

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE



Epidemiología de problemas pódales en bovinos en el centro de México

Por:

**MITZY ESTEFANIA CENTENO DE LA ROSA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE

Epidemiología de problemas pódales en bovinos en el centro de México

Por:

**MITZY ESTEFANIA CENTENO DE LA ROSA**

TESIS

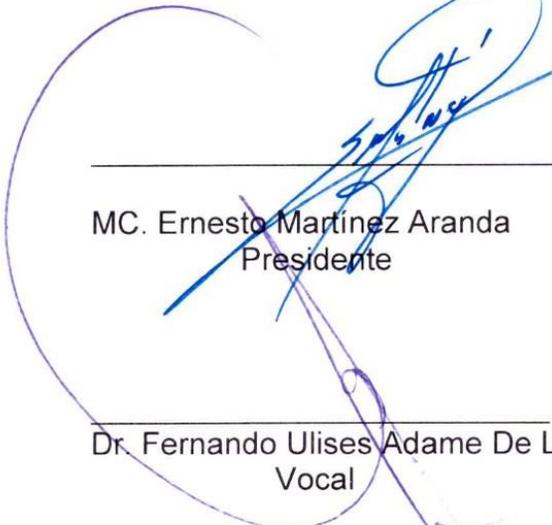
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

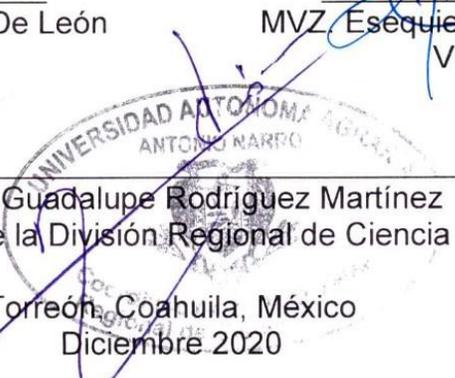
Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
MC. Ernesto Martínez Aranda  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. Hilda Ruth Sagredo Ulloa  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Fernando Ulises Adame De León  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
MVZ. Esequiel Castillo Romero  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
MC. J. Guadalupe Rodríguez Martínez  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD E HIGIENE

Epidemiología de problemas pódales en bovinos en el centro de México.

Por:

**MITZY ESTEFANIA CENTENO DE LA ROSA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

MC. Ernesto Martínez Aranda  
Asesor Principal

MVZ. Hilda Ruth Sagredo Ulloa

Coasesor

Dr. Fernando Ulises Adame De León

Coasesor

MC. J. Guadalupe Rodríguez Martínez  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2020



## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todas las oportunidades de vida que me dio, por haberme dado la familia que supo sacarme adelante y por todas las bendiciones que me otorgó.

A mi “**ALMA TERRA MATER**”, por todo lo que me brindo y por formarme como profesional, por poner en mi camino excelentes compañeros, maestros y amigos, que me enseñaron a amar esta profesion.

A mi asesor Ernesto Martínez Aranda, por haberme brindado la confianza y paciencia para realizar este proyecto y por todos los conocimientos que me transmitió.

A todas las personas que me corrigieron durante este proceso y me dieron sus consejos, Paco, Liliana, Omar, Celina, Guadalupe.

A Tomas Valles Serrano, quien estuvo apoyándome en todo momento en las altas y en las bajas, por escucharme, darme los ánimos cuando más lo necesitaba, por cuidarme en todo momento.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre y padre, Celina De La Rosa Fong y Omar Juárez Ramírez, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su amor y apoyo incondicional, por tener las palabras exactas en el momento indicado , nunca dejarme caer y sus sabios consejos que me han dado a lo largo de la vida y durante la carrera.

A mis hermanitas, Celia y Sofía por darme fuerza de seguir adelante, por la paciencia que tienen y por el amor que me demuestran a pesar de la distancia.

A mi abuelito, Antonio De La Rosa Saucedo, por apoyarme durante la carrera y por siempre ser un padre en mi vida, por cuidarme y amarme.

A mis tíos, Liliana De La Rosa Fong, y Mario Rodríguez Pérez, por quererme como si fuera su hija, por prestarme su casa durante la carrera, pero sobre todo por enseñarme esta magnífica profesión y ayudarme con la tesis.

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar la frecuencia de patologías pódales, se realizó un estudio de su casuística en distintos establos lecheros, pertenecientes a la región centro del país, en los estados de Hidalgo, Guanajuato, Estado de México y Querétaro.

La población objetivo del estudio comprendió la totalidad de las vacas que se encuentran en la etapa de secado o a 150 días en leche de cada uno de los establos.

En el examen clínico, se observaron de forma individual las lesiones pódales en cada uno de los cuatro miembros locomotores. El grado de claudicación se clasificó en una escala de 1 a 5, siendo las clasificaciones: 1 sin problema, 2 leve, 3 y 4 estadio intermedio y 5 cojera muy grave o severa.

Los datos obtenidos de las observaciones clínicas fueron ingresados en una ficha individual para el registro de cada vaca, y posteriormente fueron incorporados como variables numéricas a una base de datos en una planilla EXCEL para realizar su análisis estadístico.

### Resultados y conclusiones

Según el estudio retrospectivo que se realizó sobre las lesiones pódales registradas en establos lecheros del centro de México, se encontró una mayor frecuencia de la podología línea blanca con un porcentaje de 45 %, como describen diferentes autores esta es una de las patologías pódales que se presentan con mayor periodicidad, la segunda enfermedad con mas frecuencia es ulcera de planta con un 23 % en esta enfermedad nos encontramos en controversia con lo que mencionan los autores de los diferentes artículos investigados ya que en estos se menciona la ulcera de planta con un porcentaje de frecuencia bajo.

Los datos pueden variar de año en año debido a la influencia de los diferentes factores afectantes, es por esto que se recomienda realizar un estudio longitudinal de 5 a 7 años para así poder realizar un cálculo del índice endémico, lo cual nos proporcionaría información para poder realizar predicciones de incidencia de cualquier patología podal de manera anual y mensual.

**Palabras clave:** Epidemiología, Bovinos, México, Lesiones pódales, Establos lecheros

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....                       | i  |
| <b>DEDICATORIA</b> .....                           | ii |
| <b>ÍNDICE</b> .....                                | iv |
| <b>ÍNDICE DE GRAFICAS</b> .....                    | vi |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                          | 1  |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....                         | 3  |
| <b>HIPOTESIS</b> .....                             | 3  |
| <b>OBJETIVOS</b> .....                             | 3  |
| Objetivo General .....                             | 3  |
| Objetivos específicos .....                        | 3  |
| <b>MARCO TEORICO</b> .....                         | 4  |
| Anatomía y fisiología de miembros y pezuñas .....  | 4  |
| Fisiología del apoyo de la pezuña bovina .....     | 5  |
| Patologías podales .....                           | 5  |
| Laminitis crónica .....                            | 6  |
| Ulceras .....                                      | 7  |
| Línea blanca .....                                 | 8  |
| Flemón .....                                       | 8  |
| Dermatitis digital .....                           | 10 |
| Gabarro .....                                      | 11 |
| Factores de riesgo de las patologías pódales ..... | 12 |
| Consecuencias de las enfermedades pódales .....    | 14 |
| Economía .....                                     | 14 |
| Producción .....                                   | 15 |
| Reproducción .....                                 | 15 |
| Profilaxis .....                                   | 16 |
| Cuidado de las Pezuñas .....                       | 17 |
| Manejo Genético .....                              | 17 |
| Manejo de Instalaciones .....                      | 18 |
| Manejo Clínico .....                               | 18 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <b>METODOLOGÍA</b> .....             | 19 |
| Localización geográfica y clima..... | 19 |
| Población bajo estudio .....         | 19 |
| <b>Inspección clínica</b> .....      | 20 |
| <b>RESULTADOS</b> .....              | 23 |
| <b>DISCUSIONES</b> .....             | 23 |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....            | 31 |
| <b>REFERENCIAS</b> .....             | 32 |

## ÍNDICE DE GRAFICAS

|   |    |
|---|----|
| <b>GRAFICA 1</b> Porcentaje mensual de línea blanca en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....            | 25 |
| <b>GRAFICA 2</b> Porcentaje mensual de línea blanca en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....            | 26 |
| <b>GRAFICA 3</b> Porcentaje mensual de úlcera de talón en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....         | 26 |
| <b>GRAFICA 4</b> Porcentaje mensual de úlcera de planta en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....        | 27 |
| <b>GRAFICA 5</b> Porcentaje mensual de ulcera de punta en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....         | 27 |
| <b>GRAFICA 6</b> Porcentaje mensual de dermatitis digital en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....      | 28 |
| <b>GRAFICA 7</b> Porcentaje mensual de dermatitis interdigital en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. .... | 28 |
| <b>GRAFICA 8</b> Porcentaje mensual de flemón en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....                  | 29 |
| <b>GRAFICA 9</b> Porcentaje mensual de gabarro en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....                 | 29 |
| <b>GRAFICA 10</b> Porcentaje anual de lesiones pódales por tipo de enfermedad en bovinos de leche en el año 2017 en cinco establos de la región centro de México. ....  | 30 |
| <b>GRAFICA 11</b> Frecuencia de lesiones pódales en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017, en cinco establos de la región centro de México. ....              | 30 |

## INTRODUCCIÓN

Las cojeras son una de las mayores causas de problemas en el bienestar animal de las vacas lecheras. Tienen diferentes orígenes: infecciosas (dermatitis digital, flemón digital), lesiones causadas por discontinuidad en el crecimiento las pezuñas (hemorragias, úlcera podal, enfermedad de la línea blanca). (Gustavo Olivieri, 2003)

Los factores de riesgo que inducen estas afecciones son multifactoriales y no siempre son detectables, difieren según el establecimiento, así como su prevalencia e incidencia. La prevención y la detección precoz mantiene estas patologías tengan un impacto menor sobre la economía en la producción lechera. (Parola, 2015)

Las vacas con elevada producción de leche deben conservar sanas sus pezuñas y extremidades debido a que son las que sufren más problemas comparativamente con las vacas con mediana y baja producción de leche. Mediante las etapas de reproducción y selección de las vacas se pueden eliminar muchos animales con anomalías, aunque el manejo diario es más importante (A. Molinero, 2018).

La pezuña de los bovinos se compone estructuralmente de un estrato vasculo-nervioso blando y sensible (el corion) rodeado de tejidos internos duros, los huesos de las falanges y exteriormente el estuche córneo. Al ser zona de apoyo de todo el peso de la vaca constituye un sistema mecánico muy delicado. (Sagues A. G., 1996)

La estructura de la pezuña se mantiene sujeta por el aparato tendinoso. Trabajan en combinación un tendón extensor que raramente es causa de problemas y un grupo de tendones flexores que cuando resultan dañados por infecciones profundas, generan la pérdida de la funcionalidad de la pezuña. (Sagues A. G., 1996)

En los últimos años las explotaciones ganaderas han evolucionado rápidamente cambiando las condiciones de explotación y manejo del ganado. Estos cambios, unidos a los sistemas intensivos de producción, han puesto de manifiesto un problema que años atrás era considerado secundario: las patologías pódalas. (José Cardona A, 2003)

En estudios realizados en otros países se ha demostrado que la falta de cuidado de las pezuñas puede originar pérdidas en la producción láctea que oscilan entre el 20 y 25 % por animal, estimándose pérdidas en un 10 % para la actividad cárnica. Igualmente, se plantea que un hato lechero con tales trastornos puede

disminuir su tasa de partos en un 17.6 %, lo que a su vez aumenta el intervalo entre partos. (Jaime, Mastoby, & A, 2017)

Los problemas podales son la tercera causa de desecho en vacas, luego de las enfermedades reproductivas y la mastitis. (Parola, 2015).

