



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**



**PROBLEMAS PODALES EN BOVINOS DE ESTABLECIMIENTOS LECHEROS DE
LOS DEPARTAMENTOS DE FLORIDA Y SAN JOSÉ**

Por

Laura Camila GONZÁLEZ PUCHALVERT
Manuel CASTRILLÓN AMAYA

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción Animal

MODALIDAD: Estudio de Caso

MONTEVIDEO
URUGUAY
2017

Página de Aprobación

Presidente de Mesa

Dr. Ricardo Sienra

Segundo Miembro (Tutora)

Dra. M. Laura Sorondo

Tercer Miembro

Dr. Álvaro Santana

Cuarto Miembro

Dr. Roberto Acuña

Quinto Miembro

Dr. Fernando Vila

Fecha:

Autores:

Laura Camila González Puchalvert

Manuel Castrillón Amaya

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Roberto Acuña, co-tutor de la tesis, por generar la idea de este trabajo, por el aporte técnico, y su amabilidad de compartir materiales, experiencia, conocimientos, trabajos y bibliografía.
- A nuestra tutora, Dra. María Laura Sorondo por su constante apoyo, dedicación, buena disposición y motivación en todo momento. Por compartir sus conocimientos.
- Al Dr. Fernando Vila por las horas dedicadas al análisis estadístico y por su buena disposición siempre.
- Al Dr. Santiago Britos por el aporte de las fichas clínicas de 2016 y por habernos permitido participar de la práctica clínica en podología durante visitas a distintos establecimientos.
- A nuestras familias y amigos por el apoyo incondicional en el transcurso de la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN	7
2.	SUMMARY	8
3.	INTRODUCCIÓN.....	9
4.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
4.1.	BIENESTAR ANIMAL.....	10
4.2.	IMPACTO SANITARIO.....	10
4.3.	IMPORTANCIA ECONÓMICA	11
4.4.	PRINCIPALES AFECCIONES PODALES.....	12
4.4.1.	Laminitis	12
4.4.1.1.	Laminitis aguda	12
4.4.1.2.	Laminitis subaguda.....	13
4.4.1.3.	Laminitis subclínica.....	13
4.4.1.4.	Laminitis crónica.....	13
4.4.2.	Enfermedad de la línea blanca.....	13
4.4.3.	Absceso retroarticular	14
4.4.4.	Hemorragia de suela.....	14
4.4.5.	Úlcera de suela	14
4.4.6.	Úlcera de punta de dedo.....	14
4.4.7.	Doble suela	14
4.4.8.	Traumatismo de suela.....	15
4.4.9.	Dermatitis interdigital.....	15
4.4.10.	Callo interdigital	15
4.4.11.	Dermatitis digital	16
4.4.12.	Flemón coronario	16
4.4.13.	Erosión de talones	17
4.4.14.	Contusión (hematoma) en la suela	17
4.4.15.	Absceso de suela.....	17
4.4.16.	Fisuras verticales	17
4.4.17.	Fisuras horizontales.....	17
4.4.18.	Artritis de la articulación interfalangiana distal	17
4.5.	CLASIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PODALES	18
4.6.	FACTORES DE RIESGO	18
4.6.1.	Alimentación.....	19
4.6.2.	Genética.....	19
4.6.3.	Manejo, instalaciones, recorrido y suelo	20
4.6.4.	Producción y fase de lactación.....	20

4.7.	INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD PODAL.....	20
5.	OBJETIVOS	22
5.1.	OBJETIVO GENERAL.....	22
5.2.	OBJETIVOS PARTICULARES.....	22
6.	MATERIALES Y MÉTODOS	23
6.1.	Fichas clínicas colectivas (ver Anexos).....	23
6.2.	Análisis estadístico.....	23
7.	RESULTADOS	24
7.1.	Incidencia:	24
7.2.	Proporción de los diferentes tipos de patologías podales	27
8.	DISCUSIÓN	31
9.	CONCLUSIONES.....	34
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
11.	ANEXOS	41
	Anexo 1. Análisis estadístico	41
	Anexo 2. Modelo de fichas clínicas utilizadas para el relevamiento de datos.....	43

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Proporción de animales con patologías podales según tamaño del rodeo.	24
Figura 2. Proporción de animales afectados según período.....	24
Figura 3. Proporción de vacas afectadas en relación al año en estudio.....	25
Figura 4. Variación de la temperatura en los años de estudio.....	25
Figura 5. Variación de la humedad en los años de estudio.	25
Figura 6. Distribución de patologías podales entre miembros anteriores y posteriores tomando en cuenta el total de animales.	26
Figura 7. Frecuencia de aparición de las patologías podales entre miembros anteriores y posteriores teniendo en cuenta a los animales enfermos para los distintos períodos de estudio.	26
Figura 8. Distribución de las diferentes patologías podales en ambos períodos.	27
Figura 9. Distribución de las diferentes patologías podales en el primer período (2001-2004).	29
Figura 10. Distribución de patologías podales en el período de 2016.	30

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación de las patologías podales según Roberto Acuña.....	18
Cuadro 2: Estimación de la proporción de cada enfermedad.....	28

1. RESUMEN

Las patologías podales son consideradas la tercera afección más importante del ganado lechero, luego de las alteraciones reproductivas y la mastitis basado en su incidencia y las pérdidas económicas que generan. En cuanto al bienestar animal, se sabe que las patologías que causan claudicación están dentro de las enfermedades más dolorosas que afectan a los bovinos. El presente trabajo, es un relevamiento de datos, mediante la utilización de fichas clínicas colectivas, que involucra dos períodos de tiempo, el primero entre 2001 y 2004 con un total de 4850 vacas y el segundo en 2016 con 11300 vacas en producción, ambos pertenecientes a los departamentos de Florida y San José. Se realizó un análisis estadístico fundamentalmente descriptivo, para conocer la frecuencia con que se presentan las patologías podales teniendo en cuenta el número de animales (menor o mayor a 500 vacas en ordeño), donde se encontró un 4,8% en tambos de menos de 500 animales y 3% en más de 500 animales; observándose que los miembros más afectados fueron los posteriores. Se conocieron las variaciones en cuanto a la distribución de aparición de las distintas patologías en ambos períodos de tiempo. En el primer período la Dermatitis digital se presentó en un 26.36%, seguida de la Úlcera de punta de dedo, con el 17.83%, mientras que en el segundo período la Enfermedad de la línea blanca llegó al 67.61%, seguida de la Úlcera de punta de dedo, con el 11.69%. En el primer período predominaron las afecciones de etiología infecciosa, en tanto en el segundo, fueron las de causa metabólica y traumática.

2. SUMMARY

Hoof diseases are considered the third most serious condition that affects dairy cattle, behind reproductive problems and mastitis, based on its incidence and economic loss. Regarding animal welfare, the pathologies that cause lameness are regarded as the most painful diseases in the cattle. This work consists of data gathered from collective clinical records involving two periods of time: 2001-2004 with a total of 4850 lactating cows, and the second period, 2016, with 11300 milking cows, both from Florida and San Jose. A statistical analysis was carried out to discover the frequency of hoof pathologies and its distribution in the population taking the number of animals into account (less or more than 500 lactating cows). The 4.8% of cattle in dairy herds of less than 500 animals and 3% in dairy herds of more than 500 animals presented hoof pathologies, the hind limbs being the most affected area. We identified the variation and distribution of the pathologies in both periods of time. The incidence of Digital Dermatitis in the first period was 26.36%, followed by toe ulcer with 17.83%. During the second period the incidence of white line injuries was 67.61% followed by toe ulcers with 11.69%. In the first period, diseases of infectious etiology were predominant, while in the second period metabolic and traumatic etiology diseases predominated.

3. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades podales del bovino se definen como un grupo de patologías de etiología multifactorial que afectan al pie del bovino, causando o no claudicación y expresándose clínicamente como lesiones podales (García, 2005; Jos, 2005).

En Uruguay, donde la producción lechera se basa en un planteo fundamentalmente pastoril, la necesidad de desplazamiento de los animales exige una mayor salud podal. Por lo tanto las patologías podales del bovino están adquiriendo más relevancia, dada la constante intensificación de la producción mediante el avance genético, nutricional y de manejo (Pesce y col., 1993).

Las afecciones podales son un problema serio para la producción lechera uruguaya, debido a que en los últimos años la aparición de estas es más frecuente en cantidad y gravedad, siendo una limitante en la producción lechera. Es poco lo que se sabe en cuanto a la incidencia e impacto en la producción de nuestro país así como los factores desencadenantes, esto exige traer conocimientos y experiencias del exterior en búsqueda de incorporar medidas de prevención y tratamiento que disminuyan la incidencia y las pérdidas generadas por las afecciones podales (Greenough y Acuña, 2002; Freire y Ramos, 2005).

En un relevamiento de datos sobre la distribución geográfica de las publicaciones sobre la claudicación del bovino en el mundo, se obtuvo que la mayoría de los estudios se han generado en Europa y Norteamérica, siendo poca la información que se tiene de Sudamérica, Asia, África y Australia (Hirst, 2002).

Las afecciones podales son consideradas como uno de los puntos fundamentales en la salud animal, después de las alteraciones reproductivas y la mastitis, ya que afectan negativamente en el bienestar animal y en la capacidad productiva de las vacas lecheras, siendo una de las causas de mayores pérdidas económicas en la producción láctea (Galindo y Broom, 2002; Whay, 2003; Lopes, 2015).

El signo clínico característico de las afecciones podales es la claudicación, que se caracteriza por alteración en la marcha, causada por algún trastorno estructural o funcional de una o más extremidades, o del tronco. El 90% de las claudicaciones se generan por patologías podales, el 10% restante se deben a afecciones suprapodales (Aiello, 2000; Greenough y Acuña, 2002; Greenough, 2009).

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Las enfermedades podales impactan de manera fundamental en: el Bienestar animal, en el estatus sanitario y en los costos de producción.

4.1. BIENESTAR ANIMAL

Broom en 2001 señala que el bienestar animal es *“el estado de un individuo en sus intentos de mantenerse en equilibrio con su ambiente”*.

Teniendo en cuenta que *“el bienestar de un animal depende de su habilidad para mantenerse sano, libre de sufrimiento”* y capaz de expresar su comportamiento normal. Las afecciones podales impactan negativamente en cualquiera de estas tres medidas, siendo una de las alteraciones más dolorosas que afectan a las vacas lecheras (Galindo y Broom, 2002; Fraser, 2008; Shearer 2010).

El Consejo de Bienestar para Animales de Granja del Reino Unido (Farm Animal Welfare Council, FAWC), en 1993, formuló las "5 libertades" para el bienestar de los animales:

Los animales deben estar:

- Libres de hambre y sed,
- Libres de malestar físico y térmico,
- Libres de dolor, injurias y enfermedad,
- Libres de poder expresar el comportamiento natural de la especie,
- Libres de angustia.

Las vacas que claudican por problemas podales en un sistema pastoril pasan más tiempo echadas, tienen problemas para acceder a su alimento, ordeño diario, mantención del estatus jerárquico dentro del rodeo, y no logran interactuar exitosamente con el ambiente, situaciones con gran poder estresante que agravan rápidamente la condición sanitaria y productiva de estos animales (Galindo y Broom, 2002; Ramos y col., 2009).

4.2. IMPACTO SANITARIO

El impacto sanitario en animales que presentan claudicación, está relacionándose fundamentalmente con la depresión del sistema inmune, lo que hará que las infecciones sean más numerosas y severas, aún, a causa de patógenos oportunistas. Como ya se ha manifestado, las enfermedades podales, en la gran mayoría de los casos se acompañan de dolor, con elevación de los niveles de cortisol (Ramos, 2012).

El estrés puede afectar la respuesta inmunitaria tanto humoral como celular. Las condiciones estresoras pueden suprimir la respuesta inmunitaria de los linfocitos sanguíneos, incluyendo la respuesta a mitógenos de las células T, producción de interleucina 2 (IL -2) e Interferón (IFN) y la expresión del receptor de IL-2 (Sánchez Segura, 2007).

El sistema inmunitario muestra una alta demanda de nutrientes dado que tiene una elevada tasa de renovación diaria, y es de hacer notar, que en animales con afecciones podales dolorosas, se dificulta el desplazamiento y la posibilidad obtener alimento y agua de bebida, determinando un menor consumo y un potencial déficit de minerales y vitaminas, los que, además, tienden a aumentar su requerimiento en el período de transición.

