animales a desarrollar su actividad productiva en el tambo. Las claudicaciones de grado 2 fueron encontradas en un 22,26%.

El análisis de riesgo univariado detectó que la no utilización de semen de toros mejoradores de patas y el tipo de suelo “no deseado” del establecimiento, fueron factores de riesgo significativos para la presentación de patologías podales ( $P < 0.05$ ) (tabla 5).

La “No utilización de toro mejorador de patas” fue detectado como un factor de riesgo, observando que en los establecimientos que no usan toros mejoradores de patas, hay 1.91 veces más chance de que se presenten patologías podales, que en aquellos que si utilizan toros mejoradores. ( $OR = 1.91$ ,  $Li = 1.53$ ,  $Ls = 2.39$ ). Para el tipo de suelo, el cociente de chance estimado fue de  $OR = 2.20$  ( $Li = 1.73$ ,  $Ls = 2.80$ ), por lo tanto en los establecimientos que tienen suelos no deseables (o muy secos o inundables) hay 2.20 veces más chance que se presenten patologías podales, que en aquellos que tienen suelos permeables.

Cuando se analizaron las variables en forma conjunta (multivariada) ambos factores siguen siendo factores de riesgo, los contrastes, teniendo en cuenta ambos factores resultaron significativos ( $P < 0.05$ ). En los establecimientos con suelo no deseable y que no usan toros mejoradores, las vacas tienen 2.58 veces más chances de presentar patologías podales que en los establecimientos con suelo deseable y toro mejorador de patas. Aún cuando en los establecimientos es utilizado semen de toros mejoradores de patas, las vacas que es encuentran expuestas a suelos secos o inundables tienen más chance ( $OR = 1.89$ ) de presentar patologías podales que aquellas que se encuentran sobre pisos deseables. Por último, cuando se comparó el uso de toros mejoradores y los suelos no son deseables, se observó que el

Tabla 4. Promedio y error estandar de la producción de leche diaria, número de lactancias y edad, para cada etapa de la lactancia, según la presencia o no de patologías podales.

Table 4. Mean and estandar desviation of daily milk production, lactancy, and age, for each different lactancies according to the presence or absence of hoof Pathologies.

Etapa de la Lactancia	Sanas			Enfermas			P valor
	N	Media	e.e.	N	Media	e.e.	
1° al 3° mes							
Producción diaria	217	20.91	0.5	210	19.63	0.4	0.9204
Cantidad lactancias	217	3.20	0.1	210	2.38	0.1	0.6419
Edad (en años)	217	5.73	0.1	210	4.6	0.1	0.1341
4° mes o más							
Producción diaria	41	20.51	0.9	18	23.68	1.2	0.0005
Cantidad lactancias	41	2.98	0.9	18	2.67	0.3	0.0156
Edad (en años)	41	5.13	0.3	18	4.75	0.33	0.0027

Tabla 5: OR estimadas para el factor “ Usa o No toros mejoradores de patas” y tipo de suelo del establecimiento.

Table 5. O R estimate for the factor use or no use of bull improvers of feet and kind of soil of the establishment.

tor	Con patología	Sin patología	OR	LC95%
ivariados				
No usa toro mejorador	142 (4.1)	3353 (95.9%)		
Si usa toro mejorador	187 (2.2%)	8450 (97.8%)	1.91	1.53-2.39
Suelo no deseable	236 (3.6%)	6320 (96.4%)		
Suelo deseable	93 (1.7%)	5483 (98.3%)	2.20	1.73-2.81
Itivariados (Contrastes)				
o no deseable y toro no jorador	138 (4.1%)	3209 (95.9%)		
o deseable y toro mejorador	89 (1.6%)	5339 (98.4%)	2.58	1.97-3.38
o no deseable y toro mejorador o deseable y toro mejorador	98 (3.1%) 89 (1.6%)	3111 (96.9%) 5339 (98.4%)	1.89	1.41-2.53
o no deseable y toro no jorador	138 (4.1%)	3209 (95.9%)		
o no deseable y toro mejorador	98 (3.1%)	3111 (96.9%)	1.37	1.05-1.78

no usar semen de toros mejoradores aumenta la chance de presentar patologías en 1.37 veces.