En este estudio se identificarán las patologías pódales más comunes en establos lecheros en la región centro de México y se determinará estadísticamente la frecuencia de dicha casuística según su clasificación realizada por Sprecher.

## **JUSTIFICACIÓN**

Entre los problemas sanitarios que afectan a los bovinos lecheros, las patologías podales son el tercer grupo de enfermedades por las que estos animales se envían prematuramente al rastro y además que interfieren con la producción.

Las enfermedades podales regularmente no son mortales, pero son causa de común de invalidez. Esto ocasiona pérdidas económicas ya que estos problemas se asocian directamente con el desempeño en los aspectos de fertilidad, en su producción, y en el aumento en el desecho de animales que podrían tener una mayor vida productiva, o con un alto valor genético.

En la región centro de México no hay evidencia de datos estadísticos de las principales patologías podológicas por lo tanto es importante evaluar la frecuencia estadística de tales padecimientos. Con datos estadísticos fidedignos, es posible construir indicadores que permitan establecer programas sanitarios para así tener un control epidemiológico, que indiquen aspectos relacionados con, el espacio, el tiempo y las poblaciones afectadas de las principales patologías podales en bovinos productores de leche, en el lugar bajo estudio.

Los datos epidemiológicos sobre las patologías podales, deberán ser lavase para realizar programas de remediación, medicina preventiva y recomendaciones profilácticas aplicables a la ganadería regional.

## **HIPOTESIS**

Dado que las principales patologías podales reportadas en bovinos lecheros son; Laminitis crónica (65-70 %), Línea blanca (85-90 %), Ulcera de talón, Ulcera de planta, Ulcera de punta, Dermatitis digital (15-18 %), Dermatitis interdigital (1-3 %), Flemón (0-2%), y Gabarro (4-6%), se espera reportar una frecuencia similar en los establos lecheros de la región centro de México.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar un estudio retrospectivo de las lesiones podales registradas en establos lecheros del centro de México, para elaborar un diagnóstico epidemiológico de la frecuencia y comportamiento temporal de estos padecimientos en dicha región.

### **Objetivos específicos**

Determinar el grado de claudicación mediante la metodología de Sprecher y col.

Revisión clínica de las pezuñas de los bovinos.

## MARCO TEORICO

### **Anatomía y fisiología de miembros y pezuñas.**

La pezuña bovina se compone de un estrato vasculo-nervioso blando y sensible (el corion) rodeado de tejidos duros que son internamente, los huesos de las falanges y externamente, el estuche córneo. Al ser la zona de apoyo de todo el peso de la vaca constituye un sistema mecánico muy delicado. El corion es la dermis especializada cuya misión es la producción del casco y tiene varias zonas según el tipo de casco que produce. El casco es una epidermis modificada con alto contenido en queratina. La misión del casco o estuche córneo es la protección del corion (Sagues A. G., 2009).

La pezuña comprende la cápsula córnea y todo lo que ella contiene. Incluye la falange distal o tercera falange, la parte distal de la segunda falange, el hueso sesamoideo distal o navicular, la bolsa podotroclear, los ligamentos articulares y la parte terminal de los tendones flexores y extensores (Sagues A. G., 1996)

El tejido laminar del corion conecta con las láminas de la pared y hacen de sistema suspensorio del que se sujeta la tercera falange. De este modo el peso en el apoyo queda repartido por la pared, aplicándose una pequeña parte a la suela (Sagues A. G., 2009).

El borde distal de la pared abaxial (lado externo) del estuche córneo es la verdadera superficie de apoyo. El primer impacto al caminar es recibido en la abaxial de la unión bulbo-pared y rápidamente transfiere el peso a las demás áreas de soporte. La pared abaxial se une con la axial en la curvatura anterior del estuche córneo, la axial es más fina que la abaxial y no juega el papel de la axial en la superficie de apoyo (Celada, 2008)

La línea blanca es la unión entre el cuerno de la muralla y el de la suela y talones de la superficie de apoyo podal. La línea blanca abaxial empieza en los talones y termina en la punta o ápex donde comienza la línea blanca axial que llega hasta el espacio interdigital (Celada, 2008)

La estructura de la pezuña se mantiene sujeta por el aparato tendinoso. Trabajan en combinación, un tendón extensor que raramente es causa de problemas y un grupo de tendones flexores que cuando resultan dañados por infecciones profundas, generan la pérdida de la funcionalidad de la pezuña. (Sagues A. G., 2009).

## Fisiología del apoyo de la pezuña bovina.

La pezuña es un elemento de protección contra lesiones ambientales de índole mecánica, química o biológica. Tiene funciones de amortiguación durante la fase de apoyo del miembro sobre el suelo. La carga que durante la locomoción actúa fuertemente sobre el vértice del miembro, es amortiguada, repartida y desviada para evitar sobrecargas locales

Por su constitución anatómica las pezuñas son responsables de amortiguar el impacto del peso del cuerpo contra el suelo. Cuando el animal apoya la extremidad, se produce una fuerza de choque con dos variantes que son: la gravitación por el animal y la contra-reacción del suelo. Mediante este mecanismo se transforma el efecto de presión en tracción y, además participa en la circulación sanguínea de la región, actuando como una bomba aspirante-impelente ya que cuando se apoya se expulsa sangre de la pezuña y cuando se eleva entra sangre, activando el metabolismo y nutrición del tejido córneo. La deformación de la pezuña trae como consecuencia una mala regulación de las gravitaciones y contra reacciones, por lo que puede predisponer a traumas y a una mala nutrición del corión. Estas anomalías causan debilidad en el estuche córneo, el cual se quiebra fácilmente lo que permite la entrada de agentes patógenos que dañan aún más el pie bovino. (José Cardona A, 2003).

## Patologías podales

Las patologías podales se definen como toda enfermedad presente en la pezuña, ya sea de tipo estructural, funcional o infeccioso. (Jaime, Mastoby, & A, 2017).

Las afecciones podales se pueden dividir en primarias o secundarias.

Imagen 1 clasificación de afecciones pódales (Sagues A. G., 2009)

|                             | Metabólicas  | Mecánicas   | Ambientales  |
|-----------------------------|--|---|--|
| <b>Primarias</b>            | Laminitis  | Hiperconsumo<br>Hipoconsumo<br>Traumáticas<br>(poco frecuentes) | Dermatitis interdigital<br>Dermatitis digital<br>Flemón interdigital |
| <b>Lesiones secundarias</b> | Úlcera típica. Úlcera punta. Erosión talones.<br>Separación de línea blanca. Hiperplasia interdigital.                         |   |  |
| <b>Complicaciones</b>       | Artritis, osteitis, pododermatitis séptica.<br>Tenovaginitis. Bursitis retroarticular, necrosis de la inserción del flexor.    |   |  |
| <b>Yatrogénicas</b>         | Abscesos y traumatismos del corion por exceso de recorte. Quemaduras por excesos en pediluvios. Cortes por vendas descuidadas. |   |  |

Alteraciones primarias o no infecciosas: Laminitis, fisuras longitudinales y transversales, artritis, poliartritis, luxaciones, esguinces, higromas, anquilosis, fracturas, reblandecimientos, cuerpos extraños, heridas, traumatismos, posturas anormales, alteraciones teratológicas, sobresuelas, desgastes y erosiones del casco, callos o fibromas interdigitales, alteraciones de ligamentos y tendones (Celada, 2008)

Alteraciones secundarias o infecciosas: Pododermatitis, dermatitis interdigital, dermatitis digital, poliartritis infecciosa, dermatitis verrucosa, neoplasias, papilomas, Dermatitis Digital Papilomatosa, enfermedades infectocontagiosas como la estomatitis vesicular, fiebre aftosa (Celada, 2008)

Las alteraciones primarias o no infecciosas dan origen a las secundarias o infecciosas. (Celada, 2008)

### **Laminitis crónica.**

La Laminitis es una inflamación difusa, aséptica, progresiva y recidivante del corion de la pezuña. Puede ser de presentación aguda, subaguda o crónica. También existe una forma subclínica que responde a trastornos etiológicos leves y constantes y que llevan a hemorragias y úlceras plantares, pododermatitis sépticas difusas y circunscritas, grietas y fisuras de murallas y hasta el desprendimiento crónico de la caja córnea de la pezuña. (Perusia, 2001).

Es el deterioro de la calidad del casco, también denominada pododermatitis aséptica difusa o laminitis, su causa principal es por el consumo de cantidades excesivas de alimentos de alta energía o la ingestión constante de concentraciones elevadas de carbohidratos pero también se puede presentar por las diferentes causas mecánicas. El deterioro de la calidad del casco trae como consecuencia la aparición de otras enfermedades como la úlcera de la suela, enfermedad de la línea blanca y la erosión del talón. (Cedillo, 2011).

**Signos.** Incapacidad para incorporarse, al presionar la suela se aprecia dolor y calor difuso, inflamación en borde coronario, marcha insegura, deformación de pezuña y la cojera se hace crónica. (Cedillo, 2011).

### **Factores mecánicos:**

- 1- Traumatismos externos que alteren parcial o totalmente el corion al sobrecargarlo excesivamente.
- 2- Falta de descanso: El pie también necesita unas horas diarias de reposo. Aquí juegan un papel importante las instalaciones, un suelo duro y poco espacio llevan a pocas horas de descanso, con lo que el corion sufre presiones innecesarias.

3- Tipo de suelo sobre el que camina el animal: no favorecen los suelos duros e irregulares, piedras y rejillas con medidas inapropiadas que tienen muchos agujeros y permiten poco apoyo.

4- Peso corporal excesivo: Los animales de gran peso ocasionan que el pie soporte muchos kg por cm<sup>2</sup> creando una mayor presión en el corion. Si no se mantiene a estos animales sobre una superficie relativamente blanda suelen presentar hemorragias palmares.

5- Conformación de las extremidades: puede provocar una sobrepresión en un área concreta del corion.

6- Dureza de las pezuñas: Una pezuña excesivamente blanda deja transmitir fácilmente las agresiones externas, es el caso de pezuñas que se mantienen de modo constante en un ambiente muy húmedo, en ambientes sucios o también podría deberse a carencias en la queratinización del casco por carencias de zinc, azufre.

7- Mal reparto de peso: Esto ocurre, por pezuñas mal conformadas o de modo fisiológico. En condiciones normales el animal tiende a descansar más peso sobre las pezuñas traseras externas y las pezuñas internas delanteras de modo que son estas pezuñas las que sufren más los procesos laminíticos (Cedillo, 2011).

**Tratamiento.** Los tratamientos suelen ser desalentadores. No obstante, además de tratar la acidosis ruminal se debe aplicar un tratamiento específico a la pezuña basado en pediluvios fríos, corticoides y antihistamínicos. (Perusia, 2001).