Los trabajos consultados, se refieren a los llamados micronutrientes anti-oxidantes, Se, Zn, Mn y Cu entre los oligoelementos y la vit. A (retinol, β -caroteno) y la vit. E (α -tocoferol). La función principal en las células fagocitarias del sistema inmunológico, es la de proteger sus membranas, peri e intracelulares, de la acción tóxica de los súper-óxidos y radicales oxígeno - libres, que se producen dentro de las células, por los procesos metabólicos de óxido-reducción.

Varias de las funciones protectoras de las células que participan en los mecanismos inmunológicos dependen de la fluidez de dichas membranas (Corbellini, 2000).

Por otra parte, es bien conocido, el efecto sobre la eyección de leche que ejerce la adrenalina circulante en vacas lecheras con procesos dolorosos. En condiciones de normalidad, la oxitocina llega por la sangre a la glándula mamaria, se une a los receptores de oxitocina en las células mioepiteliales logrando la miocontracción de ellas por lo que disparan la presión intraluminal o intramamaria y se produce la eyección de leche. La adrenalina endógena se libera en los casos de miedo, susto, dolor, angustia, inhibiendo la miocontracción de la oxitocina, razón por la que se le conoce como la hormona de la "retención" láctea. , siendo ésta, una de las más importantes causas predisponentes de mastitis bovina (Ball y Peters, 2004).

4.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA

En condiciones pastoriles de producción las enfermedades que afectan al pie de bovino, son consideradas una de las causas más importantes de pérdidas económicas, las que muchas veces son imperceptibles por el productor ya que se dan en forma gradual. Las cojeras clínicas son más evidentes, pero se debe tener en cuenta que las afecciones subclínicas que no se ven, pueden ser más importantes y numerosas (Silva, 1998; Weaver, 2005; Ramos y col., 2009).

Las pérdidas económicas producidas por las cojeras están determinadas por la menor producción de leche (que puede llegar a reducciones del 20% en el pico de lactación), menor rendimiento reproductivo, mal aprovechamiento del alimento o menor consumo de éste, producto de la deambulación deteriorada, eliminación prematura del animal del rebaño, honorarios veterinarios, costo de medicación, susceptibilidad a otras enfermedades y mayor cantidad de leche rechazada por la planta, por la presencia de residuos de antibióticos en los tratamientos (Tranter y Morris, 1991; Rajala-Schultz y col., 1999; Warnick y col., 2001; Vermunt y Parkinson, 2002).

Greenough (2006) informa que más del 50% de las vacas lecheras en Europa se descartan por problemas podales.

4.4. PRINCIPALES AFECCIONES PODALES

4.4.1. Laminitis

Es la inflamación difusa, aguda, subclínica o crónica, del corion de la pezuña, originada en trastornos de la microcirculación, que producen cambios inflamatorios y degenerativos que alteran la unión dermis-epidermis del pie (Acuña, 2006).

La laminitis es de etiología multifactorial asociado a varios factores que por lo general están interrelacionados. La nutrición es una de ellas, debido a la acidosis ruminal provocada por incorrectos manejos alimenticios; fisiológicos, por cambios hormonales asociados con el parto y otras fases del ciclo de la lactancia; infecciosos como mastitis y metritis; y aspectos medioambientales, por traumatismos de suela debidas a largas caminatas en senderos agresivos, excesivos tiempos de espera en superficies de concreto, lo que es muy común en nuestros sistemas pastoriles representando más del 70% de la incidencia (Nocek, 1997; Acuña, 2006).

La causa de la laminitis, ha sido estudiada ampliamente, coincidiendo en que la misma obedece a la liberación de histamina y endotoxinas a la circulación. La laminitis aguda, ocurre luego de un desequilibrio de la flora ruminal, cuando los animales pasan abruptamente de una dieta altamente forrajera a una con gran cantidad de hidratos de carbono de fácil digestión y poca fibra. Se desencadena entonces la Acidosis Láctica o D_l láctica o la acidosis ruminal aguda, por acúmulo de ácido Láctico (Khafipour, 2009).

La caída del pH, debido a la muerte de bacterias celulolíticas, predominantemente gram negativas, determina la lisis de la microbiota ruminal, con la consiguiente liberación de endotoxinas libres en el fluido ruminal quienes, junto a las endotoxinas provenientes de la mama y el útero, tienen la habilidad de pasar a la circulación general (Corbellini, 2000; Eckel y Ametaj, 2016).

Las endotoxinas, una vez absorbidas, junto al ácido láctico y algo de histamina, pasan a los tejidos blandos de las pezuñas, dando vasoconstricción en los capilares (especialmente en los “shunts” arterio-venosos) del corion laminar. Como no se puede drenar con rapidez la sangra venosa, aumenta la presión, hay edema y también trasvasación sanguínea, de esta manera se ve comprometida la nutrición de las células productoras de tejido córneo, disminuye el flujo capilar y el dolor aumenta. El tejido córneo se nutre a partir de los vasos sanguíneos localizados en la dermis, como hay una disminución en la cantidad de sangre aportada, hay una interferencia en la producción de tejido córneo, tornándose más débil y más propenso a padecer otras patologías secundarias (Nocek, 1997; Perusia, 2001; Corbellini, 2000).

4.4.1.1. Laminitis aguda

La laminitis aguda se asocia con la sobrecarga ruminal de granos. El cambio en el ambiente del rumen es rápido y extremo. Su capacidad amortiguadora natural se ve sobrepasada, y su pH cae a 5 o menos. Las heces son líquidas y de un color más

claro que el normal. La palpación del rumen revelará movimientos lentos o una completa inactividad (Greenough, 2009).

Es sumamente doloroso, adoptando el animal posturas antiálgicas que disminuyan el peso sobre los miembros afectados, pasando gran parte del tiempo en decúbito. Los cascos están calientes, y se puede observar distensión de las venas superficiales de los miembros (Perusia, 2001; Greenough, 2009).

4.4.1.2. Laminitis subaguda

Se caracteriza por su corta duración y capacidad de causar una leve molestia. El animal alterna el soporte del peso entre un pie y el otro. Se puede observar cambios muy sutiles en la marcha (Greenough, 2009).

4.4.1.3. Laminitis subclínica

No hay signos clínicos de esta alteración durante la fase temprana, momento en el que están ocurriendo los cambios fisiopatológicos. Se toma conocimiento de que ha habido una laminitis subclínica debido a la asociación de ésta con la alta prevalencia de ciertas lesiones específicas, debidas al debilitamiento del tejido córneo y la integridad estructural y funcional del aparato suspensorio del dedo (Greenough, 2009).

La laminitis subclínica hace que el tejido córneo de la pezuña sea más blando durante varias semanas. Por lo tanto, las lesiones no aparecen hasta cierto tiempo después de iniciada la alteración. Finalmente, se presentará una suela aplanada, desgastada y blanda, que será susceptible de daño cuando el animal camine sobre superficies duras (Greenough, 2009).

4.4.1.4. Laminitis crónica

Los animales presentan posición rígida pero sin claudicación notoria, aparece el “zapato chino” con concavidad dorsal de la muralla (Acuña, 2006).

La mayor parte de la forma anormal es causada por la rotación y el hundimiento de la falange distal dentro de la pezuña, la cual cambia su dirección de crecimiento (Greenough, 2009).

4.4.2. Enfermedad de la línea blanca

La línea blanca es la unión entre el tejido córneo de la suela y la pared, que está constituido por tejido córneo no tubular, más débil que el tejido tubular que presenta la suela y la pared de las pezuñas, por eso los procesos inflamatorios del corion (laminitis) originan separación a este nivel. También está predispuesta por factores traumáticos como largas caminatas y caminos en mal estado, que determinan mayor presión y posterior separación de la línea blanca (Blowey y Weaver, 2003).

La enfermedad de la línea blanca es la desintegración de la unión fibrosa entre la pared y la suela, pudiendo presentar una decoloración amarillenta o rojiza a nivel de

la línea blanca, que se puede fisurar, permitiendo la penetración por cuerpos extraños con cualquier complicación purulenta (Blowey y Weaver, 2003; Acuña, 2006; Greenough, 2009).

4.4.3. Absceso retroarticular

Es una complicación de la enfermedad de la línea blanca, en la que se produce un agrandamiento del área que se encuentra sobre el bulbo del talón, con tumefacción, enrojecimiento y sensibilidad (Greenough, 2009).

4.4.4. Hemorragia de suela

Se da como consecuencia de la laminitis subclínica asociada a traumatismos sobre la pezuña. Es común en vaquillonas luego del parto ya que son sometidas a largas caminatas por senderos ruinosos, y cambios en la dieta (Acuña, 2006).

4.4.5. Úlcera de suela

La úlcera de suela es un área en "carne viva" o de granulación de alrededor de 1 cm de diámetro, localizada en la región donde se unen la suela con los talones (Greenough, 2009).

Es causada por la presión que aplasta y destruye los tejidos productores de tejido córneo localizados entre la falange distal y la cara interna de la suela. Como consecuencia, cesa la producción de tejido córneo sobre un área circunscrita muy pequeña, se produce un orificio en la suela a través del cual protruye tejido de granulación (Acuña, 2006; Greenough, 2009).

Las úlceras de suela están frecuentemente asociadas con laminitis subclínica, lo que genera debilidad en la suela, predisponiendo al trauma (Greenough, 2009).

4.4.6. Úlcera de punta de dedo

Lesión localizada en la punta del dedo en la que el daño de la dermis está asociada a una zona circunscrita de hemorragia y necrosis (Acuña, 2006).

Está asociada a laminitis subclínica y a traumatismos (Acuña, 2006).

La úlcera en punta se relaciona con tres factores principales:

- 1) Hiperconsumo de la suela
- 2) Separación de la línea blanca en la punta del dedo
- 3) Rotación hacia abajo y adelante, de la tercera falange "pinchando" la suela en su parte anterior (Acuña, 2006).

4.4.7. Doble suela

Es la formación de una nueva suela, por debajo de la vieja, es un cuadro en el cual toda la suela se puede desprender a nivel del vértice de la pezuña, y dejar expuesta una segunda suela debajo de aquella (Greenough, 2009).

Es en general un hallazgo en el recorte de pezuñas, ya que en principio no presenta claudicación. Puede complicarse por la introducción de cuerpos extraños entre las dos suelas (piedras) (Acuña, 2006; Greenough, 2009).

Se ha propuesto que una alteración de la microcirculación (súbita, importante, y probablemente de corta duración) en la dermis de la suela puede producir una efusión de suero y separar la dermis de la epidermis. Esta alteración en la circulación es causada por un episodio después del cual el tejido córneo de la suela comienza a producirse de nuevo (Greenough, 2009).

4.4.8. Traumatismo de suela

Se debe al desgaste excesivo de suela se las pezuñas que supera la velocidad de crecimiento de la misma, que es de 0,5 cm por mes aproximadamente. El desgaste de la suela está influenciado por la calidad de la pezuña, el nivel de humedad y materia fecal que hay en los sitios donde pisan las vacas y la calidad y las largas distancias de los caminos por donde circulan, que generan pezuñas más blandas de lo normal ya que la queratina de la misma es altamente higroscópica (Petrovski, 2015).

Este ablandamiento resulta en un desgaste más severo y rápido de la suela al desplazarse por caminos abrasivos, disminuyendo así la función protectora de la suela a las estructuras adyacentes, aumentando el riesgo de padecer moretones y penetración por cuerpos extraños (úlceras, enfermedad de línea blanca, abscesos) (Petrovski, 2015).

4.4.9. Dermatitis interdigital

Es la inflamación superficial, aguda o crónica de la epidermis del espacio interdigital la que puede extenderse a capas más profundas. Comienza por enrojecimiento del espacio interdigital y en muchos casos se extiende a la queratina de los talones, resultando en erosión de los mismos (Acuña, 2006).

La infección bacteriana mixta es producida por *Bacteroides nodosus* y *Fusobacterium necrophorum*, anaerobios Gram negativos, que ingresan a los tejidos ayudados por la humedad elevada y malas condiciones higiénicas, donde el microorganismo se transmite de un animal a otro (Acuña, 2006).

