



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**CARACTERIZACIÓN DEL DISEÑO Y USO DE PEDILUVIOS EN 39
LECHERÍAS DE LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y DE LOS LAGOS**

GONZALO IGNACIO FUENTES ALLENDE

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Fomento de la
Producción Animal

PROFESOR GUÍA: NÉSTOR TADICH BABAIC

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile

SANTIAGO, CHILE

2018



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**CARACTERIZACIÓN DEL DISEÑO Y USO DE PEDILUVIOS EN 39
LECHERÍAS DE LAS REGIONES DE LOS RÍOS Y DE LOS LAGOS**

GONZALO IGNACIO FUENTES ALLENDE

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Fomento de la
Producción Animal

NOTA FINAL:

FIRMA

PROFESOR GUÍA: NÉSTOR TADICH BABAIC

PROFESOR CONSEJERO: MARIO DUCHENS ARANCIBIA

PROFESOR CONSEJERO: CARLOS NÚÑEZ POBLETE

PROFESOR GUÍA: NÉSTOR TADICH BABAIC

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile

SANTIAGO, CHILE

2018

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su constante apoyo y amor incondicional.

A mis amigos, por la risa infinita, ánimo eterno y por cada momento compartido.

A la Dra. Tamara y al Dr. Néstor, por la gran oportunidad que me brindaron y su paciencia para atenderme siempre cuando los necesité, a pesar de sus actividades.

A la Naturaleza, por permitirnos existir.

Muchas gracias.

RESUMEN

La cojera es una de las enfermedades más importantes que afectan la salud, el bienestar y la productividad de las vacas lecheras y es considerada como la tercera causa de pérdidas económicas en la industria lechera. Dentro de los métodos de prevención, control y tratamiento de enfermedades podales de origen infeccioso se encuentran los pediluvios.

El objetivo de este estudio fue caracterizar el diseño y uso de los pediluvios en lecherías del sur de Chile y establecer posibles asociaciones entre su uso y características generales del predio. Se seleccionaron por conveniencia 39 lecherías ubicadas en las regiones de Los Ríos y de Los Lagos. Cada campo fue visitado una vez durante el estudio y sus administradores encuestados. Se recopiló información general acerca de la lechería y sobre la existencia, descripción y forma de uso del pediluvio. Para establecer asociaciones entre las características generales del predio con el uso de pediluvios, se utilizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher, según correspondía, con un nivel de significancia de $P \leq 0,05$.

Del total de lecherías ($n=39$), el 46,6% ($n=17$) contaba con pediluvio dentro del campo, pero solo un 30,8% ($n=12$) lo usaba. La mayoría ($n=8$) utilizaba formalina como producto desinfectante. Un 29,4% ($n=5$) de los pediluvios cumplían con las medidas recomendadas, pero solo dos lecherías (16,7%) lo utilizaban de manera correcta. No se encontró asociación significativa entre las características generales de las lecherías con el uso de los pediluvios ($P > 0,05$).

Palabras clave: Pediluvios, cojeras, dermatitis digital.

ABSTRACT

Lameness is a significant disease that impacts on dairy cow health, welfare and productivity and it's considered the third cause of economic losses in the dairy industry. Among the most effective methods of prevention, treatment and control of hoof diseases of infectious origin, the use of footbaths is widely recommended.

The aim of this study was to characterize the design and the use of the footbaths in dairy farms of the South of Chile and establish associations between the use of footbaths and some general characteristics of the dairies. Thirty-nine dairies located between the regions of Los Ríos and Los Lagos were chosen by convenience. Farms were visited once during the study, moment at which a questionnaire was applied to the person in charge. General information was collected about the dairy and about the existence, description and use of the footbath. In order to establish if there was an association between the general characteristics of the dairies and the use of footbaths, the χ^2 test or Fisher's exact test with a level of significance of $P \leq 0.05$, were applied.

Of the total of dairies surveyed (n=39), 46.6% (n=17) had a footbath, but only 30.8% (n=12) used it. Most dairies (n=8) used formalin as disinfectant. Only 29.4% (n = 5) of the footbaths complied with the recommended measures, but only two dairies (16.7%) used it correctly. No significant associations were found between the general characteristics of dairies and the use of footbaths ($P > 0.05$).

Key Words: Foot-bath, lameness, digital dermatitis.

INTRODUCCIÓN

La cojera es una de las enfermedades más importantes que actualmente impactan la salud, el bienestar y la productividad en las vacas lecheras y es considerada como la tercera causa de pérdidas económicas en el ganado bovino lechero, después de las mastitis y problemas reproductivos (Acuña, 2002; O'Callaghan, 2002; Hettich *et al.*, 2007). Según algunos estudios internacionales, la prevalencia de cojeras en rebaños lecheros varía entre países. Es así como en California, Estados Unidos de América, es de 30,8% y en el noreste del mismo país 54,8% (von Keyserlingk *et al.*, 2012). En el Reino Unido, Barker *et al.* (2010) reportan un 36,8% de prevalencia de cojeras en 205 lecherías, observadas durante el invierno, similar a Holanda que reporta un 30% de animales clínicamente cojos (Somers *et al.*, 2003). Mientras que para Chile, se describen una prevalencia de 9,1% en promedio en rebaños lecheros de tamaño mediano y de un 16% en rebaños grandes, en el sur de Chile (Tadich *et al.*, 2005; Flor y Tadich, 2008).

Dentro de las enfermedades podales de origen infeccioso más comunes se encuentran:

Dermatitis Digital:

Conocida también como: dermatitis digital papilomatosa, verruga podal, verruga peluda del talón, pie de fresa, dermatitis verrucosa o enfermedad de Mortellaro (Cheli y Mortellaro, 1974). Wilson-Welder *et al.* (2015) la describen como una masa erosiva ulcerosa húmeda circunscrita a lo largo de la banda coronaria, ubicada en la superficie plantar de los miembros traseros de la vaca. La lesión típica suele ser circular de aspecto granulomatoso (semejante a una frutilla), en la periferia de la lesión los pelos son más largos y es muy dolorosa (Perusia, 2001). Es una enfermedad infecciosa y contagiosa que produce una cojera variable, generalmente grave (Rutter, 2009). Sin embargo, Villarroel *et al.* (2010) indican que la claudicación es un hallazgo inconstante. Las bacterias asociadas a esta enfermedad incluyen varias especies del género *Treponema*, siendo las más comunes *T. vincentii*, *T. phagedenis* y *T. denticola* (Wilson-Welder *et al.*, 2015). Según un estudio realizado por Tadich *et al.* (2005) en la zona sur de Chile, existe una prevalencia de 5,7% para esta enfermedad en rebaños medianos.

Dermatitis Interdigital:

Esta patología corresponde a la inflamación de la piel del espacio interdigital siendo el inicio de otra afección más grave, la necrosis interdigital. Se trata de una lesión algo dolorosa, que a la inspección presenta la piel enrojecida y agrietada y otras veces de intenso color rojo con desprendimiento de partes de piel (Perusia, 2001). En los estadios iniciales, puede presentarse o no una ligera cojera que puede transformarse en una cojera grave y crónica en función de las deformaciones en el bulbo córneo. Está también asociada a ambientes húmedos y con falta de higiene y frecuentemente se aísla *Bacteroides nodosus* en algunas áreas, aunque *Fusobacterium necrophorum* también se encuentra presente (Rutter, 2015). En la ex Xª región de Chile se han descrito prevalencias de 4,2% en lecherías de tamaño mediano (Tadich *et al.*, 2005)

Erosión de talones:

Consiste en la pérdida de la queratina suave que existe en la región de los talones, transformándose en una sustancia oscura, dura y con fisuras que cubre el talón e incluso puede extenderse a la parte posterior de la suela (Perusia, 2001). Si la lesión persiste y avanza se transforma en necrosis o putrefacción del talón. Al igual que las enfermedades anteriormente descritas, es frecuente en las estabulaciones húmedas y poco higiénicas por la acción corrosiva química y bacteriana. En Chile la prevalencia de esta enfermedad en predios lecheros grandes es de 48,4% y de 53,3% para pequeños (Flor y Tadich, 2008).