### **Úlceras.**

La úlcera plantar típica es una lesión frecuente del pie bovino. Se trata de una úlcera de 1-2 cm de diámetro que por lo general contiene corion necrosado o tejido de granulación, y si es muy antigua suele estar cubierta por un callo plantar.

Su ubicación corresponde a la parte posterior y medial de la suela, casi siempre asentada en el dedo lateral posterior. La causa del asentamiento en el dedo lateral posterior se debe a la distribución del peso corporal del bovino durante la marcha. (Sánchez, 2003).

Esta deformación de la pezuña desplaza el punto de apoyo de la segunda falange sobre la tercera, hacia atrás y medial, lo que provoca mayor presión de la tercera falange sobre el corion plantar. Esta mayor presión es agravada por pisos duros y si es continua va a provocar necrosis del corion son la consecuencia de la úlcera planta. (Perusia, 2001).

## Signos

- Marca negra, mancha de sangre o ruptura en la línea blanca o en la suela a la altura de la punta.
- Causada por la rotación del hueso podal dentro del dedo, lo que ejerce una presión hacia abajo en la suela o suelas finas.
- Llaga dolorosa (defecto erosivo del estrato córneo) en la unión entre la suela y el talón, en la cara interna del dedo trasero externo
- A menudo aparece en ambos dedos traseros externos

**Tratamiento.** El tratamiento de esta clásica patología podal del bovino se realiza eliminando todo el tejido córneo que suele estar recubriendo parcialmente la lesión, se debe realizar un recorte correctivo del casco para desplazar el peso hacia adelante y la colocación de un tacón ortopédico en el dedo sano favorece la evolución. (Perusia, 2001).

## Enfermedad de la línea blanca.

Estructura local debilitada con separación entre suela y muralla, que puede moverse hacia dorsal. Exposición o penetración del cuerno, exposición de la dermis e infección. (Rutter, 2015).

Se puede formar un absceso entre la unión de la pared con la suela y migra hacia proximal, llegando hasta la banda coronaria. (Sánchez, 2003).

- En los casos leves aparece un vacío en la unión entre la suela y la pared
- En los casos graves se forman abscesos, por lo general en la unión entre el talón, la suela y la pared (Zinpro, 2016).

**Factores mecánicos.** Superficies irregulares y abrasivas, pedregullo, episodio de laminitis sub clínica.

**Tratamiento.** Limpieza profunda alrededor del área de la úlcera para minimizar la presión sobre el corion, utilización del tacón (Rutter, 2015).

## Flemón.

Es una enfermedad infecciosa que afecta al tejido que se localiza en el espacio interdigital, debida en ocasiones a una alteración primaria como, cuerpos extraños que produce heridas en el tejido interdigital y que si éstas están siempre en contacto con exceso de excremento acumulado, en donde comúnmente se pueden encontrar agentes etiológicos como el *Bacteroides nodosus* que se combina con *Spirochaetas penortha* o el *Fusobacterium necrophorum*, provocan

inflamación e infección local en el espacio interdigital por lo que se produce exudado purulento denominándose flegmón interdigital, que al involucrar los músculos se transforma en una úlcera interdigital, que posteriormente provoca la necrosis interdigital, esta infección invade las estructuras internas formando abscesos que por sus fístulas salen exudados provocando infección de la articulación de la tercera falange y otras, produciendo artritis supurativa, infección en huesos y ligamentos, desarrollando una septicemia e infección ascendente (Celada, 2008).

Se provoca por una penetración accidental de patógenos, a través de una lesión inicial, que causan una inflamación difusa en esa zona, que cursa con cojera grave que se instaura de forma muy rápida (Celada, 2008).

El *Fusobacterium necrophorum* es una bacteria Gram-negativa anaerobio obligado. Se encuentra en el bovino así como en el ovino y es un patógeno oportunista. Se han identificado tres diversas cepas: Biotipo A y Biotipo AB: ambos aislados de la necrobacilosis interdigital, producen una endotoxina muy poderosa y exotoxina. La exotoxina tiene una acción de reducción la fagocitosis, causa una necrosis supurativa presentando acciones hemolíticas que pueden producir celulitis necrotizante. (Celada, 2008).

**Factores predisponentes.** La enfermedad se encuentra en todo el mundo, principalmente en lugares húmedos mal drenados, donde se acumula agua, lodo y materia fecal. Se presenta con mayor frecuencia durante la época de lluvias. Las heridas son causadas por piedras, hierbas abrasivas, arbustos y cuerpos extraños que se introducen en el área interdigital. Los problemas también pueden ser producidos por pastos muy secos, pisos irregulares, etc. afecta a todas las edades especialmente vacas de leche y son afectados especialmente los miembros posteriores. (José Cardona A, 2003).

Altas producciones, predisposición genética, problemas de aplomos y ángulos patológicos de la pezuña, pezuñas pequeñas en animales muy pesados, medio ambiente húmedo, mal estado de los pisos de los potreros, calles, corrales y salas de ordeño, problemas por mal manejo, excesiva concentración de animales, gran cantidad de kilómetros recorridos por día por la vaca, problemas nutricionales como la deficiencia de Zinc y Cobre, excesos de sulfatos en el agua de bebida (Sagues A. G., 2009).

**Lesiones.** Llaga cutánea y falsa membrana sobre la piel (18-35 horas); hipotermia, edema simétrico y difuso, dolor intenso a la presión (24-48 horas); necrosis de los tejidos y piel decolorada (Perusia, 2001).

**Signos.** Hinchazón, eritema y decoloración de la piel interdigital, aumento en el tamaño de la banda coronaria que hace que las dos pezuñas se separen. Cojera marcada, inapetencia y en algunos casos fiebre, con temperatura que no superan los 39,5 °C. Se desarrollan fisuras en la piel del espacio interdigital, los tejidos

presentan principio de necrosis y presencia de exudado, con un olor poco agradable; la piel afectada puede separarse y desprenderse (Rutter, 2015) .

### **Dermatitis digital.**

Es una enfermedad altamente infecciosa que afecta la epidermis superficial y produce lesiones ulcerativas acompañadas de exudados, localizadas típicamente en la piel situada sobre los bulbos de los talones, proximal al espacio interdigital, en procesos crónicos el estuche córneo se puede desgastar y desprender dejando la carne viva y se extiende a los dedos accesorios, pueden estar implicadas especies de *Bacteroides* spp (Celada, 2008) .

Se trata de una epidermis superficial, dolorosa, que asienta preferentemente en la parte posterior del espacio interdigital, en la piel con pelos. Este es el lugar típico, pero la podemos encontrar en cualquier lugar de la corona y hasta en las periferias de las pezuñas accesorias Cuando asienta en el lugar típico, puede extenderse hasta los talones, debajo de la suela, hasta incluso formar un absceso de suela. En algunos casos puede extenderse a la piel del espacio interdigital (Perusia, 2001).

**Factores.** Esta enfermedad está asociada a la falta de higiene y defectos en las instalaciones que produzcan pequeños traumas en la piel que luego son colonizados por el microorganismo. (Villaruel-Neri, Regino, & Pino-Ramírez, Disney, & Sánchez-Villalobos, Alfredo, & García-Bracho, Dionel, & Boscán-Ocando, Julio, & González Martín, Juan, 2010)

Es común en lugares húmedos mal drenados, donde se acumula agua, lodo y materia fecal. Se presenta con mayor frecuencia durante la época de lluvias. Las heridas son causadas por piedras, hierbas abrasivas, arbustos y cuerpos extraños. La etiología, sinología y patogenia es similar a la dermatitis interdigital y al gabarro. (Celada, 2008) .

**Tratamiento.** El tratamiento de estos tres padecimientos debe ser local, parenteral y sintomático, para elegir el antibiótico ideal para el tratamiento, se requiere de un cultivo con antibiograma por animal, se utiliza una dosis única de ataque el primer día de 44,000 U.I. por kg. de P.V. y las dosis siguientes de mantenimiento aplicando 22,000 U.I. por kg. de P.V. cada 24 horas por vía I.M. exclusivamente, si a los 3 o 5 días la infección no cede y la fiebre persiste tal vez las bacterias ya sean resistentes a este antibiótico (Villaruel-Neri, Regino, & Pino-Ramírez, Disney, & Sánchez-Villalobos, Alfredo, & García-Bracho, Dionel, & Boscán-Ocando, Julio, & González Martín, Juan, 2010)

## **Gabarro.**

Es una infección debida casi siempre a una alteración primaria como sería una laminitis, hiperplasia córnea, desgaste, erosión, humedad excesiva que reblandece la pezuña, cuerpos extraños, como por ejemplo, un clavo enterrado en la suela de la pezuña produciendo una hemorragia, una solución de continuidad que da origen a las alteraciones secundarias al permitir la entrada de agentes etiológicos que se encuentran en el excremento estancado como *Fusobacterium necrophorum*, *Bacteroides melaninogénicus*, *Spirochaetas penortha*, *Corynebacterium pyógenes* que se implantan, reproducen e inflaman e infectan los tejidos blandos, provocando úlceras (Celada, 2008) .

Al penetrar se forman abscesos subcórneos que fistulizan exudados hacia la suela de la pezuña, también invaden los tejidos adyacentes como la lámina sensitiva conocida como pododermo o córion produciendo la pododermatitis, llegando al tejido óseo provocando osteomielitis, infecta la articulación de la tercera falange y por tropismo pasa a otras articulaciones provocando poliartritis supurativa y al infectar las vainas tendinosas producen una infección crónica ascendente que puede llegar hasta la articulación coxofemoral involucrando tejidos y estructuras adyacentes (Gómez, 2011).

**Signos.** Dolor, claudicación intensa, anorexia, fiebre, taquicardia, polipnea, atonía ruminal, disminución de la producción láctea, infertilidad hasta postrarlo, infección, septicemia, necrosis y muerte.

**Lesiones.** Normalmente lo único que se observa es un desgaste o erosión de la cubierta córnea que al lesionar e infectar los tejidos blandos provocan una úlcera con fístula y exudado purulento de mal olor en la suela o en el talón de la pezuña, en otras ocasiones sólo se observa un punto negro inicial y hay que seguirlo recortando con las cuchillas inglesas hasta encontrar la úlcera o la fístula del absceso interno, cuando toda la pezuña está afectada será necesaria la amputación del dedo o resección de tercera falange (Celada, 2008).

## **Tratamiento.**

General: por medio de sulfas, estreptomycin, tetraciclinas y cloranfenicol, corticosteroides, analgésicos y yoduros de sodios o potasio.

Local: agua oxigenada, permanganato de potasio, yoduros, sulfato de cobre formol.

Quirúrgico: Debridación de abscesos, canalización, sedantes, amputación, colocación de apósitos (Tortora, 2009).

## **Factores de riesgo de las patologías pódales.**

En las causas de las enfermedades podales intervienen factores extrínsecos y factores intrínsecos del animal. La etiología de las lesiones podales es multifactorial, existiendo elementos que predisponen en el animal su aparición trayendo como resultado la claudicación (Dionel Garcia B, 2006).