En la mayoría de los casos es un cuadro benigno que rara vez causa claudicación y no está asociado con la disminución de producción de leche, pérdida del estado general, ni aumento de la temperatura corporal (Acuña, 2006; Greenough, 2009).

4.4.10. Callo interdigital

Es una hiperqueratosis de la piel, formando una masa dura de tamaño variable que se extiende a través del espacio interdigital. Se desarrolla a partir de pliegues de la piel. Se supone que hay predisposición genética por animales con constitución corporal débil en relación al peso, siendo común en toros de carne. Al principio se observa una pequeña protrusión de la piel, a medida que crece aparece la

claudicación a causa de la presión que ejercen las pezuñas sobre la piel interdigital durante la marcha o tras infecciones secundarias (Dirksen, 2005; Acuña, 2006).

4.4.11. Dermatitis digital

Es una ulceración superficial circunscripta de la epidermis, ubicada en un área formada por un triángulo constituido entre los dedos accesorios (espolones) y la hendidura entre los bulbos de los talones en el extremo posterior de la hendidura interdigital, presentándose habitualmente en miembros posteriores, pero se puede presentar en otros sitios. Causando dolor y un olor fétido característico (Dopfer, 2009; Greenough, 2009).

Es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa, multifactorial, y polibacteriana. Su agente etiológico definitivo aún no ha sido identificado, aunque se han aislado *Treponema spp.* de las lesiones producidas por esta enfermedad. Se considera determinantes para la aparición de la dermatitis digital las malas condiciones higiénicas, temperatura y humedad, ya que la misma se disemina de un animal a otro por el terreno contaminado (Laven, 2000; Dopfer, 2009; Wilson-Welder, 2015).

Se ha desarrollado un sistema de clasificación cualitativa para los diferentes niveles de progresión de la lesión:

- 1) etapa temprana de la dermatitis digital que se observa como un área pequeña granulomatosa circunscripta húmeda de color rojo - grisáceo, de 0,5 a 2 cm de diámetro que puede ser superficial o hasta 2 mm por debajo del epitelio.
- 2) se refiere a la ulceración clásica cercana a la banda coronaria, de 2 cm de diámetro con tejido granulomatoso, en el que la lesión se ubica 2 mm por debajo del epitelio.
- 3) proceso de cicatrización de la fase 2, la cual se presenta cubierta por una costra.
- 4) Se observa a medida que la enfermedad se hace endémica en los rodeos. Se presenta una lesión hiperqueratósica con un aspecto proliferativo que varía de apariencia papiliforme a proyecciones similares a masas (Wilson- Welder, 2015)

4.4.12. Flemón coronario

Es una afección necrótica, aguda o subaguda, originada en el espacio interdigital, que se extiende a la banda coronaria, siendo los principales síntomas, el dolor, fiebre, y anorexia, acompañados de cojeras muy severas (Acuña, 2006; Aguirre, 2013; Rutter, 2013).

Se origina por lesiones en la piel interdigital ocasionadas por microtraumas, espinas, piedras, con posterior penetración por *Bacteroides nodosus*, bacteria que habilita puertas de entrada para el *Fusobacterium necrophorum*, germen oportunista, presente en las heces de bovinos y ovinos (Acuña, 2006; Aguirre, 2013).

Su inicio es agudo con claudicación intensa, inflamación alrededor de la corona y hacia el menudillo, separación entre los dedos, fiebre, anorexia y decúbito prolongado. En 12 horas la piel interdigital se rompe, apareciendo un exudado seroso, necrótico-purulento y maloliente. Si la afección no es detenida a tiempo, se produce la invasión de los tejidos profundos y de las articulaciones vecinas con pésimo pronóstico. (Acuña, 2006).

4.4.13. Erosión de talones

Se define como una progresiva destrucción de la córnea de los talones con formación de crestas oscuras. Los casos leves provocan cierta incomodidad pero cuando los talones están muy afectados, y se produce un desbalance en el soporte del peso por el dolor, el animal puede desarrollar una úlcera de suela (Acuña, 2006). Generalmente se relaciona con ambientes poco higiénicos y húmedos, ya que el estiércol ablanda la piel y el tejido córneo, y crea un ambiente propicio para la proliferación de gérmenes (Tadich y Flor, 2013)

4.4.14. Contusión (hematoma) en la suela

El hematoma tiene un origen traumático, con coloración predominantemente azul o púrpura en el tejido córneo de la suela. La suela irá sufriendo una gradual desintegración y la claudicación se volverá más pronunciada (Greenough, 2009).

El hematoma tiene origen puramente traumático, mientras que la hemorragia de suela tiene componentes etiológicos tanto metabólicos como traumáticos. Es importante conocer los antecedentes del animal para diferenciar entre una y otra enfermedad, ya que en la práctica es muy difícil (Greenough, 2009).

4.4.15. Absceso de suela

El absceso de suela se debe al ingreso a través de la suela de cuerpos extraños, que pueden atravesar o no la misma, causando dolor en la marcha que varía su intensidad según su ubicación (Acuña, 2006; Greenough, 2009).

4.4.16. Fisuras verticales

Son fracturas que corren hacia abajo por la superficie dorsal de la muralla, que están relacionadas con el peso del animal y su edad. En general se encuentran en miembros anteriores (Greenough, 2009).

4.4.17. Fisuras horizontales

Son diferentes líneas que aparecen en el tejido córneo de la muralla, con dirección paralela a la línea de pelo, causado por una interferencia en la normal producción de tejido córneo de la muralla, que se pueden deber al estrés, cambios bruscos en la nutrición o fiebre (Greenough, 2009).

4.4.18. Artritis de la articulación interfalangiana distal

La articulación distal es muy susceptible a la infección bacteriana, que invaden los tejidos por ruta interdigital, ruta coronaria, y plantar. Su tratamiento es quirúrgico (Acuña, 2006).

4.5. CLASIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PODOALES

	Metabólicas	Traumáticas	Ambientales
Primarias	-Laminitis	-Hiperconsumo (caminan demasiado) -Hipoconsumo (caminan poco) Cuerpos extraños	-Dermatitis interdigital -Dermatitis digital -Flemón coronario
Secundarias	-Úlcera de suela -Úlcera de punta -Enfermedad de línea blanca -Doble suela -Erosión de talones	-Contusión -Hematomas -Solución de continuidad	
Complicaciones	-Artritis de la articulación distal -Osteítis de la tercera falange -Flemón retroarticular -Pododermatitis séptica -Tenosinovitis		

Cuadro 1: Clasificación de las patologías podales según Acuña (2004).

4.6. FACTORES DE RIESGO

La producción lechera a nivel mundial ha experimentado un notable incremento en cuanto a genética, alimentación y manejo de los animales. Se han modificado los esquemas de producción, haciendo que las hembras lecheras sean verdaderas máquinas productoras; por lo tanto los animales se encuentran en un constante estrés, haciéndose más susceptibles a enfermedades (Rutter, 2013).

Las causas involucradas en la aparición de patologías podales son múltiples, entre ellas se puede encontrar la alta producción de leche, el estrés, los trastornos nutricionales, además de etiologías ambientales (que incluye factores climáticos, así como diseño y estado de los caminos e instalaciones del tambo), infecciosas, genéticas, de razas, estado fisiológico de los bovinos y el comportamiento, tanto animal como humano.

El arreglo funcional de las pezuñas, así como el uso de pediluvios en establecimientos lecheros, son medidas profilácticas que favorecerían la no aparición de trastornos podales, mientras que el maltrato de los animales durante el manejo, no respetar los tiempos de desplazamiento, el hacinamiento y el mal estado de la sala de espera, pueden promover dichas patologías (Confalonieri, 2016).

4.6.1. Alimentación

Existe cada vez un mayor consenso en considerar la alimentación como un factor fundamental en el desarrollo de problemas podales (Rutter, 2009).

Entre los factores de riesgo de origen nutricional como ya se ha dicho, la acidosis ruminal predispone a la aparición de laminitis, con la consecuente aparición de úlceras plantares y enfermedad de la línea blanca. La acidosis ruminal se produce por un aumento en la disponibilidad ruminal de carbohidratos de rápida fermentación, acompañado de una reducción de fibra en la dieta, que provoca un desequilibrio en el rumen, con un exceso de producción de ácido proveniente de la fermentación y escases de factores neutralizantes que limiten el efecto de esa producción, como el ecosistema microbiano ruminal y la disponibilidad de moléculas tampón. (Vermunt, 1990, Blowey, 1998; Cirio, 2006).

Así mismo prácticas alimentarias deficientes pueden conducir a inmunodeficiencias y menor resistencia de la vaca a los ataques de los agentes patógenos (Rutter, 2009). Algunos factores de riesgo tales como la deficiencia de elementos como zinc y cobre, determinan pezuñas de mala calidad, ya que junto a la metionina, éstos son responsables de la queratinización de los tejidos (Greenough y Weaver, 1997; Greenough y Acuña, 2002).

4.6.2. Genética

El comportamiento es considerado como un factor predisponente a cojeras. Los efectos de confrontación entre vaquillonas sumisas y vacas dominantes del rodeo, podría ser considerado como un carácter heredable (Greenough y Weaver, 1997).

La heredabilidad de los caracteres que afectan el pie son muy bajas 0,07 para ángulo podal, 0,17 para calidad del hueso y 0,11 para posición de patas posteriores. Esto significa que para el cuidado de las patas es más importante un buen manejo y buenas instalaciones, que la genética (González Sagues, 1996).

En cuanto a las razas, se sabe que las vacas Holando son más susceptibles a padecer patologías podales que las Jersey, esto puede tener relación con el color de las pezuñas, y al peso de los animales, ya que las menos pigmentadas están más predispuestas a estas patologías, y las pezuñas negras tienen mayor resistencia; así como las razas más livianas padecen menos cojeras que las más pesadas (Pinsent, 1981).

La susceptibilidad de padecer patologías podales puede no tener tanta relación con caracteres heredables de conformación podal, pero si con caracteres metabólicos o de resistencia a enfermedades (Rutter, 2009).

4.6.3. Manejo, instalaciones, recorrido y suelo

En la ganadería extensiva tiene gran importancia el desplazamiento que realizan los animales, los senderos por los que circulan y la pluviosidad (Acuña, 2004).

Como causa de problemas podales de origen traumático en vacas en sistemas pastoriles, Chesterton (2006) encontró que la caminería en mal estado y el manejo impaciente en el recorrido del pastoreo al tambo y dentro del mismo, son factores predisponentes.

Las distancias largas con superficies abrasivas y humedad, son causa de desgaste excesivo de la suela, en instalaciones bien diseñadas se produce menos desgaste de la suela además de permitir una mejor circulación de los animales, por lo tanto el vaquero se impacienta menos, disminuyendo así los pisoteos (Chesterton, 2006).

El estrés calórico modifica el comportamiento de las vacas aumentando el riesgo de padecer lesiones de la pezuña. Esto se debe a cambios en el comportamiento alimenticio de los animales que aumenta la probabilidad de padecer acidosis ruminal con sus consecuencias en cuanto a las patologías del pie. Por otro lado, al pasar más tiempo paradas el corion está mayor tiempo presionado entre la pezuña y la tercera falange provocando dolor. Se ha demostrado que la cantidad de vacas que están de pie, aumenta con el incremento de la temperatura ambiental (Schultz 1984; Overton y col., 2002; Cook, 2004).

4.6.4. Producción y fase de lactación

Los animales de mayor producción son el grupo de riesgo de cojeras. La mayoría de las cojeras ocurren en los 70 días después del parto cuando la vaca está alcanzando su pico de lactación (Acuña, 2006; Rutter, 2009).

4.7. INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD PODAL

En los últimos años se ha comprobado un importante incremento de las afecciones podales, que en algunos casos llegan a presentarse en el 40% del rodeo en producción. La incidencia de los procesos podales varía según las razas, condiciones de manejo y explotación de animales (Fidalgo, 2001).

Podemos resaltar que estas patologías representan un problema mundial, siendo la incidencia muy variada, tanto entre países (Gran Bretaña 4,5%, Suiza y Alemania 10%, Chile 4,5%), como en distintas regiones e incluso entre predios, debido a variadas etiologías, causas predisponentes y/o desencadenantes (Garnero, 1990; Greenough y Weaver, 1997).