## DISCUSION

Este trabajo representa el primer estudio sobre prevalencia de lesiones podales en la Cuenca Lechera Mar y Sierras, involucrando un importante número de animales examinados. La prevalencia poblacional de enfermedades podales encontradas fue de 2,7%. Dicho valor difiere con los establecidos (15, 16) en Uruguay y Chile, cuyos rangos fueron del 11 al 21% y 9,1% respectivamente.

Otros estudios realizados en nuestro país (11), durante un período de 17 meses y sobre establecimientos lecheros de las provincias de Bs. As. y Santa Fé, mostraron una prevalencia inicial de 23,3% (1071 vacas) y una prevalencia final de 4,5% (207 vacas) sobre un total de 4621 animales.

Existen otros autores que han llevado adelante estudios de prevalencia en otras partes del mundo mostrando diferentes porcentajes: (9) 16,7%, (17 y 18), señalan prevalencias entre un 8 a un 15%, (19 y 20) de un 7% para Australia y Nueva Zelanda. Estas variaciones en prevalencias se relacionan fuertemente con años y lugares en que se realizan los estudios, diseño experimental para la toma de datos, cantidad de establecimientos muestreados y diferentes patologías estudiadas.

Las patologías podales más frecuentemente encontradas en los muestreos, fueron la Dermatitis Interdigital y la Dermatitis Digital, 29,8% y 25,5% respectivamente. Dichos valores son semejantes a los expresados (6), pero mayor al establecido con una prevalencia de Dermatitis Interdigital de un 13,5% en un estudio realizado en Belo Horizonte(21). En la Universidad de Tennessee ( U.S.A.) (5) determinaron valores

mayores de 37,4% para la Dermatitis Digital. Estas patologías han sido clasificadas como las de mayor problemática en producción lechera (6). Sin embargo, estos hallazgos difieren en tipo y porcentaje con los estudios en Chile (16), quien destaca que la patología más observada es la Deformación Crónica de la pezuña con un porcentaje del 19,8% del total de las patologías podales encontradas. Otros trabajos señalan a la Laminitis y Pezuña en Tijera con prevalencias del orden de 3 a 5 %, (22y 23).

Las claudicaciones de grado 2, clasificadas como claudicaciones leves, fueron observadas en un 22.26%, coincidiendo con lo expresado (16).

En nuestro trabajo, los miembros más afectados fueron los posteriores, particularmente el derecho con un 46.95% de patologías y luego el izquierdo con un 33.23% de lesiones podales. En este sentido, estos resultados concuerdan con la mayoría de los autores. (16, 21, 24, 25, 26, 27 y 28).

Coincidimos con lo que expresa (9) en cuanto a que las patologías podales son un problema fuertemente vinculado a las exigencias de incremento en la producción lechera porque en nuestro trabajo, en el lote de vacas que se encontraban en la segunda parte de su lactancia ( 4 meses o más ),se observó que la producción de leche diaria fue estadísticamente diferente entre el grupo de animales con patologías podales y las sanas mostrando que las vacas enfermas en la segunda etapa de la lactancia (a partir del 4to. mes) tenían una mayor producción. Esto podría estar relacionado a que los animales más productores, sean más propensos a dichas patologías ya que al aumentar la producción disminuiría la rusticidad. Además, las diferencias comienzan a ser detectadas, recién a partir del 4to. mes de lactancia, donde la merma de producción se hace mas evidente.

Surgen como factores de riesgo para la presentación de lesiones podales, el tipo de piso no deseable (muy duro o inundado) y la no utilización de semen de toros mejoradores de patas.