Entre las causas pueden producir enfermedades pódales están involucradas; la conformación de los miembros, la alta producción, el peso corporal, el tamaño del animal, el estado fisiológico de los bovinos, el comportamiento animal, el estrés, etiologías infecciosas. El confinamiento en corrales de pisos duros de los animales, antes y después del parto, es otro factor que aumenta la incidencia de claudicaciones en el ganado de leche (García B., y otros, 2008).

Las cojeras en el bovino lechero son un grupo de afecciones que, por su repercusión en la función locomotora y por el agobio que el dolor producido merman la capacidad productiva de las vacas, el mantenimiento de condición corporal, la fertilidad e inducen al envejecimiento precoz; incluso las cojeras agudas complicadas pueden implicar el sacrificio de la vaca. La interacción de diversos factores de riesgo hacen que, ante un cúmulo de circunstancias se produzca la lesión y, en consecuencia, la cojera (Celada, 2008).

Debido a la falta de un sistema profiláctico en los diferentes sistemas de producción bovina, sobrevienen patologías digitales graves y patologías degenerativas que pueden llegar a producir cojeras severas. (Jaime, Mastoby, & A, 2017).

Existe una relación importante entre la alimentación y las cojeras, interviniendo mucho los cuidados a las pezuñas, así como la higiene general del establo y otros factores como la concentración de ganado, la genética, la humedad, las instalaciones, el manejo y el pastoreo, la edad de los animales, el nivel y la fase de producción, así como el factor humano (Celada, 2008).

**Higiene.** La calidad de las instalaciones y pisos, así como una higiene adecuada también son un factor influyente. El desgaste de las pezuñas es evidente cuando los animales permanecen en pisos de cemento; cuando se encuentran solamente en pastoreo se presenta crecimiento, pero el desgaste se ve disminuido (José Cardona A, 2003).

Cuando en una explotación tenemos una incidencia de infecciones podales del 5%, se incrementa hasta en un 25% en las épocas de lluvia acompañada de acumulamiento de excretas, por lo que se convierte en un problema serio o difícil de controlar (Dionel Garcia B, 2006).

La limpieza de las instalaciones es también un factor a tener en cuenta para la prevención de problemas podales. Debemos cuidar la limpieza desde los corrales hasta la sala de ordeño (Perusia, 2001).

**Medio ambiente.** En temperaturas elevadas, se presenta ablandamiento del tejido, incremento del desgaste y consecuentemente se favorece la penetración de microorganismos patógenos (José Cardona A, 2003).

La humedad excesiva provoca daños estructurales y favorece la penetración de gérmenes patógenos. Con relación al color, se ha informado que las pezuñas blancas tienen mayor predisposición a sufrir de trastornos que las pigmentadas (José Cardona A, 2003).

**Instalaciones.** El confinamiento en corrales de pisos duros de los animales, antes y después del parto, es un factor que aumenta la incidencia de claudicaciones en el ganado de leche (Dionel Garcia B, 2006)

El sobreesfuerzo que pueden realizar las pezuñas debido a un sobre crecimiento por falta de desgaste o, todo lo contrario, a un consumo excesivo por suelos muy abrasivos o tener que caminar grandes distancias, genera unas pezuñas más sensibles y con predisposición a padecer lesiones. (A. Molinero, 2018).

Un corral mal diseñado y excesivamente corto, provocará que el animal permanezca en pie y con las patas posteriores en contacto con las heces del pasillo, condición que multiplica el riesgo de infecciones, pues la pezuña se reblandece por el exceso de humedad además está en contacto continuo con la flora bacteriana presente en los excrementos, incrementando el riesgo de infección (Calvente, D. 2017).

Los trastornos podales de los bovinos son más comunes en explotaciones ganaderas con sistemas de producción intensivo con instalaciones de piso de cemento, con acúmulo de materias fecales y orina (Jaime, Mastoby, & A, 2017).

El diseño general de la explotación (corrales, ventilación adecuada, materiales), interviene directamente en la salud podal del animal. Camas limpias y cómodas y corrales diseñados correctamente favorecerán que el animal se eche cuando está descansando, si el animal no se siente cómodo y el diseño del corral es deficiente el animal permanecerá en pie, con el consiguiente aumento de presión y desgaste de las pezuñas (Calvente, D. 2017).

Una instalación bien ventilada evitará que los animales sufran estrés por calor que provocaría un aumento del tiempo que los animales permanecen en pie para conseguir una mejor ventilación causando el ya comentado aumento de presión y desgaste de los cascos (Calvente, D. 2017).

**Alimentación.** La alimentación desbalanceada puede producir enfermedades podales, debido al bajo contenido de fibra (< 18%) y a un alto porcentaje de proteínas, los cuales pueden ser responsables de la claudicación. El confinamiento en corrales de pisos duros de los animales, antes y después del parto, es otro factor que aumenta la incidencia de claudicaciones en el ganado de leche (García B., y otros, 2008).

Se ha descrito una estrecha relación entre los trastornos digestivos y los trastornos podales. Una dieta rica en carbohidratos puede predisponer a infosura debido a la alta fermentación ruminal, disminución del pH, muerte de bacterias Gram negativas, liberación de endotoxinas y producción de histamina.

Los errores en la nutrición son muy variados, están involucradas la energía, la cantidad de proteína, de fibra, la frecuencia de la alimentación, el tamaño de la partícula, la utilización de amortiguadores, una ración integral, los minerales como cinc, cobre, molibdeno, manganeso, las vitaminas como la A, E, Beta-carotenos, biotina, y manejo de los pastos y forraje (Celada, 2008).

**Genética.** Los factores genéticos también pueden influir en la incidencia de lesiones podales. Las vacas de raza Holstein están más predispuestas a sufrir cojeras que las de raza Jersey y en general, todas las razas bovinas que tengan una disminución del ángulo dorsal o pezuñas muy cortas son propensas a sufrir lesiones podales. Además de los factores raciales, existe evidencia de predisposición genética a sufrir de lesiones podales (Solano L, 2018).

Se ha demostrado la heredabilidad de los trastornos podales, tales como el de aquellos animales que presentan pezuñas encastilladas, planas, abiertas y miembros posteriores muy tirados hacia delante con apoyo de talones (José Cardona A, 2003).

### **Consecuencias de las enfermedades pódales.**

Las patologías podales tienen consecuencias directas en el bienestar animal, la economía, la productividad y la eficiencia reproductiva. (A. Molinero, 2018).

**Economía.** Las enfermedades podales de los bovinos tienen un fuerte impacto económico negativo sobre la rentabilidad de las empresas lecheras fundamentalmente, tanto por menor producción, como por costos de tratamiento y descarte prematuro de animales de alto mérito genético. Este costo puede dividirse en tres componentes principales: producción reducida, mano de obra (tratamiento y cuidado de los animales) y costos de “bienestar” de las vacas afectadas y potencialmente de su propietario (Parola, 2015).

El impacto económico de las cojeras se puede ver reflejado en la disminución de la producción lechera en cerca de 1,5 kg/día (Parola, 2015).

Según varios autores, el coste de la cojera por lesiones pódales varía, dependiendo de la lesión, entre los 100 € y los 530 €, por caso y año (A. Molinero, 2018).

Sólo en el Reino Unido, se estimó que el costo económico de la cojera en un año excedió los US\$ 300 millones. (Gustavo Olivieri, 2003).

**Producción.** Los animales con problemas digitales, entran en un proceso de discomfort, lo que conlleva a pérdidas de condición corporal por la disminución del consumo voluntario de alimento, debido a que tienen dificultades para desplazarse a los sitios de alimentación o pastorear los mejores piensos, pudiendo causar trastornos reproductivos, así como pérdidas en la productividad per cápita de leche entre el 20 y 25 % y de carne aproximadamente en un 10% (Gustavo Olivieri, 2003)

La mayoría de las afecciones aparecen entre los 30 a 90 días post parto, donde la vaca está en su pico de lactancia y, si este es afectado, difícilmente esa vaca llegue a la producción esperada para la cual estaba genéticamente capacitada (Rutter, 2015).

La incidencia total de cojeras es mayor en la lactancia temprana, y la producción total de leche puede disminuir en 750 litros (Celada, 2008)

Las cojeras, influyen directamente en el bienestar de los bovinos e inducen al envejecimiento precoz; incluso las cojeras agudas complicadas pueden implicar el sacrificio de la vaca. Por el agobio del dolor producido promueven cambios de conducta en el periodo de pastoreo y rumia, descanso, período de decúbito y tiempo y cantidad de ingesta de agua, por lo que influyen negativamente en la producción aumentando las pérdidas en la condición corporal, la producción de leche y carne y el aumento en el número de enfermedades de la glándula mamaria (Celada, 2008).

Diversos estudios demuestran un descenso en la producción de leche en aquellos animales con algún tipo de cojera. Incluso en casos asintomáticos, en los que los animales enfermos todavía no presentan una cojera manifiesta, el descenso en la producción de leche puede llegar al 20% (Sagues A. G., 1996).

**Reproducción.** La acción de la claudicación sobre la fertilidad, está relacionada íntimamente al momento reproductivo en que se inicia el problema podal, la gravedad del mismo y al tiempo y forma de evolución. Es muy importante este impacto cuando sucede dentro de los 30 a 90 días pos parto pues actúa directamente aumentando el intervalo parto concepción (Rutter, 2015)

Los animales con problemas digitales tienen dificultades para desplazarse a los sitios de alimentación lo que se asocia con trastornos reproductivos en hembras,

tales como disminución del funcionamiento ovárico y atrofia ovárica; en machos ocasiona disminución en la producción de semen y dificultad para la monta especialmente cuando las lesiones están ubicadas en las extremidades posteriores. (Jaime, Mastoby, & A, 2017)

Una vaca con claudicación reduce su actividad de monta cuando está en estro y difícilmente se deje montar. El dolor y el estrés que la afección podal produce, interfiere en la endocrinología reproductiva en vacas con patologías podales, manifestándose esto en menor tasa de preñez al primer servicio, así como una mayor incidencia de quistes ováricos (Rutter, 2015).

Se plantea una reducción de la natalidad mayor al 15,0%. En el caso de los machos, ocasiona disminución en la producción de la cantidad y calidad de semen eyaculado y la duración de vida de los espermatozoides, además disminuye el potencial de salto especialmente cuando las lesiones más dañinas están en las extremidades posteriores y con ello la vida productiva del toro (Jaime, Mastoby, & A, 2017)

Se ha demostrado que las vacas cojas tardan unos 12 días más en quedar gestantes en comparación con los animales sanos (A. Molinero, 2018).

### **Profilaxis.**

La prevención de las cojeras se basa en el análisis de la casuística y del tipo de cojeras que se registran en el establo. Deberán ser revisados los factores de riesgo que, relacionados con nutrición, confort e higiene puedan ser mejorados y se deberán detectar aquéllos que en cada caso tengan una importancia más crítica (Zinpro, 2016)

Para la prevención de la mayoría de las enfermedades del pie bovino se deben tener en cuenta una correcta alimentación, medidas higiénicas, de manejo, buen diseño de instalaciones y en los animales estabulados debe implementarse un sistema preventivo de recorte correctivo de pezuñas (Sagues A. G., 2009)

Algunos métodos para prevenir las patologías podales son: Raciones balanceadas con adecuado contenido en fibra y digestibilidad de los nutrientes, manejo alimentario, cambios graduales de nutrientes, excelencia en manejo y alimentación y bienestar en parto y postparto, optimizar el bienestar de la vaca y conseguir el máximo de horas tumbada, minimizar los efectos del estrés del calor con ventilación, adecuado reparto de pesos en la pezuñas por medio del recorte funcional periódico (Sagues A. G., 2009).