Control y Prevención

La compra de vacas y arriendo de toros son por mucho los factores que más aumentan el riesgo de diseminación de estas patologías (Laven, 2001).

Al tener estas enfermedades los mismos factores de riesgo, lo principal para el control es la correcta limpieza diaria de corrales, patios de alimentación y espacios usados periódicamente por las vacas. En este sentido Perusia (2001) sugiere:

1. Tener cuidado con el uso de corrales excesivamente húmedos y con barro, ya que favorecen cambios en la piel que permiten la entrada de microorganismos.

2. Buen diseño de instalaciones para prevenir traumas o pequeñas lesiones que actúan como puerta de entrada para los microorganismos.

Por otra parte, se ha probado el uso vacunas contra enfermedades podales infecciosas, pero este manejo no ha demostrado ser efectivo (Shearer *et al.*, 2016).

Pediluvios:

Los pediluvios son piscinas que contienen una solución líquida con agentes antibacterianos a tal nivel que recubre totalmente los dedos de los bovinos. Según Etcheverry (2006) los pediluvios son una muy buena medida preventiva para la higiene de las pezuñas y para favorecer su dureza. Éstos generalmente se ubican a la salida de la sala de ordeño y su principal aplicación se basa en disminuir la carga bacteriana del pie.

Para la prevención de las enfermedades podales infecciosas se han utilizado pediluvios con sulfato de cobre o sulfato de zinc (7 a 10 %), o bien soluciones de formalina del 3% hasta el 5%. Los primeros dos productos son más caros y al combinarse con la materia orgánica, pierden rápidamente potencia, no siendo efectivos cuando están muy contaminados. La solución de formalina es más barata y retiene su actividad por más tiempo en presencia de materia orgánica, pero no es efectiva a temperaturas bajo los 13°C (Pechin *et al.*, 2001).

Tratamiento

Antibióticoterapia:

En Estados Unidos, Read y Walker (1998) reportaron una mejoría de lesiones húmedas y dolorosas a lesiones secas y no dolorosas en el 100% de los animales con dermatitis digital tratados con penicilina procaínica dos veces al día durante 21 días; sin embargo, al utilizar ceftiofur intramuscular durante tres días notaron una mejoría en el 94% de los casos. En Argentina, Rutter *et al.* (2001), comprobaron que de 50 animales tratados diariamente por tres días con cefquinoma un 82% mostró una mejoría, después de 30 días de terminado el tratamiento, en comparación al 0% de mejoría en 22 animales que no fueron tratados.

Si bien existe evidencia de que la terapia con antibióticos parenterales funciona bien, su alto costo, el descarte de la leche por el período de resguardo de los fármacos y la generación de resistencia bacteriana, hacen que éste tipo de tratamiento sea poco utilizado.

La vía tópica es la forma más común de tratamiento individual, utilizándose oxitetraciclina o tetraciclina soluble en polvo, con o sin vendaje. Sin embargo, requiere mucho trabajo y la efectividad depende de la cronicidad de la lesión (Shearer, 2015).

Es por esto que se necesita realizar más investigación para establecer un tratamiento óptimo, tomando en consideración diversos factores, como la prevalencia en la lechería, presentación y gravedad de las lesiones (Laven y Logue, 2004).

Tratamiento grupal en pediluvio:

Si bien el tratamiento tópico individual tiene buenos resultados, el costo involucrado en la identificación de animales con claudicación, el tiempo de tratamiento individual, junto con el tiempo limitado del personal, impulsa a varias lecherías a usar el tratamiento en grupo con el baño de pezuñas (Laven y Logue, 2004). Una alternativa es el “*Pediluvio con antibióticos*”, la eficacia del uso de antibióticos en pediluvio fue demostrada en un ensayo de Laven y Proven (2000), en el tratamiento de la dermatitis digital, utilizando eritromicina 0,035 g/L luego de dos ordeñas consecutivas. Este estudio sugirió que era necesario repetir el tratamiento con eritromicina, ya que el 10% del ganado seguía presentando cojera y el 40% tenía lesiones dolorosas 11 días después. Sin embargo, el estudio no identificó el régimen de tratamiento ni la concentración óptima para el uso de eritromicina en los pediluvios.

Hartog *et al.* (2001) indicaron que vacas tratadas con antibióticos en pediluvios no presentan residuos en leche. Sin embargo, existen otras complicaciones, como la falta de información sobre el número de vacas que pueden pasar a través de un baño de pies antes de que el antibiótico se vuelva ineficaz (Laven y Logue, 2004), además de su alto costo. También, es necesaria más información sobre cómo disponer de este tipo de desechos.

Una segunda opción es el “*Pediluvio con otros químicos*”, donde el sulfato de cobre (CuSO₄) y la formalina son las opciones más usadas, sugiriendo que los productores

consideran a estos agentes como los más adecuados desde el punto de vista del costo/beneficio (Cook *et al.*, 2012). Esta percepción está sustentada por distintos estudios (Holzhauer *et al.*, 2008; Speijers *et al.*, 2010; Teixeira *et al.*, 2010), donde se demostró que una concentración de 4% de formalina y de 2-5% de CuSO₄ otorgaron un control efectivo de cojeras causadas por agentes infecciosos.

Los productos deben ser seguros para el usuario, la vaca y el medio ambiente. Sin embargo, la formalina es un potencial carcinógeno y la inhalación de sus vapores puede ser riesgosa para la salud del hombre y los animales. Por esto, se recomienda utilizar ropa que proteja, mascarilla y guantes, no usarla en lugares mal ventilados y utilizar el pediluvio la menor cantidad de días posible, asegurando un control efectivo de la incidencia de cojeras infecciosas (Cook *et al.*, 2012). Al ser un irritante químico, la formalina, en concentraciones mayores al 5% o cuando es usada frecuentemente, puede causar inflamación de la piel del rodete coronario, ampollas y causar dolor significativo, cuando se aplica a las lesiones de dermatitis digital. Por lo tanto, no es ideal ni para la vaca ni para el usuario y por esto se prohíbe su uso, como baño, en algunos países de la Unión Europea (Laven y Logue, 2004). Por su parte el CuSO₄ también está prohibido en algunos países ya que se acumula en suelo, afectando el medio ambiente. Alternativamente, el CuSO₄ acidificado permite usar menos CuSO₄ logrando igual efecto (Chesterton, s.f.).

Diseño y funcionamiento de los pediluvios

Estudios publicados (Holzhauer *et al.*, 2008; Speijers *et al.*, 2010; Teixeira *et al.*, 2010) demuestran una buena eficacia utilizándolos de 1 a 2 días a la semana con una concentración de 4% de formalina y de 2-5% de CuSO₄.