Chesterton (2004) en un estudio realizado sobre un rodeo lechero de 2468 vacas con claudicación en rodeos neozelandeses establece que la enfermedad de la línea blanca, fue la más frecuente en 37,5% y en segundo lugar, lesiones de suela (hemorragia de suela, úlcera de suela, contusión de suela, absceso de suela) en 27,9%.

Chesterton (2006) afirma que en Nueva Zelanda, a medida que aumenta el número de animales en el rodeo, aumenta la incidencia de las patologías podales.

En un trabajo realizado en 2008, en la región de Belo Horizonte, Brasil, sobre un total de 1600 vacas Holando en lactación, se observó que el 8,5% del rodeo padecía algún tipo de lesión podal, siendo las más frecuentes, la úlcera de suela (51,47%), y enfermedad de la línea blanca (25,74%). En relación a los miembros más afectados, los posteriores mostraron el 87,5% de las lesiones (Tomasella y col., 2014).

En Brasil, Borges (1992) encuentra que los bovinos lecheros de explotación extensiva tienen una incidencia de problemas podales del 11,11%, y en explotaciones intensivas del 14,11%.

En el Municipio de Itapecuru Mirim-MA, Brasil, en 2005 fueron estudiadas 1240 vacas lecheras encontrándose una prevalencia de enfermedades podales del 5,08%. Las lesiones más encontradas fueron hematoma de suela, en 17,12%, dermatitis digital en 8,71%, doble suela en 8,14% y enfermedad de la línea blanca en 2,40%. Los miembros posteriores fueron los más afectados en un 62,46% (Machado, 2008).

La prevalencia de enfermedades podales en un rodeo lechero en el municipio de Orizona, Brasil, de un total de 755 vacas lactantes fue de 29,67%, siendo los miembros posteriores los más afectados en un 87,66%, en miembros anteriores encontraron 12,34%. La patología más frecuente fue la dermatitis digital en un 24,36% (Da Silva y col., 2001).

En un relevamiento de datos de establecimientos lecheros en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, sobre un total de 25 tambos con una población total de 4.580 vacas la prevalencia de patologías podales inicial fue de 23.3% (1.071 vacas); la prevalencia final luego de 17 meses de tratamiento de animales enfermos y prevención fue de 4.5% (207 vacas) sobre un total de 4.621 animales. No se determinó una estacionalidad relacionada a factores climáticos o ambientales. En cuanto a la distribución, los miembros posteriores fueron los más afectados, en un 87,3%, mientras que en los anteriores se encontraron un 12,7%. (Olivieri y Rutter, 2003).

En un estudio realizado en la Cuenca Lechera Mar y Sierras, en zona de Tandil, Argentina, fueron examinados 24 tambos entre marzo y diciembre de 2005, con total de 12132 vacas, la prevalencia poblacional de enfermedades podales fue de 2,71%, las principales patologías observadas fueron: dermatitis interdigital con 29,79%, dermatitis digital con 25,53%, laminitis crónica (zapato chino) con 20,6%, doble suela 10,94% y flemón coronario 5,78%. En cuanto a la distribución entre miembros anterior y posterior, señala que los miembros posteriores se ven afectados en un 88,14% (Confalonieri y col., 2008).

En 50 lecherías de la Décima Región de Chile en 7501 animales, en el año 2005 se encontró la deformación crónica de pezuña (zapato chino) en 19,8% como la principal afección y luego, la enfermedad de la línea blanca en 15,9% (Tadich y col., 2007).

Un estudio de la prevalencia de las cojeras en 2370 vacas en la zona central de Chile dio como resultado un 21,6% de animales afectados. Las lesiones más frecuentes fueron crecimiento excesivo de pezuña (47%), dermatitis digital (31%), úlcera (20%), dermatitis interdigital (12%) y enfermedad de la línea blanca (12%). Las patas traseras fueron las más afectadas en un 73% (Galleguillos, 2013).

En Uruguay, Freire y Ramos (2005) en un estudio realizado en los años 2002 y 2003 sobre 800 vacas de producción lechera en Young, dio como resultado una incidencia de 2,1% en 2002 y 1,4% en 2003. En cuanto a la distribución en ambos períodos la dermatitis interdigital fue la principal afección (30% en 2002; 42,9% en 2003), seguida en 2002 por el traumatismo de suela (21,5%), y en el 2003 por la enfermedad de la línea blanca (22,5%).

La úlcera en punta de pezuña es mencionada como la principal patología podal en vaquillonas de primera cría en Uruguay (Acuña, 2002).

Hay diferencia de incidencia entre miembros anteriores y posteriores, localizándose el 80% en las pezuñas posteriores, y la mayoría de las lesiones que se observan son secuelas de laminitis (Acuña, 2006).

En un estudio realizado en Paysandú, Uruguay en 2005 sobre un total de 335 vacas en producción se encontró una incidencia de patologías podales de 17,6%. Siendo las patologías más frecuentes la úlcera de suela en un 24,4%, hematoma de suela 19,8%, siendo los miembros posteriores fueron los más afectados (Becerra y Soria, 2011).

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de las patologías que afectan la salud del pie en vacas de producción lechera de Florida y San José.

5.2. OBJETIVOS PARTICULARES

Conocer cuáles son las patologías podales que afectan a las vacas en producción lechera.

Estudiar la frecuencia de aparición según el número de animales en ordeño de los tambos: menor de 500 animales y mayor de 500 animales.

Estudiar la distribución de las patologías podales según afecten a miembros anteriores o posteriores.

Evaluar la asociación de las patologías podales con las condiciones de temperatura y humedad comparando los diferentes años.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Fichas clínicas colectivas (ver Anexos)

Para este trabajo se utilizaron fichas clínicas que registran las patologías podales presentes en vacas lecheras de diferentes tambos, seleccionadas por presentar algún grado de claudicación.

Los datos corresponden a tambos con diferente número de animales, que fueron clasificados en menos de 500 animales y más de 500 animales en ordeño, obtenidos en dos periodos de tiempo.

Todos los datos de las fichas clínicas son registrados de la misma manera.

Fuente de datos 1

Se recabó información de 9 tambos de menos de 500 animales de los departamentos de Florida y San José, algunos de ellos recibieron más de una visita, entre los años 2001 y 2004, con un total de 4850 animales en producción de los cuales se encontraron 230 animales con patologías podales. Los animales en estudio son de raza Holando, Jersey y sus cruza. Fichas clínicas colectivas registradas por el M. Veterinario Roberto Acuña.

Fuente de datos 2

Se extrajo información de 15 tambos de menos de 500 animales y más de 500 animales en ordeño de los departamentos de Florida y San José, algunos con más de una visita, en el transcurso del año 2016. Se encontraron 364 animales afectados de un total de 11300 animales en producción, los cuales son de raza Holando, Jersey y sus cruza. Fichas clínicas colectivas registradas por el M. Veterinario Santiago Britos.

6.2. Análisis estadístico

Se realiza un estudio estadístico observacional descriptivo a modo de resumir los datos mediante tablas, gráficas y estadísticos correspondientes. Las variables utilizadas fueron tipos de enfermedades podales, forma de presentación (miembro anterior o posterior), número de animales, períodos de tiempo (2001-2004 y 2016), año, temperatura y humedad.

Se realiza estadística inferencial a través de análisis de frecuencias (chi cuadrado), dado que las variables son categóricas midiendo si existieron o no diferencias entre los grupos, utilizando un nivel de significancia del 95%.

7. RESULTADOS

7.1. Incidencia:

En la Figura 1 se compara la proporción de animales afectados por patologías podales en relación al número de vacas en ordeño: menor a 500 animales y mayor a 500 animales.

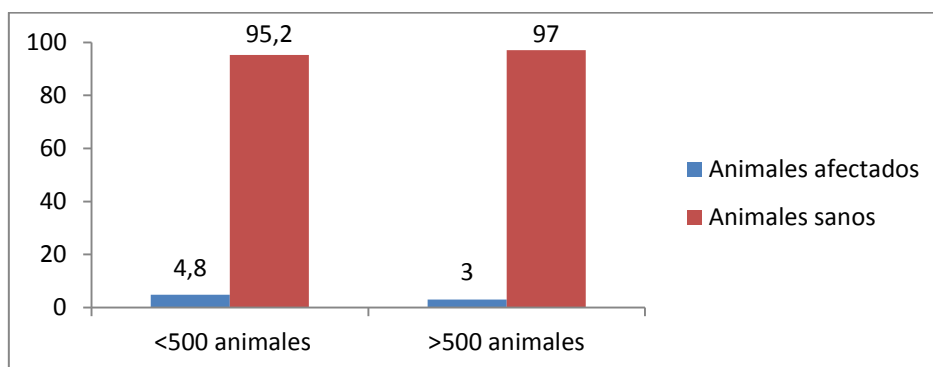


Figura 1. Proporción de animales con patologías podales según tamaño del rodeo.

En la Figura 1 se observa que en los tambos que tienen menos de 500 vacas en ordeño, hay una mayor proporción de animales con patologías podales: 4,8% (288 animales), que en los tambos de más de 500 vacas en ordeño, que tienen un 3% de animales afectados (309 animales), siendo ésta significativa ($p=0,000$).

En la Figura 2 se compara el porcentaje de animales afectados por patologías podales, teniendo en cuenta 2 períodos de tiempo. El primero va de año 2001 al 2004, y son los datos tomados de las fichas clínicas de la **Fuente de datos 1**. El segundo período es del año 2016, y los datos son de la **Fuente de datos 2**.

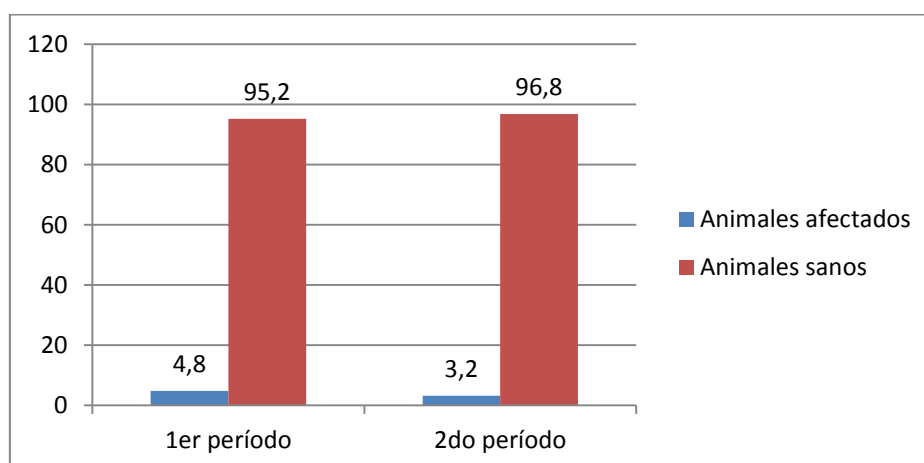


Figura 2. Proporción de animales afectados según período.

En la Figura 2 se observa que en el período de 2001 al 2004 hay un 4,8% (233 animales) de vacas con patologías podales, un mayor porcentaje del que se presenta en el 2do período, donde se encontraron 3,2% (364 animales) del total de animales, existiendo diferencias significativas ($p=0,000$).

En la Figura 3 se compara como varía la frecuencia de las patologías podales en los diferentes años en estudio.

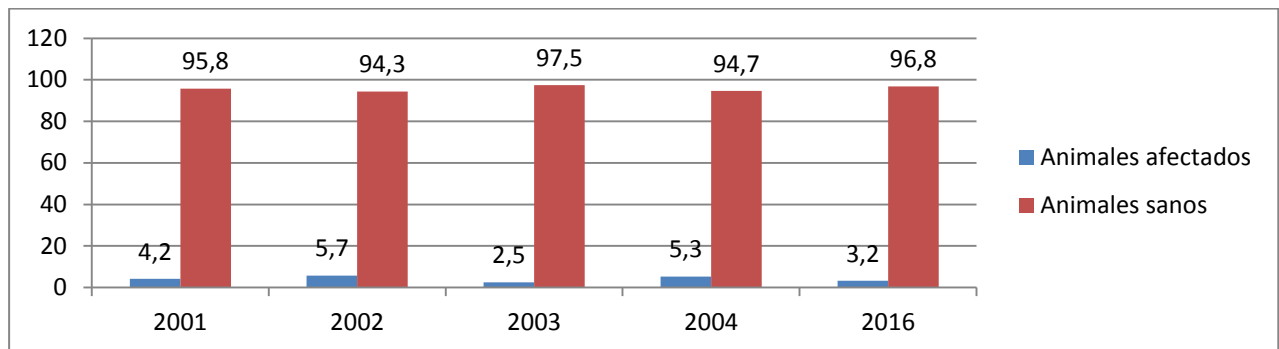


Figura 3. Proporción de vacas afectadas en relación al año en estudio.