Proporcionar un medio ambiente limpio y seco, mantener un buen drenaje de corrales, sobre todo en donde están los bebederos, prevenir que se lastimen los animales con objetos filosos como piedras, o instalaciones defectuosas, efectuar

la revisión clínica y recorte de pezuñas sistemáticamente, por lo menos una vez al año; para reducir el estrés sobre el tejido suave de la pezuña, son algunos métodos de profilaxis para evitar estas patologías (Zinpro, 2016)

El arreglo funcional de las pezuñas en ambos tipos de producción, así como el uso de pediluvios en establecimientos lecheros, son medidas profilácticas que favorecerían la no aparición de trastornos pódales (Confalonieri, Moscuza, Rodríguez, & Passucci, 2016).

Las lesiones pódales pueden llegar a provocar consecuencias graves en las explotaciones lecheras, por lo que el recorte preventivo es fundamental para su control y su prevención. Con el fin de lograr los resultados esperados, esta técnica se debe llevar a cabo correctamente y en el momento de producción adecuado (A. Molinero, 2018).

### **Cuidado de las Pezuñas**

Como regla general, las pezuñas deben recortarse por lo menos una vez durante la lactancia, siendo la hora del secado un tiempo propicio para hacer esto. A su vez, las vacas y las vaquillonas de reemplazo deben ser tratadas o recortadas cuando sea necesario (Gustavo Olivieri, 2003).

Programas de recorte recomendados:

- Recorte de todas las vacas de la explotación una o dos veces al año.
- Recorte de las vacas al secado y de las vacas en producción que lo necesiten. Pueden escogerse las vacas en producción por forma y tamaño de pezuña por calificación de locomoción de Sprecher, calificación por angulación, registro de vacas problema extraído de la ficha de recorte o por una combinación de ellas. Así se logra recortar más a menudo las que más lo necesitan (vacas mayores y laminiticas crónicas) (Sagues A. G., 2009).
- Recorte de las vacas al secado y a los 150 días en leche, la intensidad del programa de recorte depende del nivel de control de las enfermedades primarias.
- Ante la presencia de enfermedades ambientales se combinará el programa de recorte con un protocolo de uso de pediluvio (Sagues A. G., 2009).

### **Manejo Genético**

Para prevenir las patologías podales es preciso seleccionar animales de reemplazo con buenos apomos, realizar selección de los toros a utilizar para inseminación artificial, considerando características deseables y mejoradoras en calidad de apomos y uñas, suspender el uso de la línea de reproductores con problemas de patas, si el caso lo amerita (Gustavo Olivieri, 2003).

**Manejo de Instalaciones.**

Proporcionar un medio ambiente limpio y seco, no rellenar pozos con piedras ni escombros, mantener un buen drenaje de los corrales, sobre todo en donde están los bebederos, prevenir que se lastimen los animales con objetos filosos como piedras, y en climas muy fríos, evitar el congelamiento del estiércol, permitir de ser posible que las vacas permanezcan parte del día en el potrero, y minimizar el estrés calórico (Gustavo Olivieri, 2003).

**Manejo Clínico.**

Mantener las pezuñas recortadas para reducir el estrés sobre el tejido suave de la pezuña, efectuar la revisión clínica y recorte de pezuñas sistemáticamente (si lo requieren), por lo menos una vez al año, control post parto de las infecciones, tales como metritis y mastitis (Gustavo Olivieri, 2003).

## METODOLOGÍA

### Localización geográfica y clima.

Este estudio se realizó en la región centro de México, en donde se localizan los estados de Hidalgo, Guanajuato, Querétaro y Edo. De México, a donde pertenecen los distintos establos contemplados para la elaboración de esta investigación. Su clima es cálido húmedo y se presentan temperaturas alrededor de 22° y 26° C.



### Población bajo estudio

El estudio incluyó 4 establos lecheros que contenían registros completos de enfermedades podales en la región centro del país (Hidalgo, Guanajuato, Edo de México y Querétaro). La información incluía: El número de arete y el corral de procedencia de cada animal, el estado de producción en el que se encontraba cada vaca y el resultado de la valoración de cada miembro locomotor y el diagnóstico los problemas podales presentaban.

Como parte del procedimiento para su valoración clínica, las vacas de secado o que tenían 150 días de leche se transportaron a una trampa de manejo para revisión.

El protocolo para la revisión de las pezuñas en los establos bajo estudio consistió en lo siguiente:

- Limpieza. Lavado de la extremidad y eliminación de lodo y heces.

- Identificación de la patología por miembro afectado y región podal.
- Cuantificación, y clasificación de patologías presentadas del total de pezuñas afectadas ubicando el miembro afectado y la patología diagnosticada.
- Registro en una hoja clínica que se integró a una bitácora de cada establo.
- Indicación del tratamiento específico para tratar la patología diagnosticada.

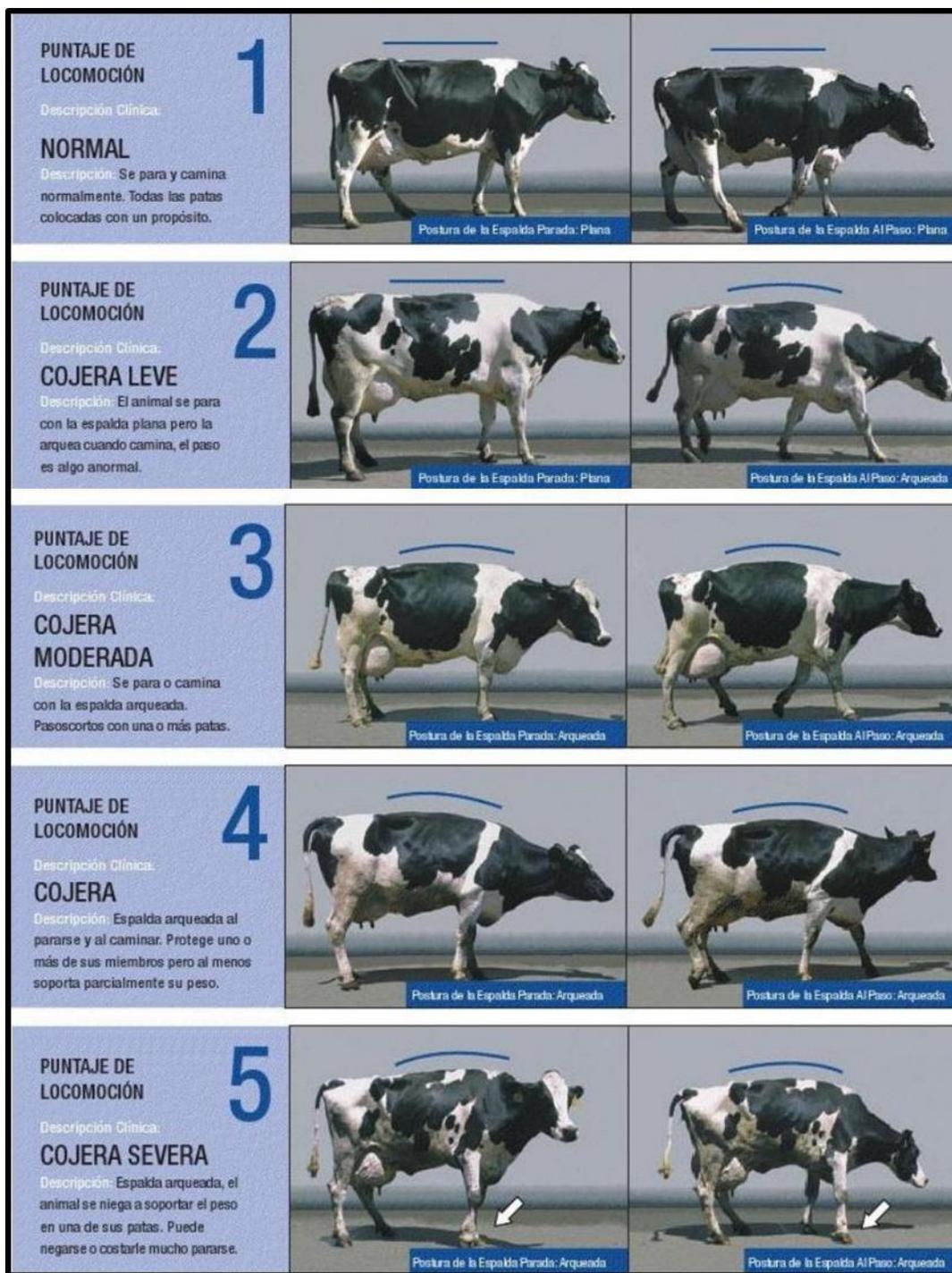
Nota. El procedimiento es estandarizado y se realizó por un médico veterinario especializado en problemas podales en bovinos.

### **Inspección clínica.**

La inspección clínica consistió en dos pasos:

Inspección en dinámica. Para identificar la presencia de claudicación de alguno de los miembros. El grado de claudicación se clasificó de acuerdo al arqueamiento del lomo del animal y al grado de apoyo de dicho miembro al desplazamiento y a la estación. El método para determinar el grado de claudicación de la vaca se basó en la pauta descrita por Compro el cual fue adaptado de Sprecher, el cual ha sido utilizado en otros trabajos de investigación. (Znpro, 2016)

- Claudicación de **Grado 1: Normal** Se para y camina normalmente con el lomo recto. Zancadas largas y con seguridad.
- Claudicación de **Grado 2: Cojera Leve** Se para con el lomo plano, pero lo arquea al caminar. La marcha es ligeramente anormal.
- Claudicación de **Grado 3: Cojera Moderada** Se para y camina con el lomo arqueado y da zancadas cortas con una o más patas. Puede ser evidente un hundimiento ligero de los dedos rudimentarios en el miembro opuesto al miembro afectado.
- Claudicación de **Grado 4: Cojera** Lomo arqueado de pie y al caminar. Intenta proteger una o más extremidades, pero estas aún pueden soportar algo de peso. El hundimiento de los dedos rudimentarios en la extremidad opuesta a la extremidad afectada es evidente.
- Claudicación de **Grado 5: Cojera Grave** Lomo marcadamente arqueado. La vaca es reacia a moverse y evita casi por completo transferir peso a la extremidad afectada.



Fuente: (Zinpro, 2016) <https://www.zinpro.com/es>

**Inspección física.** Las vacas que presentaban algún grado de claudicación fueron separadas del rebaño e introducidas a la trampa de examen de pezuñas. Fueron sometidas a un examen clínico de cada miembro para diagnosticar el tipo de lesión presente.

Las afecciones encontradas y su identificación por clave fueron las siguientes:

Laminitis crónica (LC) Línea blanca (LB), Úlcera de talón (UT), Úlcera de planta (UPL), Úlcera de punta (UP), Dermatitis digital (DD), Dermatitis interdigital (DI), Flemón (F), Gabarro (G).