El número de vacas que pueden usar una solución puede variar entre 80 a 3000 con una mediana de 250 vacas. Sólo existe evidencia empírica que indica que una solución debe usarse en 300 vacas antes de ser cambiada. Sin embargo, se necesitan más estudios que aporten evidencia del número adecuado de vacas que pueden utilizar una solución, ya que la efectividad varía dependiendo del agente usado, el tiempo y la temperatura (Cook *et al.*, 2012).

Chesteron (s.f.) recalca que el pediluvio debe ser parte de la sala de ordeña y no algo aparte, para que así la vaca se acostumbre a caminar a través de él en cada ordeña aunque no contenga producto. Bell (2017) propone un largo de al menos 3,7 metros, 60 cm de ancho y 27 cm de alto, con el objetivo de que la vaca dé al menos tres pasos en la solución desinfectante, y así todos los miembros se sumerjan al menos dos veces en ella. Shearer (s.f.) agrega que es recomendable construirlos con paredes laterales de modo que las vacas no puedan colocar sus pies fuera del baño.

Existe falta de información más específica, tanto a nivel nacional como internacional, sobre el correcto diseño, uso y funcionamiento de los pediluvios. Es necesario conocer más acerca de los materiales más adecuados para su construcción y dimensiones correctas para el paso de varios animales a la vez, productos que resulten más efectivos, así como también su concentración y régimen óptimo a utilizar, medidas de bioseguridad para los operarios y animales, correcta disposición de los desechos generados, sin dejar de lado la relación costo/beneficio que esto conlleva.

Es por esto que el presente estudio tuvo como objetivo general caracterizar el diseño y el uso de pediluvios en las lecherías de las regiones de Los Ríos y de Los Lagos, y así generar información preliminar a nivel nacional sobre este tema que pueda servir de base para otras investigaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Se utilizó una encuesta (Anexo 1) elaborada para este estudio. La primera pregunta de la encuesta fue un consentimiento informado a participar del estudio, seguido por 31 preguntas de respuestas abiertas y cerradas. Primero se realizaron preguntas acerca de las características generales de las lecherías, para luego consultar sobre el diseño, uso y funcionamiento del pediluvio.

Se utilizó una cinta métrica Stanley® y una cámara fotográfica de un teléfono celular iPhone 4s de 8 megapíxeles para la obtención de medidas e imágenes.

Métodos

Se visitaron 39 lecherías entre los meses de julio y agosto de 2017, ubicadas en las Regiones de Los Ríos y Los Lagos, las cuales fueron escogidas por conveniencia, basado en el interés de los propietarios en participar para así facilitar el acceso a los campos. El contacto se realizó por intermedio del médico veterinario asesor o por contacto directo con el propietario o administrador de la lechería. Se le comunicó al encuestado que la información entregada sería utilizada solo con fines académicos y de forma anónima, luego de su autorización se realizaron las preguntas al jefe de lechería o al administrador de ésta. Luego de realizar la encuesta, en aquellos campos que tenían pediluvio, se procedió a medirlos con cinta métrica (alto, largo y ancho) y a fotografiarlos para tener un registro de su diseño, condiciones y entorno.

Los datos obtenidos a través de la encuesta fueron traspasados a una planilla Excel, y luego mediante ese programa fueron descritos estadísticamente en forma de frecuencias relativas, porcentajes, medias, medianas y desviaciones estándar, para luego ser presentados en forma de tablas o gráficos según corresponda.

Para determinar la asociación entre el uso de pediluvios con las características de la lechería y la presentación de patologías podales, se utilizó la prueba de Chi cuadrado o prueba exacta de Fisher según correspondía, con un nivel de significancia de $p \leq 0,05$ para cada una, para lo cual se utilizó el software Statistix 8.0®.

RESULTADOS

La muestra final se conformó de 39 lecherías, distribuidas en las regiones de Los Ríos (21) y de Los Lagos (18), las cuáles fueron visitadas entre los meses de julio y agosto de 2017 y a las cuales se les realizó la encuesta.

Características generales

En total, las lecherías encuestadas tenían una masa de 23.282 vacas, de las cuales 17.154 se encontraban en distintas etapas de la lactancia, produciendo entre 12 a 30 litros de leche diarios, con una prevalencia promedio de cojeras de 4,43% \pm 0,035.

Tabla Nro. 1: Características generales de las lecherías encuestadas (n=39).

	Total vacas	Vacas en leche	Producción (L/día)	Vacas cojas
Promedio	597	440	21,63	4,43%
Desv. Estándar	418	319	4,12	0,035
Rango	70 – 1750	70 – 1400	12 – 30	0,4% - 13%
Mediana	480	359	21	3%

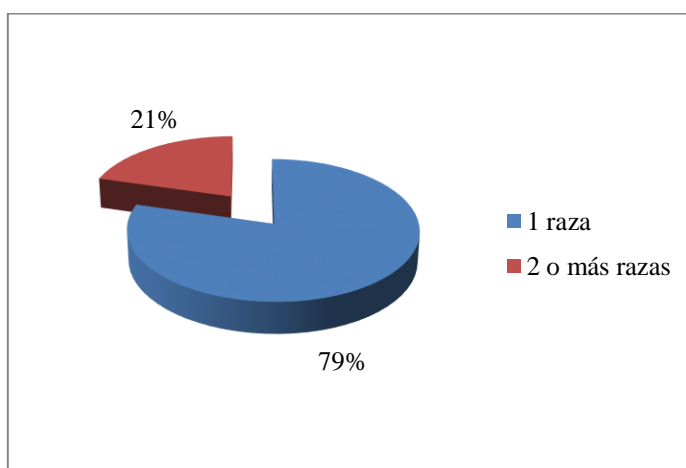


Figura Nro. 1: Distribución porcentual del número de razas presentes en las lecherías encuestadas.

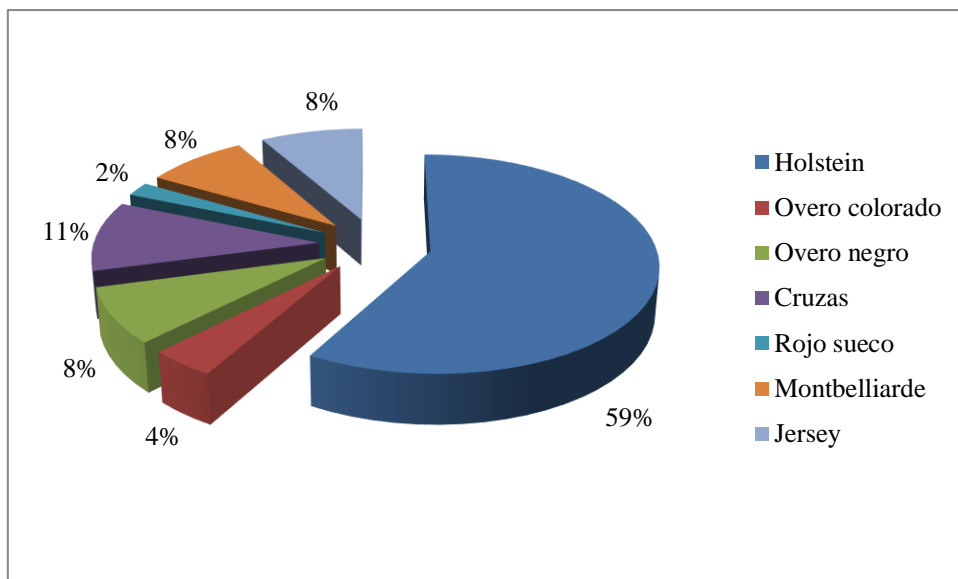


Figura Nro. 2: Distribución porcentual de las lecherías según la raza utilizada.