En la Figura 3 se observa que el año 2002 fue en el que se encontró un mayor número de vacas con patologías podales, con 5,7%, seguido de 2004 con 5,3%, 2001 con 4,2%, 2016 con 3,2% y 2003 con 2,5%. Siendo las diferencias entre años significativas ($p=0,000$).

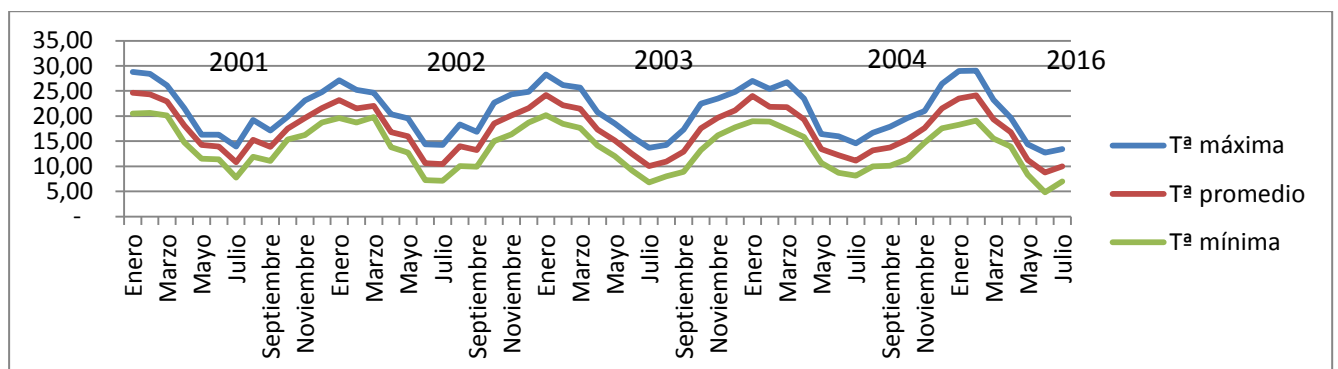


Figura 4. Variación de la temperatura en los años de estudio. <https://www.wunderground.com/history/>

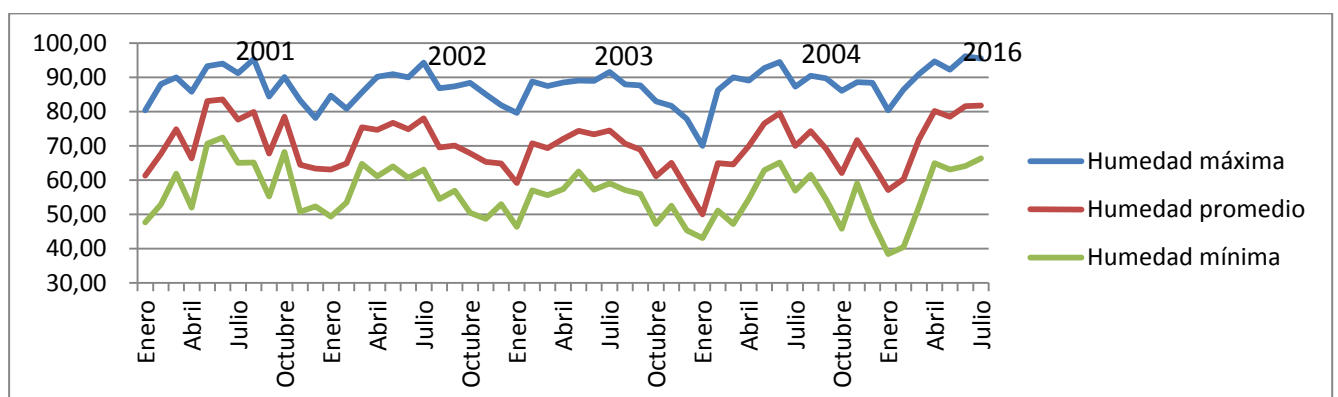


Figura 5. Variación de la humedad en los años de estudio. <https://www.wunderground.com/history/>

En las figuras 4 y 5 no se encontraron grandes variaciones de temperatura y humedad en los años estudiados. En 2016 el verano fue algo más caluroso que el resto de los años. En cuanto a la humedad el año 2001 y 2016 fueron levemente más húmedos durante el invierno. Sin embargo, comparando con la figura 3, se observa que no hay relación entre la proporción de aparición de patologías podales y la temperatura y humedad ya que la cantidad de patologías podales fue indiferente a estos datos.

En la Figura 6 se observa de qué manera se distribuyen las patologías podales diferenciando entre miembros anteriores y posteriores.

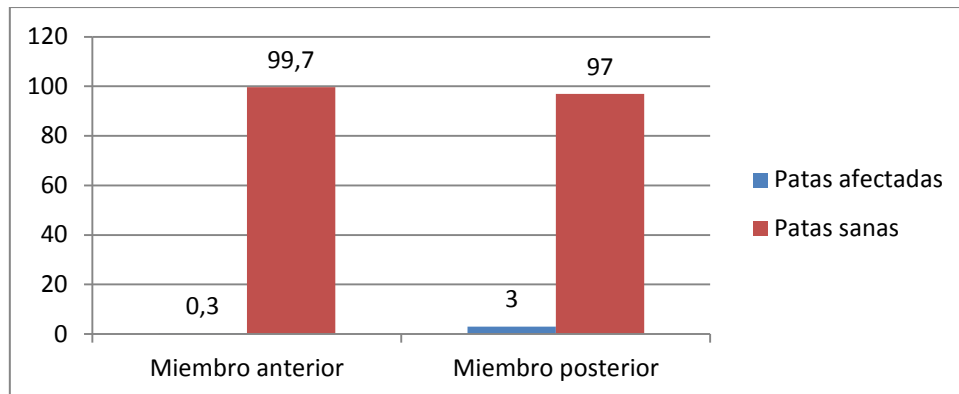


Figura 6. Distribución de patologías podales entre miembros anteriores y posteriores tomando en cuenta el total de animales.

En la Figura 6 se observa que existen diferencias significativas ($p=0,000$) en cuanto a los miembros más afectados, siendo los posteriores los que tienden a padecer con mayor frecuencia patologías podales, en un 3%, mientras que los miembros anteriores se afectaron en un 0,3%.

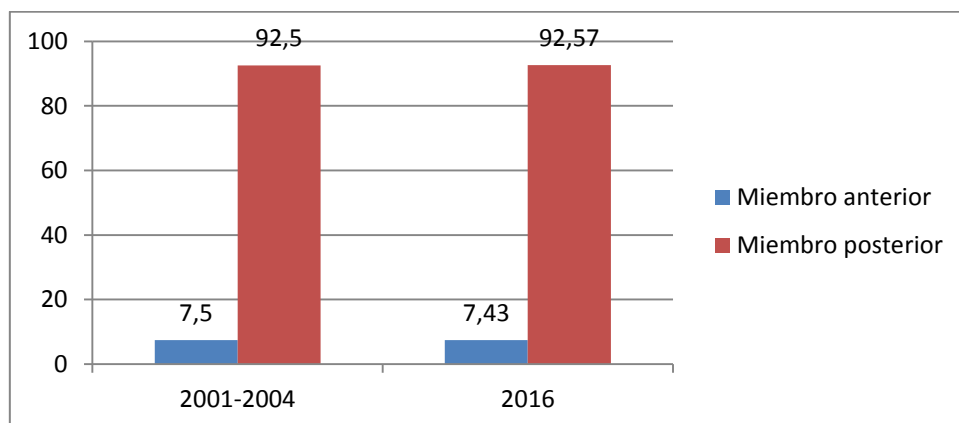


Figura 7. Frecuencia de aparición de las patologías podales entre miembros anteriores y posteriores teniendo en cuenta a los animales enfermos para los distintos períodos de estudio.

En la Figura 7 se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre el período de 2001 al 2004, y el período 2016 ($p=1,000$), siendo en ambos casos ampliamente más afectados los miembros posteriores en 92,5% en el primer período y 92,57 en el segundo.

7.2. Proporción de los diferentes tipos de patologías podales

En las siguientes gráficas, se representa la frecuencia en que se observan las patologías podales estudiadas en las fichas clínicas de las cuales se extrajo la información. En la Figura 8 los datos son generales, están comprendidos ambos períodos de tiempo y en la Figura 9 se presentan los datos extraídos del primer período. Y en la Figura 10 se observan las frecuencias de los datos del segundo período.

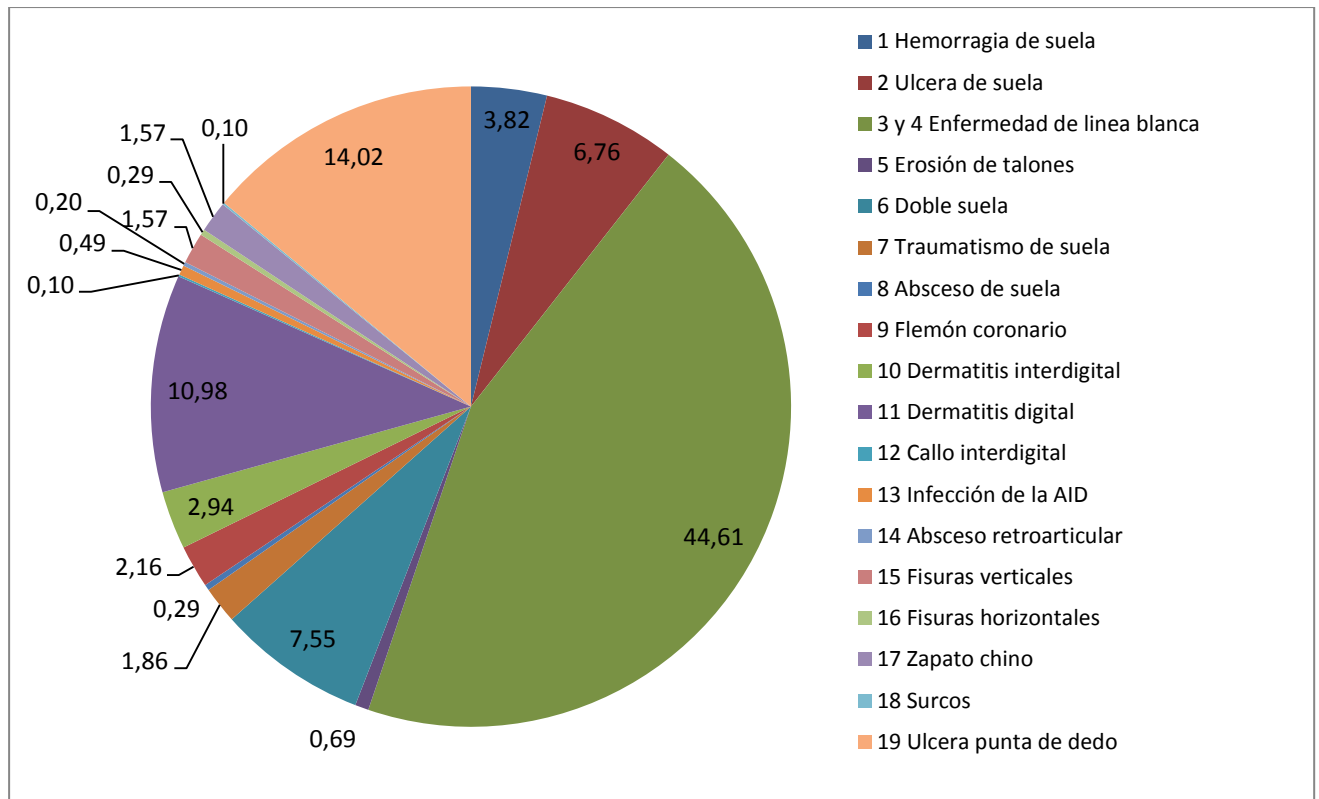


Figura 8. Distribución de las diferentes patologías podales en ambos períodos.