Los hallazgos fueron registrados en una ficha por corral en la que se incluyen los datos del propietario, la fecha de visita, el número del arete de la vaca examinada, el corral al que pertenece, el grado de claudicación, el miembro y pezuña afectada, el tipo de lesión encontrada y el tratamiento específico.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

La recopilación de la información se llevó a cabo durante el periodo de enero a diciembre del 2017 mediante la valoración clínica de bovinos de leche. Lo anterior se realizó con el propósito de obtener la mayor información posible para conocer la frecuencia con la que se presentan las diferentes patologías pódales.

El procesamiento de los datos estadísticos se realizó a través de una bitácora de las afecciones y los animales tratados, la información se representa en graficas que describen los porcentajes de la frecuencia.

Finalmente, toda la información pasó a un proceso de descripción utilizando la comparación de los datos y la indagación sobre las enfermedades pódales.

Según el estudio retrospectivo que se realizó sobre las lesiones podales registradas en establos lecheros del centro de México, se encontró una mayor frecuencia de la podología línea blanca con un porcentaje de 45 %, como describen diferentes autores esta es una de las patologías pódales que se presentan con mayor periodicidad, la segunda enfermedad con mas frecuencia es ulcera de planta con un 23 % en esta enfermedad nos encontramos en controversia con lo que mencionan los autores de los diferentes artículos investigados ya que en estos se menciona la ulcera de planta con un porcentaje de frecuencia bajo.

**Laminitis Crónica.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de laminitis crónica encontrado fue de 55 casos. La distribución porcentual del total de casos de laminitis crónica mensual fue la siguiente: Enero 3%, Febrero 1%, Marzo 3%, Abril 1%, Mayo 2%, Junio 0%, Julio 3%, Agosto 1%, Septiembre 4%, Octubre 0%, Noviembre 0%, Diciembre 1%.

Los meses con mayor frecuencia fueron: septiembre con un porcentaje de 4%, seguido por los meses de enero, marzo y julio con un 3 %. (Ver grafica 1)

**Línea Blanca.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de Línea Blanca encontrado fue de 1380 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 47%, Febrero 47%, Marzo 39%, Abril 38%, Mayo 46%, Junio 54%, Julio 39%, Agosto 49%, Septiembre 47%, Octubre 41%, Noviembre 49%, Diciembre 52%.

Los meses con mayor frecuencia fueron: junio con un porcentaje de 54%, agosto y noviembre con 49%.(Ver grafica 2)

**Ulcera de talón.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de Ulcera de talón

encontrado fue de 56 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 3%, Febrero 2%, Marzo 0%, Abril 0%, Mayo 1%, Junio 3%, Julio 2%, Agosto 2%, Septiembre 4%, Octubre 0%, Noviembre 3%, Diciembre 2%.

El mes con mayor frecuencia fue: septiembre con un porcentaje de 4%, (Ver grafica 3)

**Ulcera de Planta.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de ulcera de planta encontrado fue de 689 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 21%, Febrero 24%, Marzo 21%, Abril 20%, Mayo 24%, Junio 19%, Julio 28%, Agosto 24%, Septiembre 22%, Octubre 25%, Noviembre 19%, Diciembre 20%.

El mes con mayor frecuencia fue: julio con un porcentaje de 28%, seguido de febrero, mayo y agosto con un 24%. (Ver grafica 4)

**Ulcera de Punta.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de ulcera de punta encontrado fue de 163 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 6%, Febrero 5%, Marzo 6%, Abril 6%, Mayo 3%, Junio 4%, Julio 4%, Agosto 6%, Septiembre 7%, Octubre 4%, Noviembre 6%, Diciembre 9%.

Los meses con mayor frecuencia fue: diciembre con un porcentaje de 9%, seguido de septiembre con un 7%. (Ver grafica 5)

**Dermatitis digital.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de dermatitis digital encontrado fue de 488 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 13%, Febrero 13%, Marzo 23%, Abril 28%, Mayo 18%, Junio 15%, Julio 12%, Agosto 11%, Septiembre 10%, Octubre 20%, Noviembre 15%, Diciembre 16%.

Los meses con mayor frecuencia fue: abril con un porcentaje de 28%, seguido de marzo con un 23%. (Ver grafica 6)

**Dermatitis interdigital.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de dermatitis interdigital encontrado fue de 103 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 4%, Febrero 3%, Marzo 5%, Abril 2%, Mayo 4%, Junio 5%, Julio 5%, Agosto 3%, Septiembre 3%, Octubre 2%, Noviembre 0%, Diciembre 0%.

Los meses con mayor frecuencia fue: Marzo, Junio y Julio con un porcentaje de 5%(Ver grafica 7)

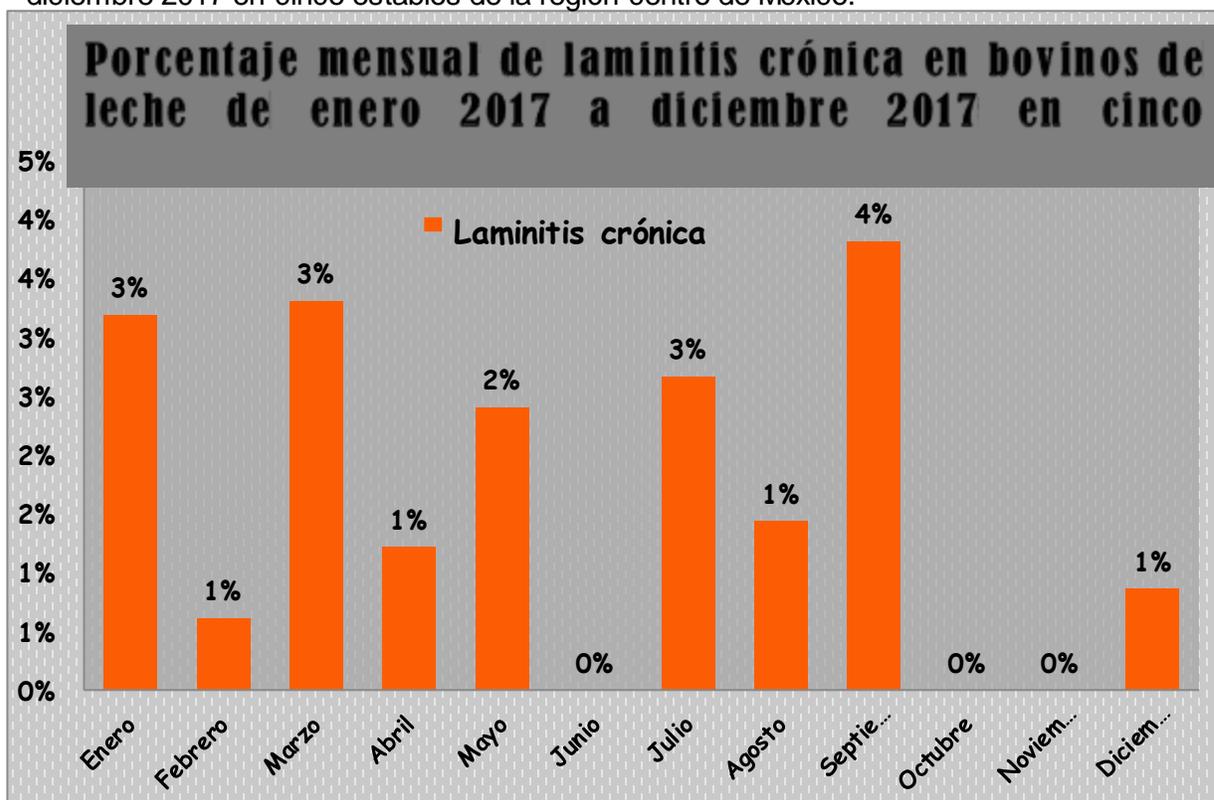
**Flemón.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de flemón encontrado fue de 14 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 0%, Febrero 1%, Marzo 0%, Abril 0%, Mayo 0%, Junio 0%, Julio 4%, Agosto 0%, Septiembre 0%, Octubre 0%, Noviembre 0%, Diciembre 0% (Ver grafica 8)

**Gabarro.** Datos encontrados en los 5 establos bajo estudio de los meses de enero a diciembre de 2017. El número total de casos de dermatitis interdigital encontrado fue de 103 casos. La distribución porcentual del total de casos de esta patología mensual fue la siguiente: Enero 4%, Febrero 3%, Marzo 5%, Abril 2%, Mayo 4%, Junio 5%, Julio 5%, Agosto 3%, Septiembre 3%, Octubre 2%, Noviembre 0%, Diciembre 0%.

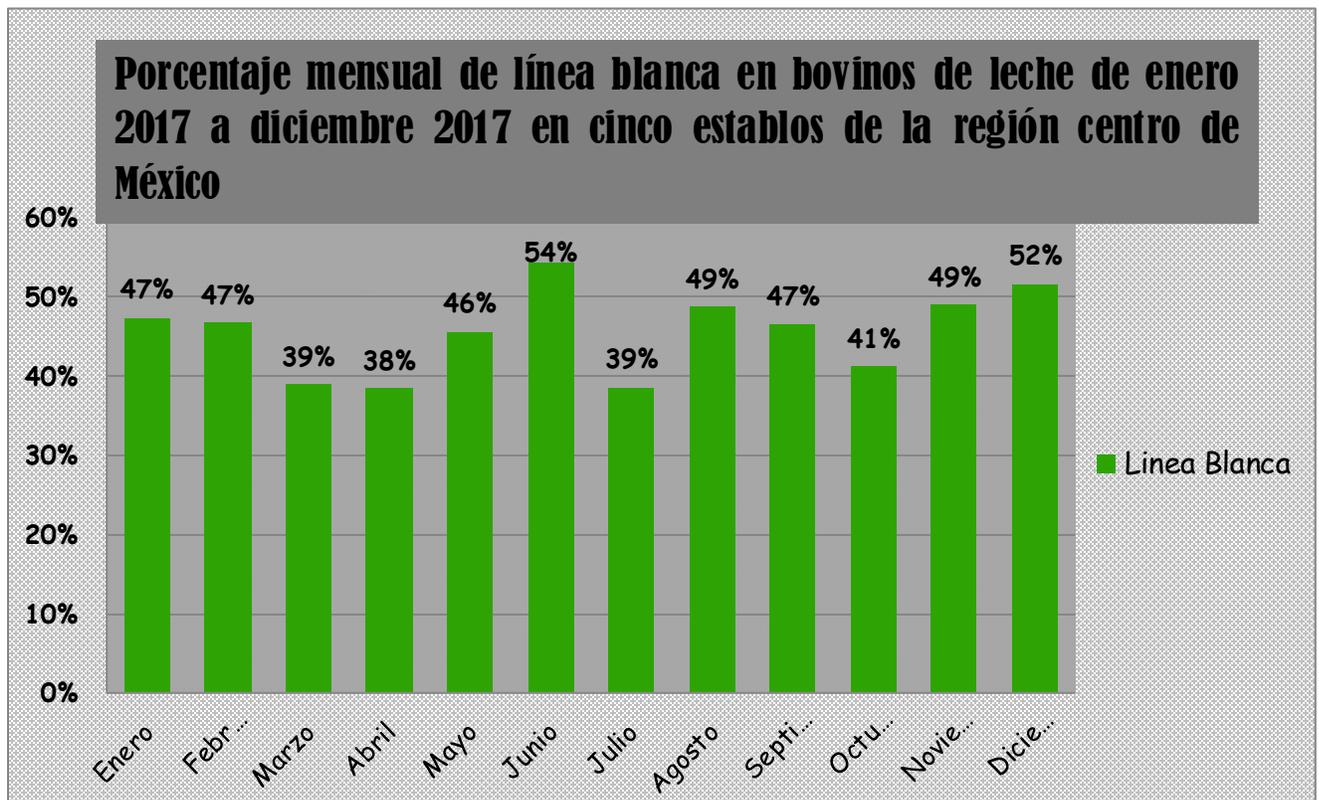
Los meses con mayor frecuencia fue: Marzo, Junio y Julio con un porcentaje de 5% (Ver grafica 9)

**Por tipo de enfermedad.** Datos encontrados en los 5 establos por tipo de enfermedad obtenidos durante el año 2017. La distribución porcentual por enfermedad fue la siguiente: Línea blanca 45%, úlcera de planta 23%, dermatitis digital 16%, úlcera de punta 5%, dermatitis interdigital 3%, laminitis crónica 2%, úlcera de talón 2%, Gabarro 2%, Flemón 0%.(Ver grafica 10).