Como se observa en las Fig. Nro. 1 y 2, de las 39 lecherías encuestadas, 31 usaban solo una raza de bovinos, y ocho poseían dos o más razas. La raza más utilizada en estos predios fue la Holstein (59%).

El 85% de las lecherías no utilizaba sistemas de confinamiento durante el año, mientras que un 15% utilizó algún sistema de confinamiento, dentro de los cuales solo uno (2%) utilizaba confinamiento total anual (Fig. Nro. 3).

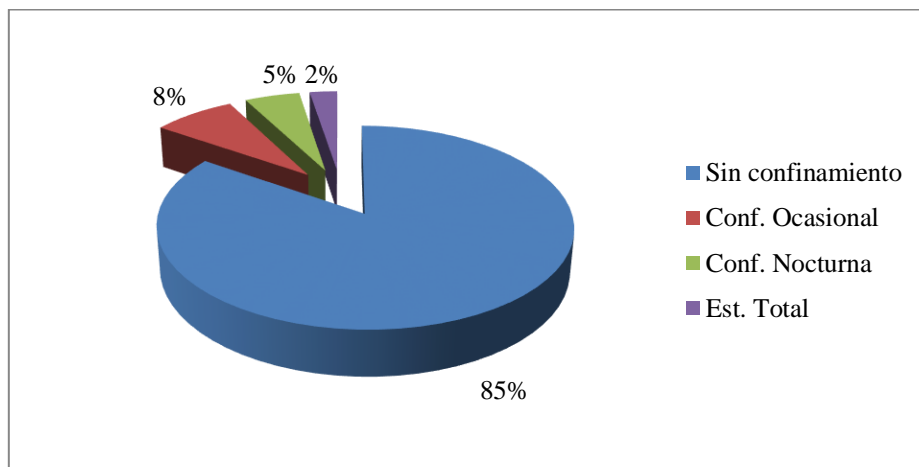


Figura Nro. 3: Distribución porcentual de las lecherías según sistema de confinamiento.

Todas las lecherías, excepto una, alimentaban a sus animales en base a pradera, 24 utilizaban además comederos en patios de alimentación y 24 daban concentrado en la sala de ordeña (Fig. Nro. 4).

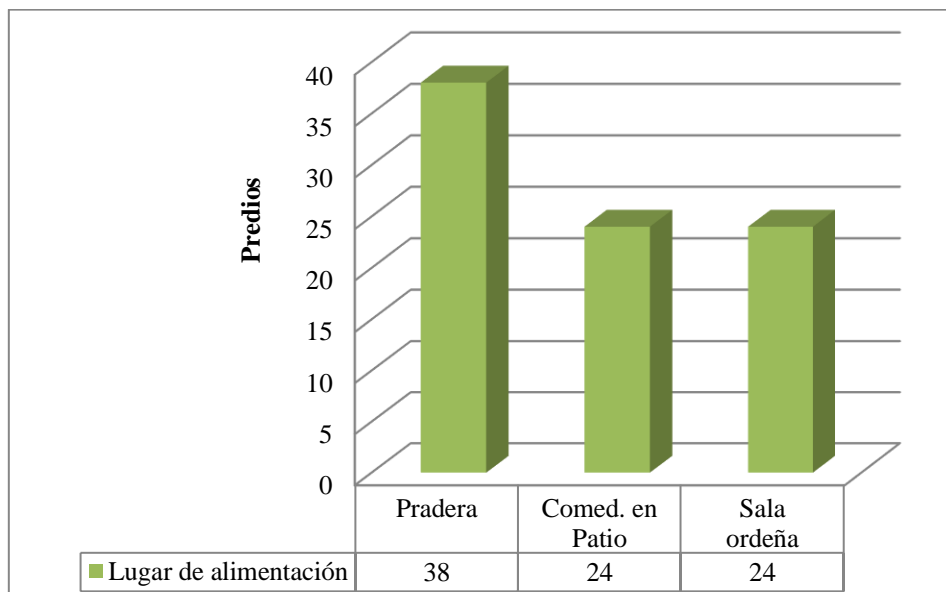


Figura Nro. 4: Distribución de las lecherías (n=39) de acuerdo al lugar de alimentación de las vacas.

La mayoría de los encuestados (n=23) señaló los problemas asociados a la ubre como la principal causa de eliminación de las vacas, seguido de los problemas reproductivos (n=22) y de las cojeras (n=16) (Fig. Nro. 5).

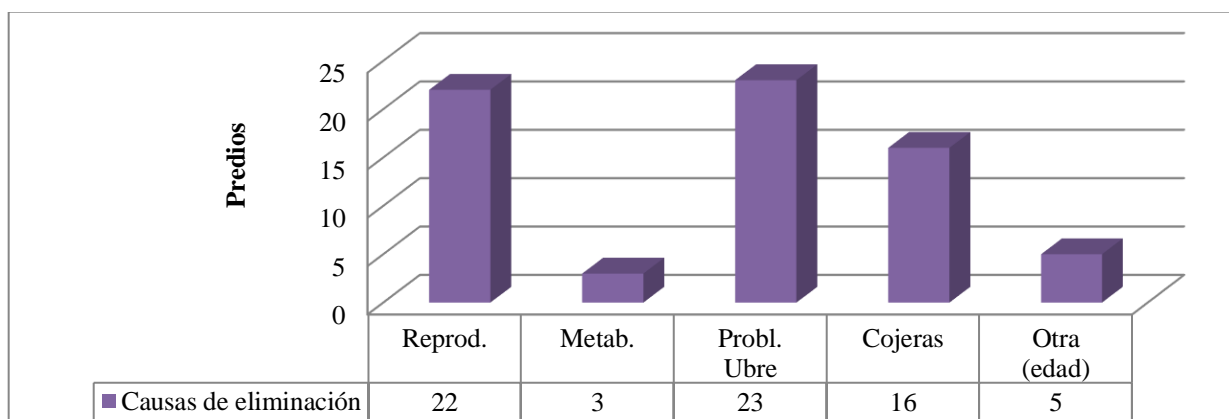


Figura Nro. 5: Distribución de las principales causas de eliminación de vacas lecheras de acuerdo a lo reportado por el encuestado.

Las enfermedades podales más importantes que informaron los encuestados fueron la enfermedad de la línea blanca (43%), la dermatitis digital (35%) y la hemorragia plantar (9%). En el ítems otras, se agruparon patologías con baja prevalencia como la fisura de muralla, úlcera plantar y callo interdigital (Fig. Nro. 6).