Se puede observar en la Figura 8 que las patologías más comúnmente encontradas fueron enfermedad de la línea blanca (44,61%), úlcera de punta de dedo (14,02%), dermatitis digital (10,98%), doble suela (7,55%), y úlcera de suela (6,76%). Existiendo diferencias significativas ($p=0,000$).

En el Cuadro 2 estimamos la proporción para cada enfermedad en un intervalo para un 95%.

	Proporción de enfermos	Intervalo para un 95%
1 Hemorragia de suela	0,038	$0,041 \geq p \leq 0,035$
2 Ulcera de suela	0,068	$0,072 \geq p \leq 0,064$
3 y 4 Enfermedad de línea blanca	0,446	$0,454 \geq p \leq 0,438$
5 Erosión de talones	0,0009	$0,001 \geq p \leq 0,0009$
6 Doble suela	0,075	$0,079 \geq p \leq 0,071$
7 Traumatismo de suela	0,018	$0,020 \geq p \leq 0,016$
8 Absceso de suela	0,002	$0,003 \geq p \leq 0,002$
9 Flemón coronario	0,021	$0,023 \geq p \leq 0,019$
10 Dermatitis interdigital	0,029	$0,032 \geq p \leq 0,026$
11 Dermatitis digital	0,109	$0,114 \geq p \leq 0,104$
12 Callo interdigital	0,0009	$0,001 \geq p \leq 0,0004$
13 Infección de la AID	0,004	$0,005 \geq p \leq 0,003$
14 Absceso retroarticular	0,001	$0,002 \geq p \leq 0,001$
15 Fisuras verticales	0,015	$0,017 \geq p \leq 0,013$
16 Fisuras horizontales	0,002	$0,003 \geq p \leq 0,002$
17 Zapato chino	0,015	$0,017 \geq p \leq 0,013$
18 Surcos	0,0009	$0,001 \geq p \leq 0,0004$
19 Ulcera punta de dedo	0,140	$0,145 \geq p \leq 0,134$

Cuadro 2: Estimación de la proporción de cada enfermedad.

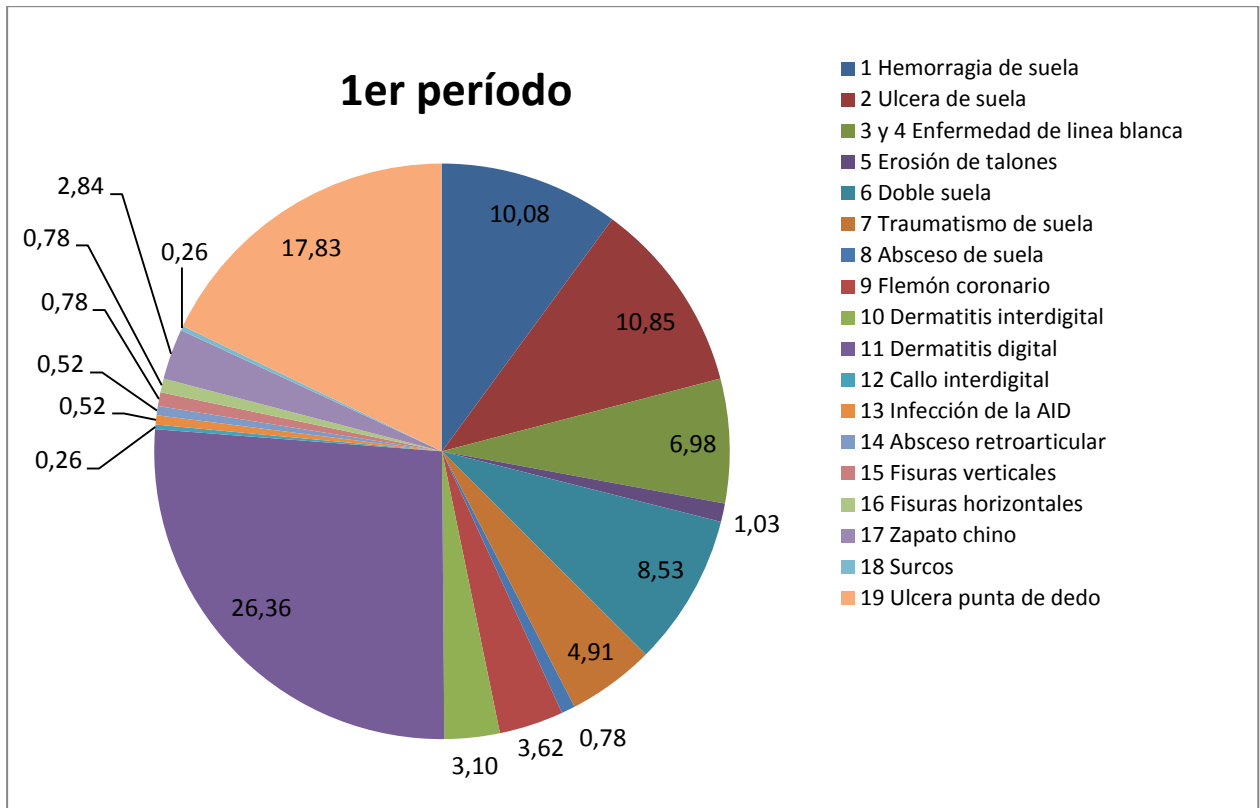


Figura 9. Distribución de las diferentes patologías podales en el primer período (2001-2004).

En la Figura 9 existen diferencias significativas para la frecuencia de distribución de las patologías podales ($p=0,000$). En el período de 2001 al 2004 (**Fuente de datos 1**) las patologías podales que se encontraron con mayor frecuencia fueron: dermatitis digital (26,36%), úlcera de punta de dedo (17,83%), úlcera de suela (10,85%), hemorragia de suela (10,08%) y doble suela (8,53%).

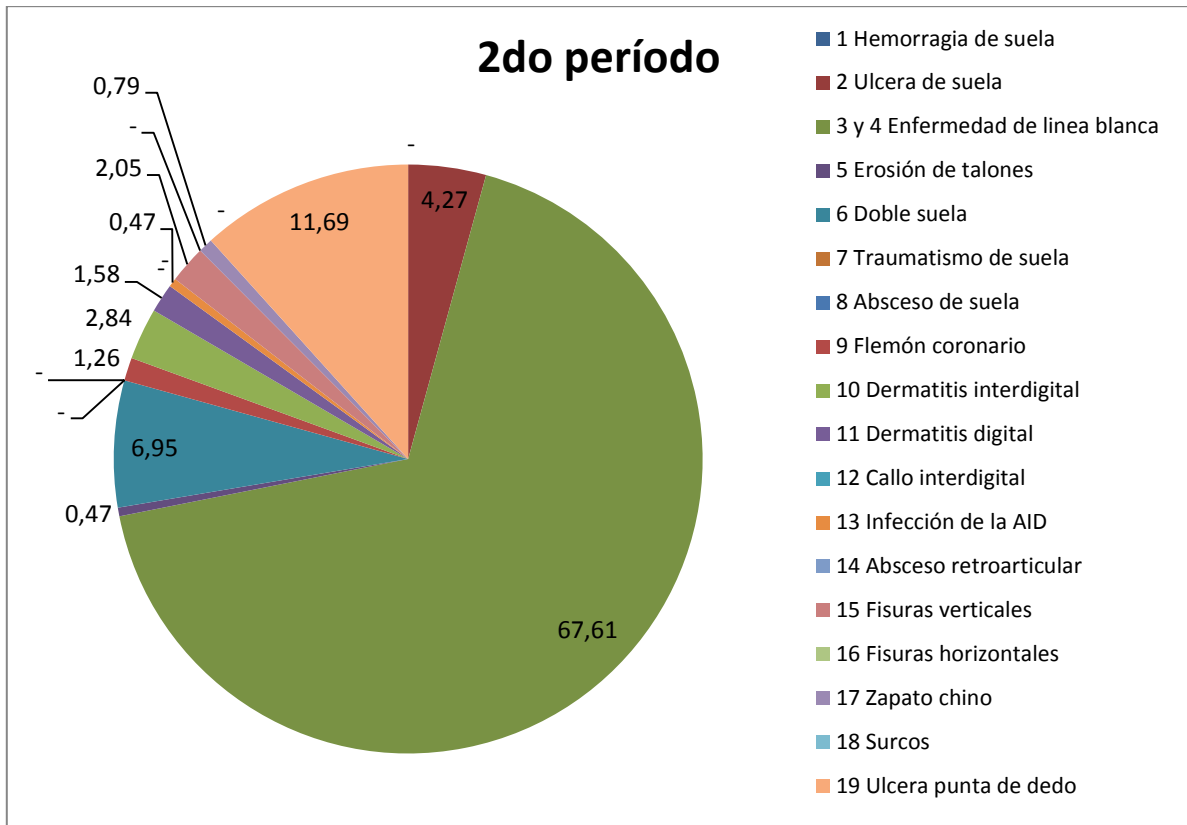


Figura 10. Distribución de patologías podales en el período de 2016.

En la Figura 10 se puede observar que en 2016 (**Fuente de datos 2**) las patologías más frecuentemente encontradas fueron enfermedad de la línea blanca (67,61%), úlcera de punta de dedo (11,69%), doble suela (6,95%), úlcera de suela (4,27%), y dermatitis interdigital (2,84%). Existen diferencias significativas ($p=0,000$).

8. DISCUSIÓN

De acuerdo a lo observado en la Figura 1 la proporción de animales afectados con patologías podales en los tambos en estudio fue de 4,8% para aquellos de menos de 500 animales en ordeño y 3% para los de más de 500 vacas en ordeño. Estos valores son opuestos a lo descrito por Chesterton (2006) que afirma que en Nueva Zelanda, a medida que aumenta el número de animales en el rodeo, aumenta la incidencia de las patologías podales. Esta diferencia puede deberse a que la mayoría de los tambos de menos de 500 animales en ordeños de nuestro estudio, pertenecen al periodo 2001-2004, en los que suponemos que existían menores medidas de control y prevención sobre las afecciones de origen infeccioso.

Comparando con los resultados descritos en la bibliografía, nos situamos en valores cercanos a lo publicado por Garnero (1990) y Greenough y Weaver (1997) para Gran Bretaña y Chile con un 4,5% de patologías podales.

Los datos obtenidos son levemente mayores a los encontrados por Confalonieri y col. (2008), en Mar y Sierras de Tandil, Argentina de 2,71% entre marzo y diciembre de 2005.

Las proporciones de aparición de afecciones podales del 3% y 4,8% son menores a las reportadas por Machado (2008) de 5,08% en el Municipio de Itapecuru, Brasil en 2005. Y alcanzan la mitad del valor informado por Tomasella y col. (2014) en Belo Horizonte, Brasil que describen una prevalencia de 8,5%, y Garnero (1990) y Greenough (1997) que señalan una incidencia del 10% para Suiza y Alemania.

En Uruguay, Becerra y Soria (2011) en un estudio realizado en 2005, observan una incidencia de 17,6%, altamente superior a nuestros valores. Esta diferencia puede explicarse porque dicho estudio obtiene datos de un solo predio a lo largo de 3 meses.

Mayor aún son las incidencias encontradas por Galleguillos en 2013 en la zona central de Chile con 21,6% y Da Silva y col. 2001 en el Municipio de Orizona, Brasil, con 29,67%.

Olivieri y Rutter (2003) en un relevamiento de datos realizado sobre 4580 animales de 25 tambos en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, describen una incidencia inicial de 23,3%, siendo este superior a los resultados observados en la **Figura 1**. En el estudio se realizó tratamiento de casos clínicos y se instauró plan de prevención hacia las patologías podales, luego de 17 meses de tratamiento la incidencia descendió a 4,5%, aproximándose a los valores obtenidos en este relevamiento de datos.

Esta variación en la frecuencia de aparición de las patologías podales podría estar fuertemente relacionada con distintos años y lugares de estudio, ya que las causas predisponentes y desencadenantes de las mismas son diversas y el diseño experimental para la toma de datos difiere entre estudios.