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de este estudio consideramos que es muy importante educar a los productores de la industria lechera para que no desestimen la utilización de toros mejoradores de patas, al igual que el tipo de suelo del establecimiento y que le asignen a las patologías podales la importancia que realmente tienen, en la producción, reproducción y por sobre todas las cosas en el confort y bienestar animal. De esta manera se logrará disminuir los costos de producción, aumentar la productividad del sector y competir con los mercados internacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Münzenmayer, W. Afecções podales em rodeos lecheros: desafio profissional. *Therios* (suppl). 1997; 1-31.
2. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci.* 2002; 85, 2250-2256.
3. Rushen J. Assessing. The welfare of dairy cattle. *J Appl. Anim. Welf Sci.* 2001.
4. Schneller W. Pezuñas sanas bovinos sanos .Ed. M. C. R. Barcelona. 1985.
5. van Amstel, S. R.; Shearer, J.K.; Palin, F. L.; Cooper, J, Rogers, G. The effects of party, days in milk, season and walking surface on thin soles in dairy cattle. Presentación oral-14 Simposio internacional cojeras en ruminantes. Colonia. R.O. Uruguay. 2006.
6. Zemljic B. Digital dermatitis. The costs and benefits of the control. Prestación oral. 14 Simposio internacional cojeras en rumiantes. Colonia-R.O. Uruguay. 2006.
7. Bergsren C. Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: an epidemiological study. *Acta Veterinaria Scandinavia*, 1994; 35 55-66.
8. Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. Lameness scoring system that use posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriologeno-logy.* 1997; 47: 1179-1187.
9. Greenough H. Lameness in cattle. Eds. Greenough PR, Weaver ad. Philadelphia: W B Saunders. 1997; p.3-13.
10. Acuña R. Dermatitis digital del bovino. Enfermedad de Mortellaro. *Veterinaria.* 1996; Vol. 32. N°131. 22-23.
11. Rutter B. Occurrence of foot lameness in dairy cow in Argentina XIX W.B.C. Edinburgh. 1996; July 132.
12. Enting H, Kooij D, Dijkhuizen AA, Huirve RMB, Noordhuizen Stassen EN. Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Production Science.* 1997. 49, 3. 253-267.
13. Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton AH, Dicker RC, Sullivan K, Fagan RF, Arner TG. *Epi Info Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on microcomputers.* Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, U.S.A. 1994.
14. Statistical Analysis Systems, Version 9.1.3 (SAS, Institute Inc., Cary, NC, USA)
15. Acuña R. Lameness is Uruguay's biggest problem. *The hoof trimmers association newsletter.* 2001; p.10-11.
16. Tadich NA, Hettich E, Van Schaik G. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Arch Med Vet.* 2005; vol. XXXVII N° 1. p 29-36.
17. Wells SJ, Trent AM, Marsh WE, Williamson NB, Robinson RA. Some risk factor associated with clinical lameness in dairy herd in Minnesota and Wisconsin. *Vet Rec.* 1995; 136 p. 537-540.
18. Warnick LD, Pelzer KDd, Meadows AW, Dilorenzo KA, Whittier WD. The relationship of clinical lameness with days in milk, lactation number, and milk production in a sample of Virginia dairy herds. *J Dairy Sci.* 1995; 78 (Suppl.1), 169.
19. Cagienard B. Some observations on disease incidence among dairy cattle in North Taranaki. *N Z Vet J.* 1973; 21, p. 170-174.
20. Dewes HF. Some aspects of lameness in dairy cattle herds. *N.Z. Vet.J.* 1978; 26, p.147-148 and 157-159.
21. Molina LR, Caravalho AU, Facury Filho Baggot DG. Lameness in cattle. *Brit. Vet.J.* 1981; 137, p.113-132. E.J. Prevalence and classification of foot problem in lactating cows in Belo Horizonte, Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec,* 1999, 51.149-152.
22. Greenough PR. Horizontal fissure and other conditions affecting the wall of the bovine claw. *Vet. clinic North Am. Food animal Pract.* 2001; 17(1):93-110. Review.
23. Russell AM, Rowlands GJ. Survey of lameness in dairy cow. *Vet Rec.* 1982; 111, p. 155-160.
24. Enevoldsen C, Gröhn YT. Sole ulcers in dairy cattle: associations with season, cow characteristics, disease, and production. *Journal of dairy science.* 1991; 74 (4) p. 1284-1298.
25. Tranter WP. A case study of lameness in tree dairy herds. *New Zeland Vet.J.* 1991; 39; p.88-96.
26. Fitzgerald T, Norton BW, Elliot R, Podlich H, Svendsen OL. The influence of long term supplementation with biotin on the prevention of lameness in pasture fed dairy cows. *J Dairy Sci.* 2000; 83, p.338-344.
27. O'Callaghan K. Lameness and associated pain cattle challenging tradicional percepción. In practice. 2002; 24, p.212-219.