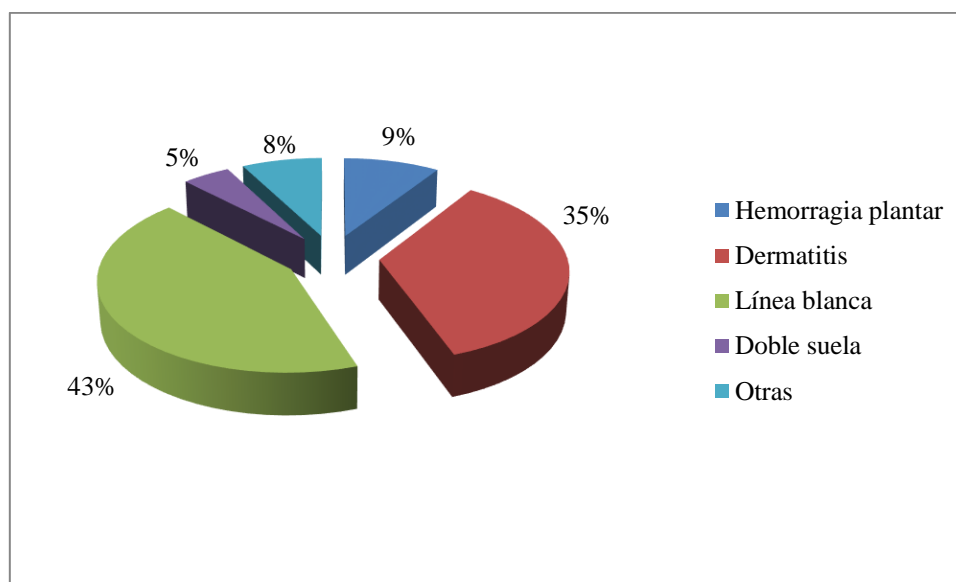


Fig. Nro. 6: Distribución porcentual de las lecherías (n=39) según la enfermedad podal más importante reportada por los encuestados.

Pediluvios

La frecuencia de lecherías que poseían o no poseían pediluvios y de aquellos que lo utilizaban al momento de la visita, está representada en la Tabla Nro. 2.

Tabla Nro. 2: Distribución porcentual de lecherías que poseían o no poseían pediluvios y aquellos que lo utilizaban.

		n	(%)
Presencia de pediluvio	Si	17	43,6%
	No	22	56,4%
Uso de pediluvio	Si	12	70,6%
	No	5	29,4%

Tabla Nro. 3: Número y porcentaje de pediluvios examinados en 17 lecherías de la zona sur de Chile que cumplen con las características ideales según la bibliografía.

Características de los Pediluvios	Cumplen		No cumplen	
	n	%	N	%
Prelavado	3	17,6%	14	82,4%
Largo (> 3,7m)	8	47,1%	9	52,9%
Ancho (> 60cm)	17	100%	0	0%
Profundidad (> 27cm)	5	29,4%	12	70,6%
Ubicación (salida sala de ordeña)	12	70,6%	5	29,4%
Paredes Laterales	6	35,3%	11	64,7%
Presencia de techo	5	29,4%	12	70,6%
Presencia de drenaje	9	52,9%	8	47,1%
Pendiente	0	0%	17	100%

Las Tablas Nro. 4 y 5 indican el desinfectante utilizado en los distintos pediluvios, su concentración y la frecuencia con la que se usaba. En dos de las 12 lecherías se utilizaba una mezcla de dos desinfectantes (formalina + CuSO₄) y en una se usaba un producto comercial (Victory®) que contiene sulfato de cobre pentahidratado y peróxido de hidrógeno.

Tabla Nro. 4: Distribución de las lecherías de acuerdo al desinfectante utilizado en los pediluvios y su concentración

	Formalina	CuSO ₄	Mezcla	Otro
Número de lecherías	8	1	2	1
Cumple (2% - 5% de concentración)	7	1	2	1
No cumple (<2% o >5% de concentración)	1	0	0	0

De acuerdo a la frecuencia con la que utilizan los pediluvios en las distintas lecherías, siete de las 12 (58,33%) lo usaban una o dos veces por semana, dos (16,67%) lo usaban una vez al mes y tres (25%) lo utilizaban tres o más veces semanalmente.

En relación a la cantidad de solución utilizada en el pediluvio, cuatro (33%) lecherías usaban un litro o más de solución por animal que pasa a través de él y ocho (67%) utilizaba menos de 1 litro por animal (Fig. Nro. 7).

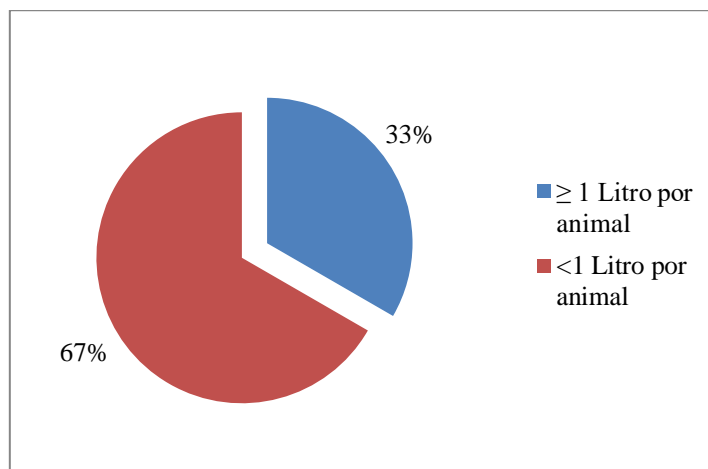


Figura Nro. 7: Distribución porcentual de lecherías (n=12) según cantidad de solución por animal que pasa a través del pediluvio.

De las lecherías que utilizaban pediluvio, solo en el 25% hacían pasar tanto a las vacas como a las vaquillas por la solución desinfectante (Fig. Nro. 8).

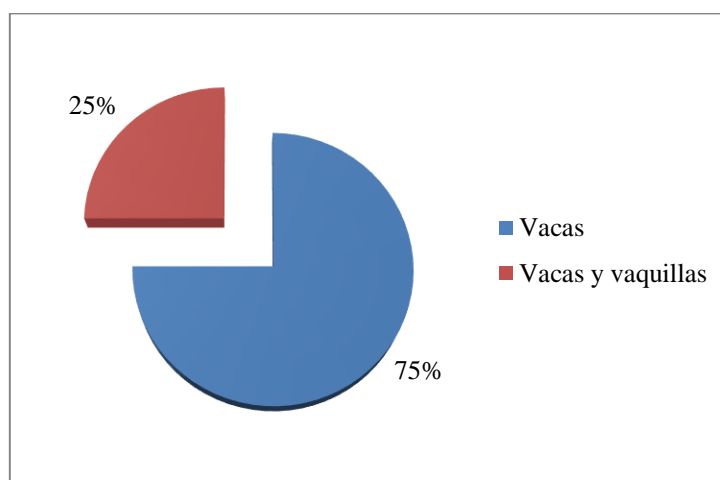


Figura Nro. 8: Distribución porcentual de lecherías (n=12) de acuerdo a qué tipo de animal utiliza el pediluvio.

Se realizó una asociación entre las características generales de las lecherías con el hecho de utilizar el pediluvio (Tabla 5). No encontrándose ninguna asociación significativa entre las características y el uso o no uso del pediluvio.

Tabla Nro. 5: Asociación entre algunas características de la lechería con el porcentaje de aquellas que usaban pediluvio.

Características	Con pediluvio	Sin pediluvio	Valor de P
Tamaño del rebaño			
≥ 500 vacas	5 (12,82%)	16 (41,03%)	0,31
< 500 vacas	7 (17,95%)	11 (28,21%)	
Raza			
Holstein	10 (25,64%)	18(46,15%)	0,26
Otras	2 (5,13%)	9 (23,08%)	
Confinamiento			
Si	1 (10,26%)	5 (12,82%)	0,39
No	11 (28,21%)	22 (56,41%)	
Personal encargado del arreglo de uñas			
Si	11 (28,21%)	27 (69,23%)	0,53
No	1 (10,26%)	0 (0%)	
Asesoría externa			
Si	4 (10,26%)	14 (35,9%)	0,28
No	8 (20,51%)	13 (33,33%)	
Cojeras como ppal. causa de eliminación			
Si	4 (10,26%)	12 (30,77%)	0,52
No	8 (20,51%)	15 (38,46%)	
Origen de la cojera			
Infeciosa	7 (17,95%)	16 (41,03%)	0,95
No infecciosa	5 (12,82%)	11 (28,21%)	

DISCUSIÓN

Hasta donde es conocimiento del autor, en Chile no existen estudios publicados acerca del uso y diseño de los pediluvios utilizados por los animales en lecherías. Es por esto que se planteó como objetivo determinar la presencia de pediluvios en lecherías del sur de Chile, como también caracterizar el diseño y el uso de éstos.