Respecto a la distribución de los miembros afectados, lo obtenido concuerda con todo lo citado en la bibliografía en cuanto a que la mayor proporción de patologías podales se da en los miembros posteriores, existiendo leves diferencias entre los valores. En el período 2001 a 2004 (**Serie de datos 1**) se encontró un 92,5% de afección a nivel de miembros posteriores, mientras que en 2016 (**Serie de datos 2**) fue de 92,57%. Quien señala el valor más cercano es Confalonieri y col. (2008) de 88,14%, seguido de Da Silva y col. (2001) con 87,66%, Tomasella y col. (2014) con 87,5%, Olivieri y Rutter (2003) con 87,3%, Acuña (2006) con 80%, Galleguillos (2013) con 73%, y el valor mínimo lo expresa Machado (2008) con un 62,46%.

La mayor ocurrencia de patologías en los miembros posteriores se piensa que obedece a un factor biomecánico, teniendo mayor importancia en producciones intensivas que extensivas, producto del tipo de suelo en que circulan las vacas.

Esta diferencia se debe a que el peso de las vacas en suelos blandos se distribuye de manera más homogénea que en suelos duros de sistemas intensivos. La unión de los miembros posteriores a la pelvis es semirrígida, produciéndose un mayor impacto durante la fase de apoyo, a diferencia de la unión de los miembros anteriores la cual es menos rígida.

En este estudio no se discrimina entre pezuña externa e interna, pero basado en datos bibliográficos se puede afirmar que la mayor parte de las lesiones provocadas por patologías podales se ubica en la pezuña posterior externa. Es necesario explicar porque sucede esto para justificar a que se debe que la mayoría de las lesiones se encontraron en los miembros posteriores. La mayor frecuencia de lesiones en la pezuña posterior externa, se debe a que el soporte de peso sobre las pezuñas posteriores no es uniforme, producto de las oscilaciones de cadera hacia los laterales al caminar, que provoca que se sobrecarguen las pezuñas laterales externas en cada paso.

En ciertas ocasiones límites llega a sobrepasar el umbral de resistencia mecánica de la estructura de la pezuña siendo el origen de muchas patologías.

Otro factor que influye en la mayor ocurrencia de lesiones en miembros posteriores es la exposición a materia fecal y orina por un factor de cercanía anatómica (Ramos y González, 2002).

En cuanto a la distribución de las patologías podales para ambos períodos (2001-2004 y 2016), la principal patología encontrada fue la enfermedad de la línea blanca con 44,61%. Esto está influido por los resultados de 2016 donde la proporción de aparición de ésta enfermedad fue de 67,61%, siendo la que se presentó con mayor frecuencia. Esto concuerda con Chesterton (2004) que para rodeos neozelandeses sitúa a la enfermedad de la línea blanca en el primer lugar de aparición con 37,5%.

En segundo lugar de importancia con porcentajes también relevantes, en el año 2005, Tadich y col. (2007) en Chile encuentran a la enfermedad de la línea blanca en un 15,9%, y Tomasella y col. (2014) en Brasil durante el 2008 en un 25,74%. Galleguillos (2013) en Chile la sitúa en cuarto lugar con 12%, al igual que Machado (2008) en su estudio de 2005 en Brasil con un porcentaje ciertamente menor de 2,4%.

Para el primer período de 2001-2004 en este estudio la frecuencia fue de 6,98% ubicándose en el sexto lugar.

La mayor ocurrencia de enfermedad de línea blanca puede estar ligada a la existencia de laminitis subclínica en el rodeo, relacionada con problemas metabólicos, generando una pezuña de mala calidad, que está más susceptible a lesiones provocadas por factores traumáticos por largas caminatas en senderos abrasivos. Y la ubicación se debe a una predisposición anatómica ya que la línea blanca está más propensa a afectarse debido a la protuberancia que corresponde con el borde abaxial del tejuelo (Ramos y González, 2002; Chesterton, 2004).

En el primer período (2001-2004) la dermatitis digital fue la que apareció con mayor frecuencia en un 26,36%. Este dato concuerda con lo expuesto por Da Silva y col. (2001) en Brasil donde la dermatitis digital se encontró en un 24,36%, siendo la patología más frecuente. En segundo lugar la ubican Galleguillos (2013) en Chile con un 31%, Confalonieri y col. (2008) durante el 2005 en Mar y Sierras de Tandil, Argentina con un 25,53% y Machado (2008) también en 2005, en Brasil con un 8,71%. En la Figura 8, donde se presentan los datos de los dos períodos la dermatitis digital se ubica en tercer lugar en un 10,98%.

La dermatitis digital es una enfermedad infectocontagiosa que está influida por problemas en cuanto a la higiene de los lugares donde circulan las vacas, y la falta de medidas preventivas como la utilización de baños podales. Esto puede explicar una alta proporción de esta enfermedad en tambos del primer período, que en su mayoría son los que se clasificaron dentro de menos de 500 animales en ordeño.

En segundo lugar de prevalencia en las **Figuras 8, 9 y 10** se encuentra la úlcera de punta de dedo, con frecuencias de 14,02% para ambos períodos, 17,83% para el primer período, y 11,69% para el segundo período. Acuña (2002) en un estudio realizado en el otoño-invierno del año 2000, encuentra que en las vaquillonas de primera cría, la úlcera de punta es la enfermedad que aparece con mayor frecuencia. En este relevamiento no se tienen datos sobre las diferentes categorías animales.

Se encontró un mayor número de patologías de carácter infeccioso en los tambos del primer período. En el segundo período las patologías que se encontraron con mayor frecuencia son consecuencia de problemas metabólicos y traumáticos, esto puede estar influenciado por distintos tipos de manejo, condiciones higiénicas y sanitarias entre otros factores predisponentes para cada tipo de enfermedad, de los cuales no tenemos datos en el presente trabajo.

9. CONCLUSIONES

Existe una gran variedad de patologías podales en los sistemas lecheros de producción del Uruguay, siendo diferentes sus etiologías y factores predisponentes. Durante el primero período de estudio el relevamiento de datos muestra una mayor cantidad de animales afectados por patologías de origen infeccioso, sin embargo en el segundo período, las enfermedades derivadas de problemas metabólicos y traumáticos son más relevantes.

En cuanto a la variación de la aparición de patologías podales según el número de animales, observamos un mayor número de animales afectados en tambos que tienen menos cantidad de vacas en ordeño.

Confirmamos que la mayor incidencia de patologías se da en miembros posteriores.

En los años en estudio no se perciben grandes variaciones en cuanto a temperatura y humedad, por lo que no se pudo confirmar su influencia sobre las patologías podales.

Las patologías que se presentaron más frecuentemente en el período 2001-2004 fueron la dermatitis digital y la úlcera de punta de dedo.

Las patologías que se presentaron en mayor frecuencia durante el 2016 fueron enfermedad de la línea blanca y úlcera de punta de dedo.

Los datos aportados por el relevamiento de 16.150 animales lecheros de Florida y San José, constituyen una información nacional de gran importancia para futuras investigaciones en tan trascendente tema.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Acuña, R. (2002). Estudios de rengueras en rodeos lecheros. Una guía para el veterinario asesor. X Congreso Latinoamericano de Buiatría. XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría, 12 al 15 de junio de 2002. Paysandú, Uruguay, p.44-53.
- 2- Acuña, R. Cojeras del bovino (2004). Buenos Aires, Inter-Médica, 152 p.
- 3- Acuña, R. (2006). Manual de cojeras y cirugía del pie bovino. XIV Simposio Internacional de Cojeras en Rumiantes, 8 al 11 de noviembre de 2006. Colonia del Sacramento, Uruguay, 144 p.
- 4- Aguirre Ramón, M. (2013). Flemón interdigital o panadizo en el bovino. Monografía de grado. Universidad de Cuenca, Ecuador, 84 p.
- 5- Aiello, S.E. (2000) Manual Merck de Veterinaria. 5ª ed. Barcelona, Océano, 873 p.
- 6- Ball, P. J. H., Peters, A. R. (2004). Parturition and Lactation. En: Ball, P. J. H., Peters, A. R. Reproduction in Cattle. 3ª ed. Oxford, Blackwell, p 68-78.
- 7- Becerra, M., Soria, V. (2011). Repercusión de las patologías podales en la producción lechera y la reproducción en un tambo comercial. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Udelar, 60 p.
- 8- Blowey, R. W. (1998). Diseases of the digit: description of common lesions. Bovine Practice, 2: 51-68.
- 9- Blowey, R. W., Weaver, A. D. (2003). Locomotor disorders. En: Blowey, R. W., Weaver, A. D. Color atlas of diseases and disorders of cattle. London, Mosby, p. 83-122.
- 10-Borges, J. R. J., Pitombo, C. A., Santiago, S., Ribeiro, P. N., Ronconi, M. A. (1992). Incidência de afecções podais em bovinos submetidos a diferentes sistemas de manejo. Arquivos Da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, 15(1): 34-42.
- 11-Broom, D. M. (2001). Assessing the welfare of hens and broilers. Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium. 13: 61-70.
- 12-Chesterton, R. N. (2004). Linking Farm Physical Conditions Herd Management and Cow Behaviour to the Distribution of Foot Lesions Causing Lameness in Pasture-Fed Dairy Cattle in New Zealand. Proceedings of the 13º International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor, Slovenia. p. 200-202.
- 13-Chesterton, N. (2006). Lameness under grazing conditions. XIV Simposio Internacional. XI Conferencia Cojeras en Rumiantes, 8 al 11 de noviembre de 2006. Colonia del Sacramento, Uruguay, p. 138-141.

- 14-Cirio, A. (2006). Bases fisiopatológicas para el control de la acidosis ruminal. XIV Simposio Internacional de Cojeras en Ruminantes, 8 al 11 de noviembre de 2006. Colonia del Sacramento, Uruguay, p. 93-130.
- 15-Confalonieri, O., Soraci, A., Passucci, J., Rodríguez, E., Becaluba, H., Tapia, M. (2008). Prevalencia y detección de factores de riesgo de patologías podales y su influencia en la producción láctea en bovinos de la cuenca lechera Mar y Sierras de Tandil. *Analecta Veterinaria*, 28(1): 15-20.
- 16-Confalonieri, O., Moscuza, H., Rodríguez, E. M., Passucci, J. A. (2016). Patologías podales en el ganado lechero y en feedlot del partido de Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Médica Veterinaria y Zootecnia*, 63(1): 11-19.
- 17-Cook, N. B., Nordlund, K. V., Oetzel, G. R. (2004). Environmental influences on claw horn lesions associated with laminitis and subacute ruminal acidosis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87: E36-E46.
- 18-Corbellini C. (2000). Influencia de la Nutrición en las enfermedades de la producción de las vacas lecheras en transición. XXI Congreso Mundial de Buiatría, Punta del Este, Uruguay, p. 16 (Abstract).
- 19-Da Silva, L. A. F., Da Silva, L. M., Romani, A. F., Rabelo, R. E., Fioravanti, M. C. S., De Souza, T. M., Da Silva, C. A. (2001). Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do Municipio de Orizona-Go. *Ciência Animal Brasileira*, 2(2): 119-126.
- 20-Dirksen, G. (2005) Enfermedades del aparato locomotor. En: Dirksen, G, Grunder, H, Stober, M. *Medicina Interna y Cirugía del Bovino*. 4ª ed. Buenos Aires, Intermédica., V 2, p 683-932.
- 21-Döpfer, D. (2009). The dynamics of digital dermatitis in dairy cattle and the manageable state of disease. *Proceedings CanWest Veterinary Conference*, Banff, Canada, p. 1-5.
- 22-Eckel, E. F., Ametaj, B. N. (2016). Invited review: Role of bacterial endotoxins in the etiopathogenesis of periparturient diseases of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 99(8): 5967–5990.
- 23-Fidalgo, L. E. (2001). Repercusión de los procesos podales, en el ganado vacuno de leche, sobre el período interparto. *Resúmenes del X Congreso Internacional de la Sociedad Española de Cirugía Veterinaria*. Cataluña, España, p. 318.
- 24-Fraser, D. (2008). Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50(1): 1-7.
- 25-Freire, A., Ramos, J. M. (2005). Efecto del año y estación sobre la incidencia de cojeras en vacas lecheras en condiciones pastoriles del Uruguay: datos preliminares. XXXIII Jornadas de Buiatría, 9 al 11 de junio de 2005. Paysandú, Uruguay, p. 167-168.