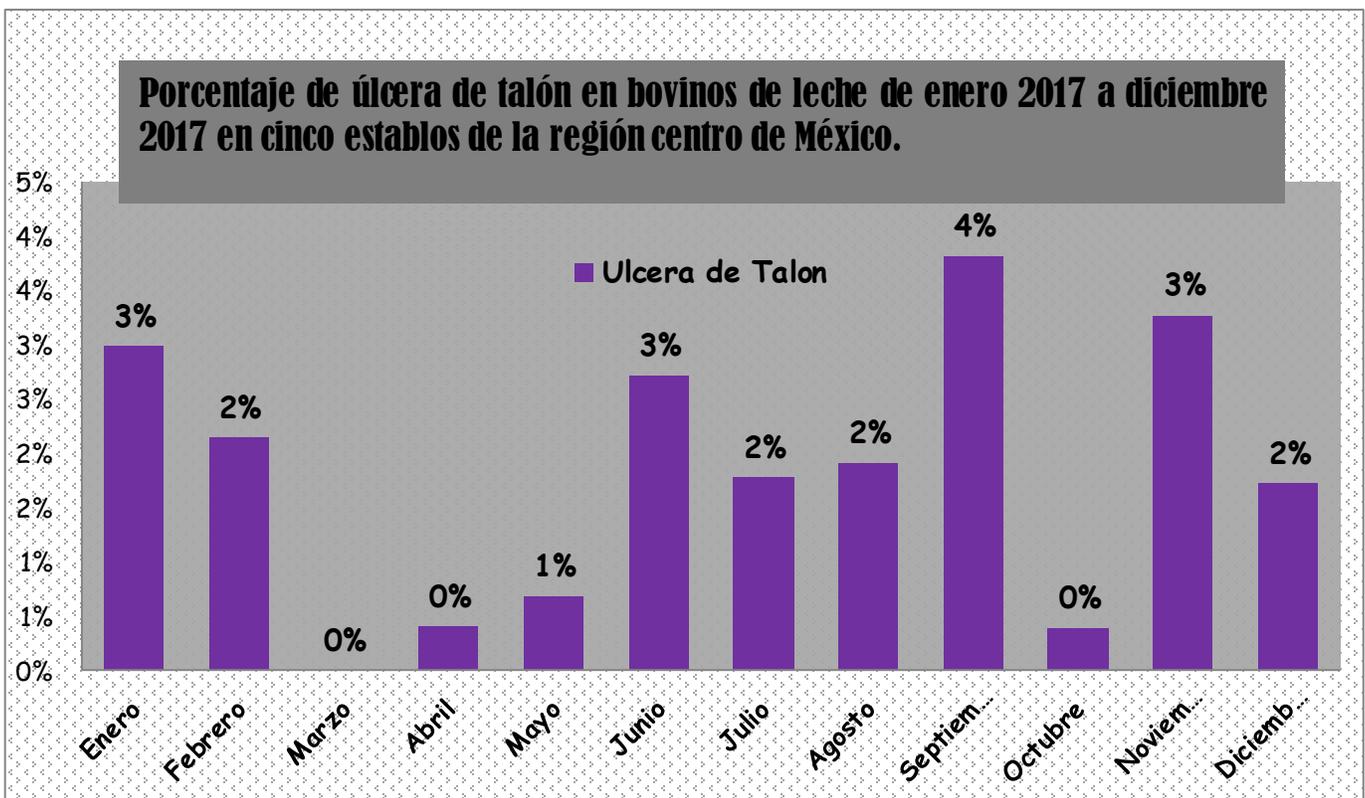
**Grafica 1** Porcentaje mensual de línea blanca en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.



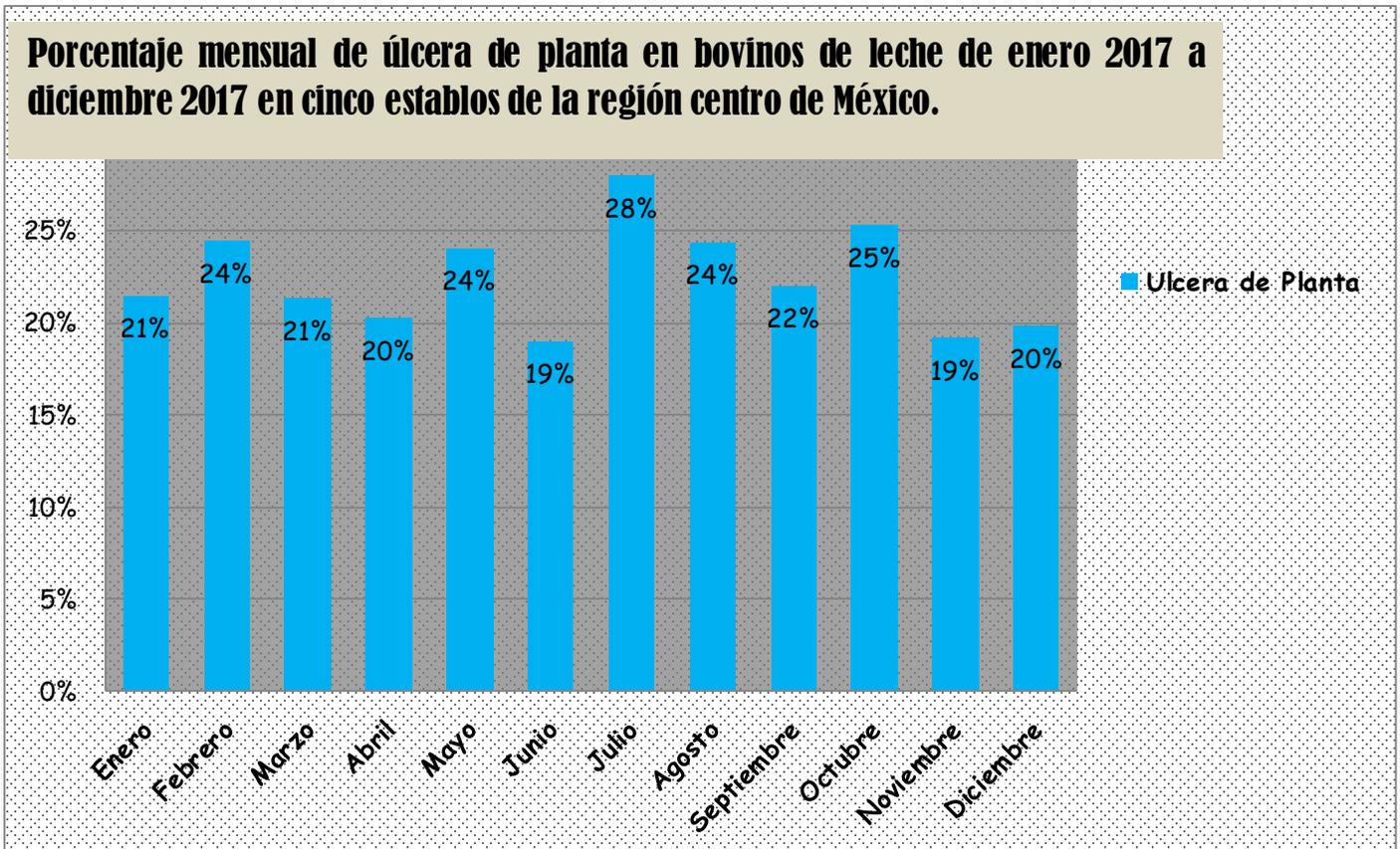
**Grafica 2** Porcentaje mensual de línea blanca en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México. 26



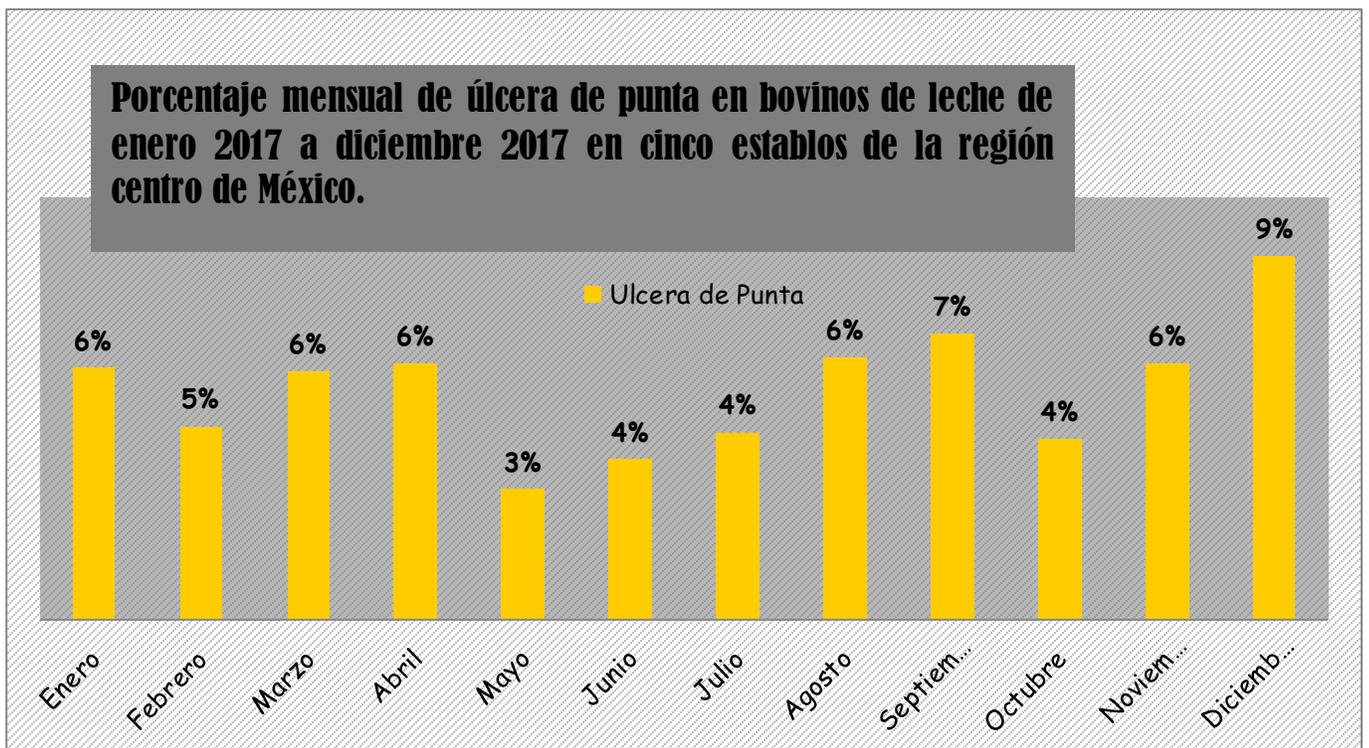
**Grafica 3** Porcentaje mensual de úlcera de talón en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.