La prevalencia promedio de vacas cojas en los 39 rebaños lecheros, informada por los encuestados, fue de 4,43%, cifra muy inferior al 33,38% reportada por el estudio de Del Río (2003) en la ex X^a región, también menor al 9,1% encontrado por Tadich *et al.* (2005) durante los meses de abril y julio y también inferior a la reportada en el trabajo de Flor y Tadich (2008) realizado entre los meses de agosto y diciembre (32% en rebaños grandes, 28,7% en rebaños pequeños del sur de Chile), esto puede deberse a que los encuestados en este estudio desconocían la información, podrían haber subestimado la cantidad de vacas cojas y/o que hayan considerado como vacas cojas solo a aquellas con grado de claudicación Grado 3 o más, según la pauta descrita por Sprecher *et al.* (1997), a diferencia de los estudios anteriormente mencionados en los que se realizó una revisión a las vacas y se les aplicó el score de locomoción o se revisaron los registros para saber con mayor exactitud la cantidad de vacas clínicamente cojas.

Las enfermedades podales más frecuentes de acuerdo a lo reportado por los encuestados en este trabajo fueron la enfermedad de la línea blanca (43%), la dermatitis digital (35%) y la hemorragia plantar (9%), seguidas de la doble suela (5%) y otras enfermedades (8%) como la fisura de muralla, úlcera plantar y callo interdigital. Si bien en el primer lugar de enfermedades podales más frecuentes hay concordancia con el estudio de Flor y Tadich (2008), (enfermedad de la línea blanca con 54,9% de frecuencia de presentación en rebaños grandes y 82,5% en rebaños pequeños), la dermatitis digital ocupa el sexto lugar con un 7,7% de frecuencia de presentación en predios grandes y 6,6% en predios pequeños. En otro estudio realizado por Tadich *et al.* (2005), la enfermedad de la línea blanca ocupa el segundo lugar de frecuencia de presentación con un 15,9% detrás de las deformaciones crónicas de la pezuña (19,8%) y la dermatitis digital se presenta solo con un 5,7% del total de vacas cojas. Este aumento en la frecuencia de presentación de la dermatitis digital puede

deberse a que es una enfermedad altamente contagiosa y su distribución ha ido en aumento durante este último tiempo, tanto a nivel nacional como también internacional.

En este estudio no se encontró diferencia entre las lecherías que utilizaban el pediluvio y las que no en relación a la prevalencia de vacas cojas ni tampoco con la presentación de enfermedades podales de origen infeccioso.

Pediluvios

El uso de manera correcta de pediluvios es una buena estrategia para la prevención, control y tratamiento de enfermedades podales de origen infeccioso (Holzhauer *et al.*, 2008; Speijers *et al.*, 2010; Teixeira *et al.*, 2010), por lo que sorprende que en las lecherías estudiadas, solo 17 (43,6%) tengan pediluvio dentro de su predio, y de éstas solo 12 (70,6%) tengan un régimen de uso, que varía drásticamente entre las lecherías. De acuerdo con Hettich *et al.* (2007) la no presencia de pediluvio es uno de los factores de riesgo, dependientes del predio, asociados a altas prevalencias de patologías podales y en su trabajo describe que un 26% de los predios visitados contaba con la presencia de éste. También, señala que esta herramienta es importante para los casos de cojeras de origen infeccioso, no así en aquellas cojeras producidas por laminitis crónicas o agudas.

Diseño y ubicación

De acuerdo con Bell (2017), las medidas necesarias para que el uso del pediluvio sea eficaz son de un mínimo 3,7 m de largo, 60 cm de ancho y 27 cm de profundidad, ya que con estas medidas la vaca puede dar al menos tres pasos y así sumergir completamente cada pezuña al menos dos veces en la solución desinfectante. Chesterton (s.f.) agrega también que los pediluvios anchos permiten una mejor circulación de las vacas y recomienda que para rebaños de hasta 250 animales, el ancho sea de 1,5 m y de 2 m para rebaños más grandes.

De las lecherías que poseen pediluvios, solo cinco (29,41%) de ellas tenían las medidas recomendables para que su uso sea eficaz. Si bien la mayoría de las construcciones eran de cemento, tres (17,65%) lecherías poseían pediluvios de plástico de una marca comercial, los que no cumplían con las medidas mínimas necesarias para su correcto uso.

Shearer (s.f.) aconseja que la construcción tenga paredes laterales, de modo que las vacas no puedan colocar sus pies fuera del baño, ésta recomendación está contemplada solo en seis (35,3%) pediluvios construidos, por lo que en los demás pediluvios las vacas podrían esquivarlo fácilmente, haciendo infructuoso su uso.

Otro punto importante es la construcción y uso de un prelavado, el que sirve para disminuir drásticamente la contaminación de materia orgánica en las patas de las vacas (Manning *et al*, 2017), esto tendría dos beneficios. El primero es evitar la inactivación de los desinfectantes utilizados al contacto con materia orgánica (Hartshorn *et al*, 2013). Esto evitaría que tengan que cambiarse tan frecuentemente, y en segundo término, si el prelavado es efectivo, aumentaría la exposición del tejido de la pezuña al desinfectante usado, por lo que se esperaría una mejor respuesta al tratamiento (Watson, 2007 citado por Manning *et al*, 2017). Solo tres (17,6%) lecherías tenían construido un prelavado, pero solo dos (11,8%) lo utilizaban, estas fueron las lecherías con mayor cantidad de vacas y más tecnificadas de las que fueron visitadas.

Si bien no se explicita la ubicación ideal donde se tiene que construir el pediluvio, Chesterton (s.f.) recalca que éste debe ser parte de la sala de ordeña y no algo aparte, para que así la vaca se acostumbre a caminar a través de él en cada ordeña, aunque no contenga desinfectante. También, es recomendable que después del paso de los animales, estos avancen a un lugar limpio para que el producto utilizado pueda actuar el mayor tiempo posible. En este estudio, 12 (70,6%) de las 17 lecherías que poseían pediluvio, lo tenían a la salida de la sala de ordeña, lo que es útil ya que en estas condiciones y luego de pasar a través del pediluvio, las vacas se van directamente a un lugar limpio como lo es la pradera, y no a un lugar contaminado donde la solución que se esté utilizando pueda ser rápidamente inactivada.

Uso

Se describe que una concentración de 4% de formalina y de 2-5% de CuSO₄ otorgan un control efectivo de cojeras causadas por agentes infecciosos (Holzhauer *et al.*, 2008; Speijers *et al.*, 2010; Teixeira *et al.*, 2010). En este estudio, de las 12 lecherías que utilizaban el pediluvio, ocho (66,67%) ocupaban formalina como agente desinfectante, una (8,33%) utilizaba CuSO₄, dos (16,67%) trabajaban con una mezcla de formalina y CuSO₄

y una (8,33%) usaba un producto comercial (Victory®) el cual contiene sulfato de cobre pentahidratado y peróxido de hidrógeno. Todas estas lecherías, a excepción de una, que utilizaba formalina al 10%, utilizaban estos químicos con la concentración recomendada. La concentración de formalina sobre el 5% o su uso frecuente podría causar inflamación de la piel del rodete coronario, ampollas y causar dolor significativo cuando se aplica a las lesiones de dermatitis digital (Laven y Logue, 2004).