- 26-Galindo, F., Broom, D. M. (2002). The effects of lameness on social and individual behavior of dairy cows. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5(3): 193-201.
- 27-Galleguillos, F., Borkert, J. (2013). Prevalence of lameness in 2370 cows and the type of claw lesion in 511 lame cows from 4 dairy herds in central area of Chile. 17th International Symposium. 9th Conference on Lameness in Ruminants, 11 to 14 august. Bristol, UK, p.53.
- 28-García, D. G. (2005). Impacto económico de las lesiones podales. En: González-Stagnaro, C., Soto Belloso, E. Maracaibo. *Manual de ganadería doble propósito*. Zulia, Fundación Girarz, p. 543-546.
- 29-Garnero, O. J. (1990). Principales enfermedades del pie de los bovinos. XVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, 30-31 de mayo de 1990. Paysandú, Uruguay. p. 105-115.
- 30-González Sagues, A. (1996). Criterios de actuación del veterinario en podología. *Mundo Ganadero*, 82: 57-61.
- 31-Greenough, P., Acuña, R. (2002). Bases epizootiológicas de las claudicaciones en rodeos lecheros. X Congreso Latinoamericano de Buiatría. XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría, 12 al 15 de junio de 2002. Paysandú, Uruguay, p.54-58.
- 32-Greenough, P. (2006). Reflections on the prevention of claw disease en cattle. XIV Simposio Internacional. VI Conferencia Cojeras en Rumiantes, 8 al 11 de noviembre de 2006. Colonia del Sacramento, Uruguay, p. 6-9.
- 33-Greenough, P., Weaver, A. (1997). *Lameness in Cattle*. 3ª ed. Philadelphia, Saunders, 336 p.
- 34-Greenough, P. (2009). *Laminitis y claudicaciones en bovinos*. Buenos Aires, Inter-médica, 304 p.
- 35-Hirst, W. M., Le Fevre, A. M., Logue, D. N., Offer, J. E., Chaplin, S. J., Murray, R. D., Ward, W. R., French, N. P. (2002). A systematic compilation and classification of the literature on lameness in cattle. *The Veterinary Journal*, 164(1): 7-19.
- 36-Jos, J. V. (2005). The multifactorial nature of cattle lameness: A few more pieces of the jigsaw. *The Veterinary Journal*, 169(3): 317-318.
- 37-Khafipour, E., Li, S., Plaizier, J. C., Krause, D. O. (2009). Rumen Microbiome Composition Determined Using Two Nutritional Models of Subacute Ruminant. *Applied and Environmental Microbiology*, 75(22): 7115–7124.
- 38-Laven, R. A., Proven, M. J. (2000). Use of an antibiotic footbath in the treatment of bovine digital dermatitis. *Veterinary Record*, 147(18): 503-506.

- 39-Lopes, F. T. S. (2015). Estudio das patologias podais em explorações de bovinos de leite. Dissertação Doctoral, Universidade de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária, 99 p.
- 40-Machado, P. P., Pereira, H. D. M., Santos, H. P., Oliveira, R. A., Guerra, P. C., Teixeira, W. C. (2008). Prevalência e classificação de afecções podais em fêmeas bovinas destinadas à produção de leite na bacia leiteira do município de Itapecuru Mirim-MA. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 9(4):777-786.
- 41-Nocek, J. E. (1997). Bovine acidosis: implication on laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80(5): 1005-1028.
- 42-Olivieri, G; Rutter, B (2003). Afecções podais em bovinos. Monografía final del curso Nutrición en la Intensificación. Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal, Fac. de Veterinaria, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/61-afecções_podais.pdf Fecha de consulta: 5/10/2016.
- 43-Overton, M. W., Sischo, W. M., Moore, D. A. (2002). Using time lapse video photography to asses dairy cattle lying behaviouy in freestall barn. *Journal of Dairy Science*, 85: 2407-2413.
- 44-Perusia, O. (2001). Patologías podales del bovino. *Revista Investigaciones Veterinarias Perú*, 12: 65-77.
- 45-Pesce, L., Bermúdez, J., Bonino, J., Rimbaud, E., Hirigoyen, D., Bertero, Klisich, S. (1993). Enfermedades podales de los rumiantes. Montevideo. Hemisferio Sur, 168 p.
- 46-Petrovski, K (2015). Thin sole in cattle. *Livestock*, 20(6):324-328.
- 47-Pinsent, P. J. N. (1981). The management and husbandry aspects of foot lameness y cattle. *The Bovine Practitioner*, 16: 2528-2535.
- 48-Rajala-Schultz, P. J., Grohn, Y. T., McCulloch, C. E. (1999). Effects of milk fever, Ketosis, and lameness on milk yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82(2): 288-294.
- 49-Ramos, J. M., González, A. (2002). Mecánica de apoyo, recorte funcional y laminitis en bovino. *Mundo Ganadero*, 149: 60-68.
- 50-Ramos, J. M., Pessina, P., Fernández, A., Carriquiry, M. (2009). Cortisol sérico asociado a la gravedad de la patología podal y al score de locomoción en vacas lecheras en sistemas pastoriles. *Veterinaria*, 45(173): 17-22.
- 51-Ramos, J. M. (2012). Factores de riesgo para la enfermedad podal en sistemas de producción de leche pastoriles y cortisol como indicador de estrés en la enfermedad podal. Tesis de doctorado. Facultad de Agronomía, Udelar, 87 p.

- 52-Rutter, B. (2009). Importancia del pie bovino en el tambo. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, p. 27-48. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/80-pie_bovino.pdf Fecha de consulta: 09/11/2016.
- 53-Rutter, B. (2013). Patologías podales infecciosas y no infecciosas. XVI Congreso Latinoamericano de Buiatría, 16 al 18 de mayo de 2013. Quito, Ecuador, p. 6.
- 54-Sánchez Segura, M., González García, R. M., Cos Padrón, Y., Macías Abraham, C. (2007). Estrés y sistema inmune. Disponible en: bvs.sld.cu/revistas/hih/vol23_2_07/hih01207.html Fecha de consulta: 21/3/17.
- 55-Shearer, J. K. (2010). Nutritional and animal welfare implications to lameness. Proceedings of the 19 th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference. Fort Wayne, USA, p. 57-67.
- 56-Schultz, T. A. (1984). Weather and shade effects on cow corral activities. Journal of Dairy Science, 67(4): 868-873.
- 57-Silva, L. A. F. (1998). Haja casco para tanta doença. Revista Produção, 22(3): 17-21.
- 58-Tadich, N., Hettich, E., Schaik, G. (2007). Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria, 39(3): 247-253.
- 59-Tadich N. y Flor E. (2013) Lesiones podales en la vaca lechera. Disponible en: <Albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12148/articulos-rumiantes-archivo/lesiones-podales-en-la-vaca-lechera.html> Fecha de consulta: 21/3/2017
- 60-Tomasella, T. E., Negri, L.C., Affonso, M. Z., Junior, F. B., da Silva, L. C., Okano, W. (2014). Prevalência e classificações de lesões podais em bovinos leiteiros na região de Belo Horizonte-MG. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, 8(1): 115-128.
- 61-Tranter, W. P., Morris, R. S. (1991). A case study of lameness in three dairy herds. New Zealand Veterinary Journal, 39(3): 88-96.
- 62-Vermunt, J. J. (1990). Lesions and structural characteristics of the claws of dairy heifers in two management systems. Thesis. University of Saskatchewan, Canadá, 332 p.
- 63-Vermunt, J. J., Parkinson, T. J. (2002). Claw lameness in dairy cattle: New Zealand-based research. New Zealand Veterinary Journal, 50(Supp3): 88-89.
- 64-Warnick, L. D., Janssen, D., Guard, C. L., Grohn, Y. T. (2001). The effect of lameness on milk production in dairy cows. Journal of Dairy Science, 84(9): 1988-1997.

- 65-Weaver, A. D., Jean, G.; Steiner, A. (2005). *Bovine Surgery and Lameness*. 2^o Ed. Oxford: Blackwell, p. 198-258.
- 66-Whay, H. R., Main, D. C. J., Green, L. E., Webster, A. J. F. (2003). Assessment of the dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *The Veterinary Record*, 153: 197-202.
- 67-Wilson-Welder, J. (2015). The etiology of digital dermatitis in ruminants: recent perspectives. *Veterinary Medicine*, 6: 155-164.

11. ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico

Comparación de proporción de animales afectados en tambos de < 500 y >500 vacas en ordeño. Existen diferencias significativas ($p=0,000$).

row	col		Total
	1	2	
1	288	309	597
2	5,612	9,941	15,553
Total	5,900	10,250	16,150

Fisher's exact = 0.000
1-sided Fisher's exact = 0.000

Comparación entre períodos, entre 2001-2004, y 2016. Existen diferencias significativas ($p=0,000$).

row	col		Total
	1	2	
1	233	364	597
2	4,617	10,936	15,553
Total	4,850	11,300	16,150

Fisher's exact = 0.000
1-sided Fisher's exact = 0.000

Análisis de proporción de animales afectadas según el año (2001, 2002 2003, 2004 y 2016). Diferencias significativas entre años ($p=0,000$).

row	col					Total
	1	2	3	4	5	
1	145	118	18	106	633	1,020
2	6,855	4,682	1,582	5,894	44,567	63,580
Total	7,000	4,800	1,600	6,000	45,200	64,600

Pearson $\chi^2(4) = 47.5612$ Pr = 0.000

Comparación miembros anteriores versus miembros posteriores. Existen diferencias significativas ($p=0,000$).

row	col		Total
	1	2	
1	76	944	1,020
2	32,224	31,356	63,580
Total	32,300	32,300	64,600

Fisher's exact = 0.000
 1-sided Fisher's exact = 0.000

Proporción de afectados en manos y patas no difiere entre períodos. No existen diferencias significativas ($p=1,000$).

row	col		Total
	1	2	
1	29	358	387
2	47	586	633
Total	76	944	1,020

Fisher's exact = 1.000
 1-sided Fisher's exact = 0.529

Comparando la proporción de afectados según el tipo de afección. Existen diferencias significativas ($p=0,000$).

row	col		Total
	1	2	
1	39	64,561	64,600
2	69	64,531	64,600
3	455	64,145	64,600
4	7	64,593	64,600
5	77	64,523	64,600
6	19	64,581	64,600
7	3	64,597	64,600
8	22	64,578	64,600
9	30	64,570	64,600
10	112	64,488	64,600
11	1	64,599	64,600
12	5	64,595	64,600
13	2	64,598	64,600
14	16	64,584	64,600
15	3	64,597	64,600
16	16	64,584	64,600
17	1	64,599	64,600
18	143	64,457	64,600
Total	1,020	1,161,780	1,162,800

Pearson $\chi^2(17) = 3.5e+03$ Pr = 0.000

Comparación de patologías podales según período. Existen diferencias significativas ($p=0,000$).

row	1	col 2	3	4	Total
1	39	19,361	0	45,200	64,600
2	42	19,358	27	45,173	64,600
3	27	19,373	428	44,772	64,600
4	4	19,396	3	45,197	64,600
5	33	19,367	44	45,156	64,600
6	19	19,381	0	45,200	64,600
7	3	19,397	0	45,200	64,600
8	14	19,386	8	45,192	64,600
9	12	19,388	18	45,182	64,600
10	102	19,298	10	45,190	64,600
11	1	19,399	0	45,200	64,600
12	2	19,398	3	45,197	64,600
13	2	19,398	0	45,200	64,600
14	3	19,397	13	45,187	64,600
15	3	19,397	0	45,200	64,600
16	11	19,389	5	45,195	64,600
17	1	19,399	0	45,200	64,600
18	69	19,331	74	45,126	64,600
Total	387	348,813	633	812,967	1,162,800

Pearson $\chi^2(51) = 5.4e+03$ Pr = 0.000

Anexo 2. Modelo de fichas clínicas utilizadas para el relevamiento de datos.

Ficha Colectiva				
Establecimiento:				
Fecha:				
Visita N°:				
Codificaciones:				
1 Hemorragia de suela				
2 Ulcera de suela				
3 Enfermedad de línea blanca				
4 Enfermedad de línea blanca				
5 Erosión de talones				
6 Doble suela				
7 Traumatismo de suela				
8 Absceso de suela				
9 Flemón coronario				
10 Dermatitis interdigital				
11 Dermatitis digital				
12 Callo interdigital				
13 Infección de la AID				
14 Absceso retroarticular				
15 Fisuras verticales				
16 Fisuras horizontales				
17 Zapato chino				
19 Ulcera punta de dedo				