Además de la concentración del producto utilizado, también es importante la frecuencia con la que se usa. Holzhauser *et al.* (2008), Speijers *et al.* (2010) y Teixeira *et al.* (2010), demostraron una buena eficacia utilizándolos de uno a dos días a la semana, por lo que al utilizar estos productos en menor frecuencia no se esperarían los mismos resultados y tampoco si la frecuencia es mayor a la recomendada, lo que, dependiendo del producto utilizado, podría ser mucho más perjudicial que beneficioso, pudiendo causar cojeras por irritación. Siete (58,33%) lecherías lo utilizaban una o dos veces a la semana, dos (16,67%) lo usaban una vez al mes y tres (25%) lo utilizaban tres o más veces en la semana.

Bell (2017) recomienda que el pediluvio debe contener al menos 1 litro de solución por vaca que lo utilice. De las lecherías visitadas en este estudio, solo cuatro (33,3%) cumplían con esta recomendación, mientras que en el resto, la cantidad de solución era menor a lo descrito, por lo que la acción del producto podría ser menor a la esperada.

Por último es importante considerar que una de una de las limitaciones de este estudio está dada por el hecho de que los rebaños no fueron seleccionados al azar, sino por conveniencia basado en el interés del propietario en participar, por lo que los resultados obtenidos sólo representan la situación de las lecherías estudiadas.

Si bien existe evidencia de que los pediluvios bien contruidos y utilizados adecuadamente son herramientas útiles para el control y tratamiento de enfermedades podales de origen infeccioso, en este estudio no se encontró asociación significativa entre el uso de los pediluvios con algunas características de las lecherías visitadas. Esto podría deberse al hecho de que más de la mitad de las lecherías encuestadas no contaban con pediluvios y otros que lo poseían no lo utilizaban. Se necesitan otros estudios para investigar por qué los productores no se interesan en utilizar esta herramienta, aun cuando existe la información necesaria para su correcto uso y que podría ayudar a mejorar la salud de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

- **ACUÑA, R.** 2002. Estudio de rengueras en rodeos lecheros. Una guía para el veterinario asesor. Resúmenes del X Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Uruguay. pp 44-53.
- **BARKER, Z.; LEACH, K.; WHAY, H.; BELL, N.; MAIN, D.** 2010. Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *J. Dairy Sci.* 93: 932 – 941
- **BELL, N.** 2017. Footbaths, an update. **In:** XI International Conference, Lameness in Ruminants. Munich, Alemania. September 6th, 2017. Zinpro.
- **CHELI, R.; MORTELLARO, C.** 1974. La Dermatite Digitale del bovino. Proc. VIII. International Meeting on Diseases of Cattle. Milán. Italia. pp. 208-213.
- **CHESTERTON, N.** s.f. Footbaths in both pastoral and housed dairy systems. [en línea] <<http://www.lamecow.co.nz/pdf/Footbaths.pdf>> [consulta: 16-09-2016].
- **COOK, N.; RIEMAN, J.; GOMEZ, A.; BURGI, K.** 2012. Observations on the design and use of footbaths for the control of infectious hoof disease in dairy cattle. *Vet. J.* 193: 669-673.
- **DEL RÍO, M.** 2003. Caracterización retrospectiva de las principales patologías podales en cinco rebaños lecheros con sistemas productivos semiintensivos, de la X Región, Chile. Tesis Médico Veterinario. Concepción, Chile. U. de Concepción, Fac. de Medicina Veterinaria. 74 pp.
- **ETCHEVERRY, R.** 2006. Los recortes funcionales y curativos en las pezuñas de los bovinos. [en línea] <http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/03-Los_recortes_pezunas.pdf> [consulta: 05-12-2016].
- **FLOR, E.; TADICH, N.** 2008. Claudicaciones en vacas de rebaños lecheros grandes y pequeños del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 40: 125-134.
- **HARTOG, B.; TAP, S.; POUW, H.; POOLE, D.; LAVEN, R.** 2001. Systemic bioavailability of erythromycin in cattle when applied by footbath. *Vet. Rec.* 148: 782–783.
- **HARTSHORN, R.; THOMAS, E.; ANKLAM, K.; LOPEZ-BENAVIDES, M.; BUCHALOVA, M.; HEMLING, T.; DOPFER, D.** 2013. Short communication: Minimum bactericidal concentration of disinfectants evaluated for bovine digital dermatitis-associated *Treponema phagedenis*-like spirochetes. *J. Dairy Sci.* 96: 3034-3038.
- **HETTICH, E.; HINOSTROZA, M.; VAN SCHAİK, G.; TADICH, N.** 2007. Factores asociados a la presentación de cojeras en 50 rebaños lecheros de la X Región, Chile. *Arch. Med. Vet.* 39: 247-253.
- **HOLZHAUER, M.; DÔPFER, D.; DE BOER, J.; VAN SCHAİK, G.** 2008. Effects of different intervention strategies on the incidence of papillomatous digital dermatitis in dairy cows. *Vet. Rec.* 162: 41–46.

- **LAVEN, R.; PROVEN, M.** 2000. Use of an antibiotic footbath in the treatment of bovine digital dermatitis. *Vet. Rec.* 147: 503–506.
- **LAVEN, R.** 2001. Control of digital dermatitis in cattle. *In Practice* 23: 336-341.
- **LAVEN, R.; LOGUE, D.** 2004. Treatment strategies for digital dermatitis for the UK. *Vet. J.* 171: 79-88.
- **MANNING, A.; MAHENDRAN, S.; HURST, B.; BLACKMORE, T.; BELL, N.** 2017. Effect of a prewash on footbath contamination: a randomised control trial. *Vet. Rec.* 180: 121.
- **O'CALLAGHAN, K.** 2002. Lameness and associated pain in cattle challenging traditional perceptions. *In Practice* 24: 212-219.
- **PECHIN, G.; TOSSONI, R.; CAVAGIÓN, L.** 2001. Pediluvio y vacunación como estrategias preventivas frente a la necrobacilosis interdigital en bovinos para carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.
- **PERUSIA, O.** 2001. Patologías podales del bovino. *Rev. Inv. Vet. Perú* 12: 65-77.
- **READ, D.; WALKER, R.** 1998. Papillomatous digital dermatitis (footwarts) in California dairy cattle: Clinical and gross pathologic findings. *J. Vet. Diagn. Invest.* 10: 67–76.
- **RUTTER, B.; IERACE, A.; BOTTARO, A.** 2001. Digital dermatitis in Friesian cattle in Argentina, and its treatment with cefquinome (Buenos Aires). *Rev. Med. Vet.* 82: 242–243.
- **RUTTER, B.** 2009. Importancia del pie en el tambo. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.* pp. 27-48.
- **RUTTER, B.** 2015. Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. 1er Congreso Internacional de Producción Animal Especializada en Bovinos. Universidad de Buenos Aires, Argentina. pp. 119-129.
- **SHEARER, J.** s.f. Digital Dermatitis: An Important Cause of Lameness in Feedlot Cattle. College of Veterinary Medicine. Iowa State University. Ames, Iowa.
- **SHEARER, J.** 2015. Digital dermatitis in cow-calf and feedlot cattle. [en línea] <<http://www.progressivecattle.com/topics/herd-health/6907-digital-dermatitis-in-cow-calf-and-feedlot-cattle>> [consulta: 10-09-2016].
- **SHEARER, J.; PLUMMER, P.; KRULL, A.** 2016. Digital dermatitis: New ideas on an Old disease. [en línea] <<http://lamenessgroup.com/wp-content/uploads/2017/01/126.pdf>> [consulta: 21-09-2016].
- **SOMERS, J.; FRANKENA, K.; NOORDHUIZEN, E.; METZ, J.** 2003. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows: exposed to several floor systems. *J. Dairy Sci.* 86: 2082-2093.
- **SPEIJERS, M.; BAIRD, L.; FINNEY, G.; MCBRIDE, J.; KILPATRICK, D.; LOGUE, D.; O'CONNELL, N.** 2010. Effectiveness of different footbath solutions in the treatment of digital dermatitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 5782–5791.

- **SPRECHER, D.; HOSTETLER, D.; KANEENE, J.** 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47: 1179-1187.
- **TADICH, N.; HETTICH, E.; VAN SCHAİK, G.** 2005. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 37: 29-36.
- **TEIXEIRA, A.; MACHADO, V.; CAIXETA, L.; PEREIRA, R.; BICALHO, R.** 2010. Efficacy of formalin, copper sulfate, and a commercial footbath product in the control of digital dermatitis. *J. Dairy Sci.* 93: 3628–3634.
- **VILLARROEL, R.; PINO, D.; SÁNCHEZ, A.; GARCÍA, D.; BOSCÁN, J.; GONZÁLEZ, J.** 2010. Descripción de un brote de Dermatitis Digital Bovina en el Municipio Miranda del Estado Zulia, Venezuela (Primer reporte). [en línea] <<http://www.redalyc.org/pdf/959/95916206006.pdf>> [consulta: 25-08-2016].
- **VON KEYSERLINGK, M.; BARRIENTOS, A.; ITO, K.; GALO, E.; WEARY, D.** 2012. Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95: 7399–7408.
- **WATSON, C.** 2007. *Lameness in Cattle.* Marlborough, UK. Crowood Press. 175 p. (citado por Manning, A.; Mahendran, S.; Hurst, B.; Blackmore, T.; Bell, N. 2017. Effect of a prewash on footbath contamination: a randomized control trial. *Vet. Rec.* 180: 121).
- **WILSON-WELDER, J.; ALT, D.; NALLY, J.** 2015. Digital dermatitis in Cattle: Current bacterial and Immunological Findings. [en línea] <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4693204/>> [consulta: 17-08-2016].

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta que se realizó a administradores o jefes de lechería.

Nombre Fundo:

Fecha:

N° encuesta:

Encuestado:

Comuna:

¿Está de acuerdo en responder esta encuesta, sabiendo que su nombre y el del predio serán utilizados solo con fines académicos y de manera anónima?

Si No

Información general del predio

1. ¿Cuál es la cantidad total de vacas?

2. ¿Cuántas vacas se encuentran en ordeña?

3. ¿Cuál es la raza predominante de los animales?

Holstein friesian Overo colorado Overo negro Cruzas

Otro:

4. ¿Cuál es la producción promedio por vaca/día?

5. ¿Número de ordeñas al día?

6. ¿Tiene sistema de estabulación?

Si No

7. Si la respuesta anterior es "sí", ¿Qué tipo de estabulación realiza?

Est. nocturna anual Est. nocturna invernal Est. invernal total Ocasional

8. ¿Dónde se alimentan las vacas?

Pradera Comederos en patio de alimentación Sala de ordeña

9. ¿Cuál es la principal causa de eliminación de vacas?

Reproductivas Metabólicas Problemas de ubre Cojeras

Otra:

10. Número de vacas que presentan cojera

11. ¿Cuáles son las enfermedades podales mas importantes dentro del predio?

12. ¿Cuentan con asesoría externa para los problemas podales?

Si No

Nombre Fundo:
Encuestado:

Fecha:
Comuna:

N° encuesta:

13. ¿Cuentan con alguien capacitado que se dedique a revisar patas?

Si No

14. Dentro de su predio, ¿Posee pediluvio?

Si No

Información sobre pediluvio

15. ¿Dónde se ubica el pediluvio ocupado por las vacas?

16. ¿Posee techo?

Si No

17. ¿Existe un prelavado?

Si No

18. ¿De qué material está construido el pediluvio?

19. ¿Dimensión del pediluvio? (Largo, ancho y alto en metros)

20. ¿Posee pendiente?

Si %: No

21. ¿Posee drenaje?

Si No

22. ¿Dónde vierte el contenido que se desecha?

23. ¿Tiene paredes laterales?

Si No

24. ¿Utiliza el pediluvio?

Si No

25. ¿Hay una persona encargada del pediluvio?

Si No

26. Si la respuesta anterior es "Si" ¿Con qué frecuencia lo utiliza?

27. ¿Qué desinfectante utiliza? (Si usa un producto comercial, poner nombre)

28. ¿Cuántos litros de agua usa para la preparación?

29. ¿Cada cuánto realiza cambio de la solución utilizada? ¿Cada cuántas vacas?

Otra:

30. ¿Limpia el pediluvio cuando cambia la solución?

Si No

31. ¿Qué animales ocupan el pediluvio?

Solo vacas Vacas y vaquillas

Anexo 2: Tabla descriptiva de las características de los pediluvios visitados.

	Largo	Ancho	Alto	Material	Paredes Laterales	Producto (%)	Frec. de uso	Ubicación	L soln/ animal
1	5	1,30	0,30	Cemento	Si	Formalina (5%)	1 semanal	Salida sala	1,2
2	5	0,70	0,30	Cemento	No	Mezcla (3%)	1 mensual	Entrada sala	0,8
3	2,10	1,10	0,15	Cemento	No	Formalina (5%)	1 semanal	Salida sala	0,3
4	4	1	0,30	Cemento	Si	Formalina (5%)	1 semanal	Salida sala	1
5	4	2,5	0,30	Cemento	No	Mezcla (4,5%)	1 semanal	Salida sala	0,6
6	2	0,80	0,135	Plástico	No	CuSO4 (2%)	Todos los días	Salida sala	1,3
7	4	2	0,15	Cemento	No	Formalina (5%)	Todos los días	Entrada patio alim.	1
8	2,5	2	0,15	Cemento	No	Formalina (10%)	3 semanal	Salida sala	0,86
9	6	3	0,30	Cemento	Si	Formalina (2%)	1 mensual	Entrada patio alim.	7,5
10	2	0,80	0,135	Plástico	No	Formalina (4%)	2 semanal	Salida sala	0,65
11	4	0,95	0,15	Cemento	No	Formalina (5%)	2 semanal	Salida sala	0,8
12	2,20	1,10	0,15	Cemento	Si	Victory® (4%)	1 semanal	Salida sala	0,25
13	3,10	0,75	0,20	Cemento	Si			Salida sala	
14	2,50	2,40	0,15	Cemento	No			Salida sala	
15	4	3	0,15	Cemento	No			Entrada sala	
16	2	0,8	0,135	Plástico	No			Salida sala	
17	2	2	0,15	Cemento	Si			Camino sala	