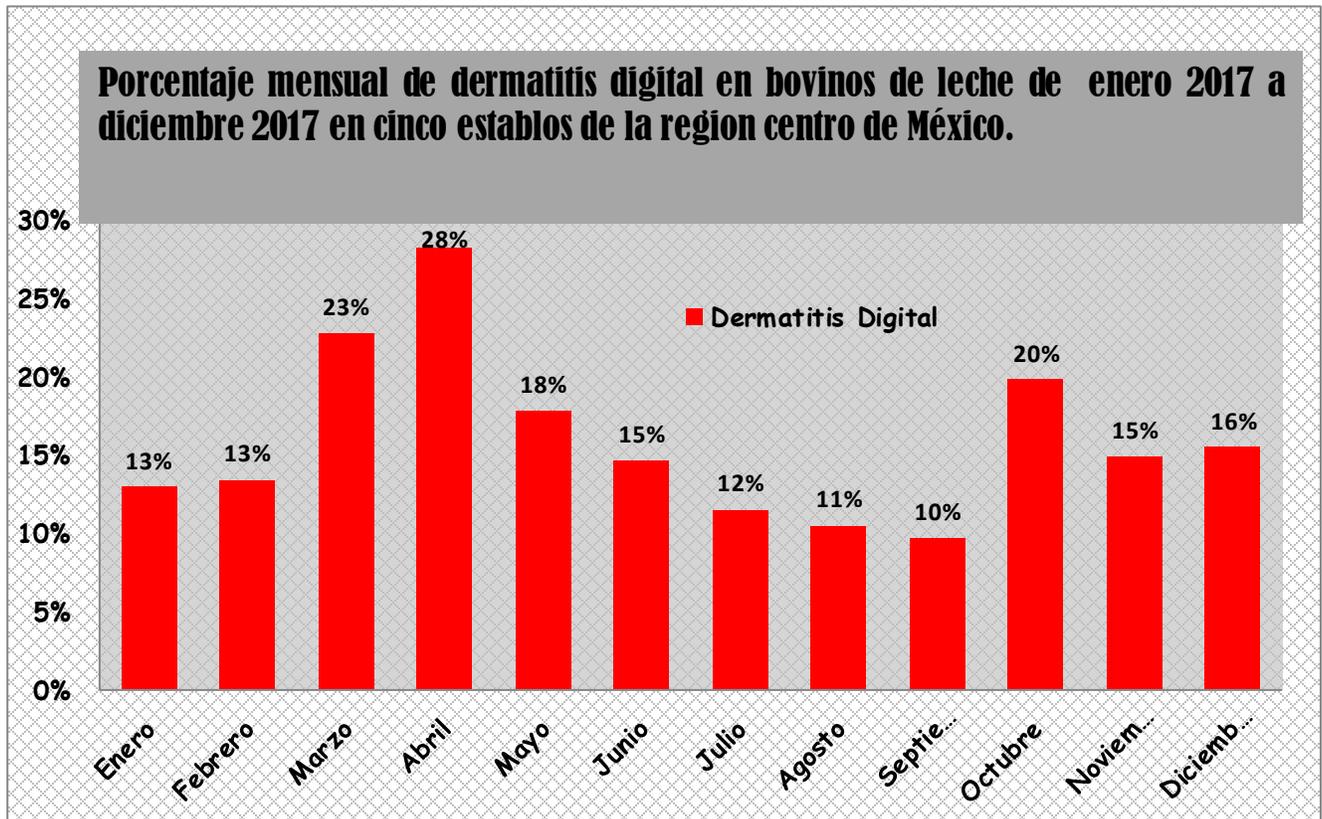
**Grafica 4** Porcentaje mensual de úlcera de planta en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.



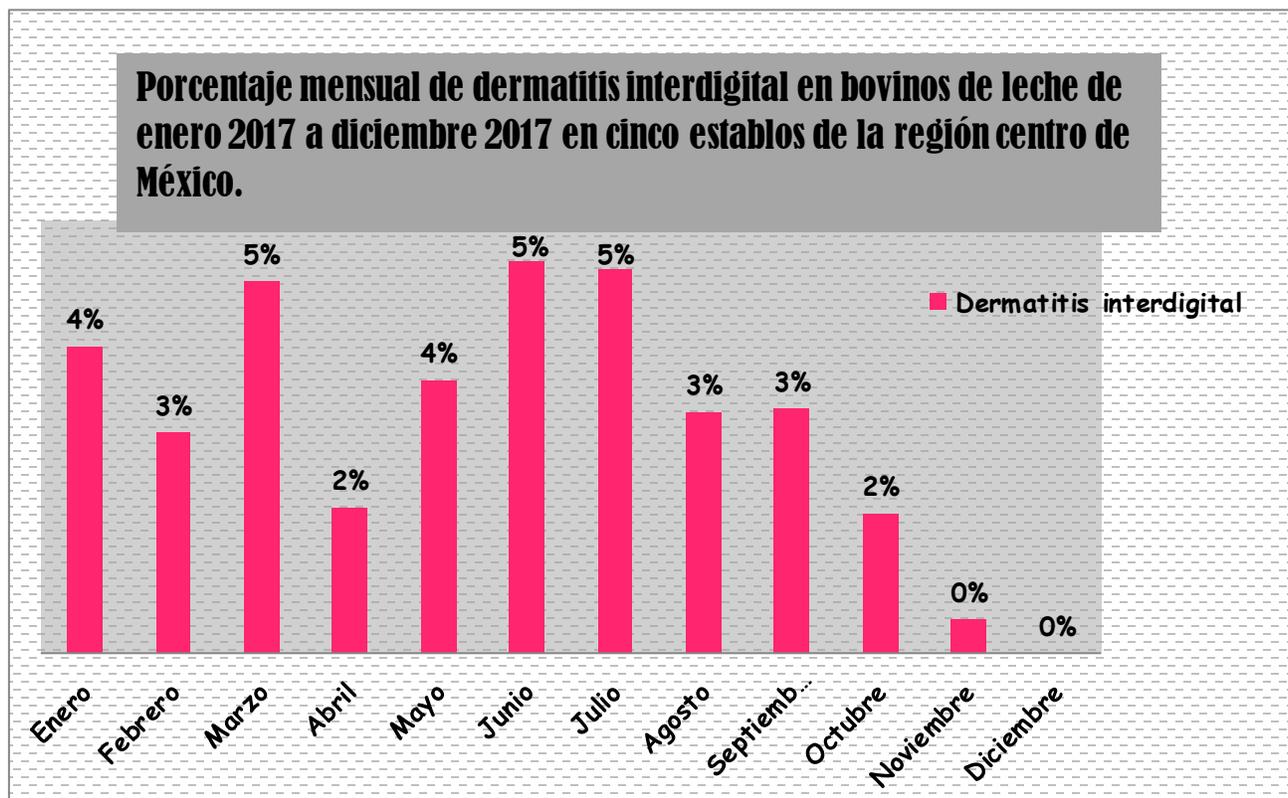
**Grafica 5** Porcentaje mensual de úlcera de punta en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.



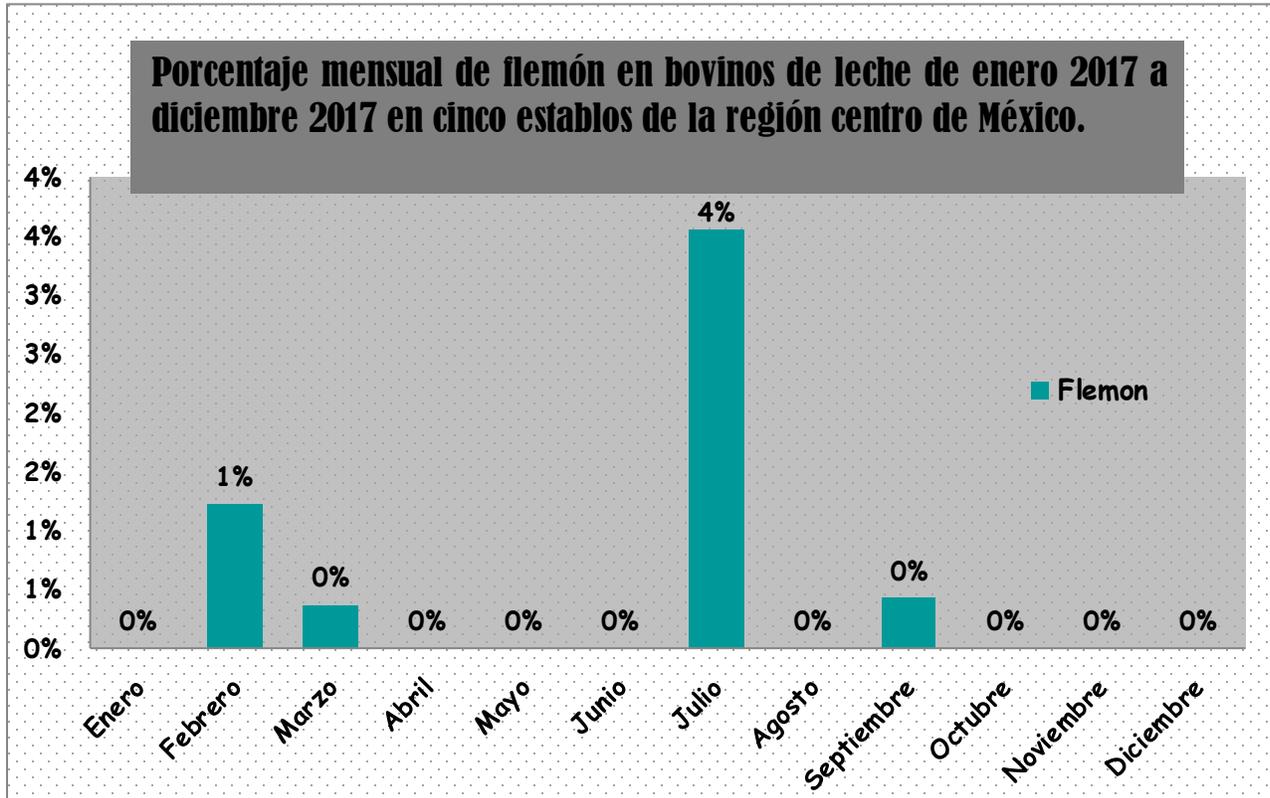
**Grafica 6** Porcentaje mensual de dermatitis digital en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.



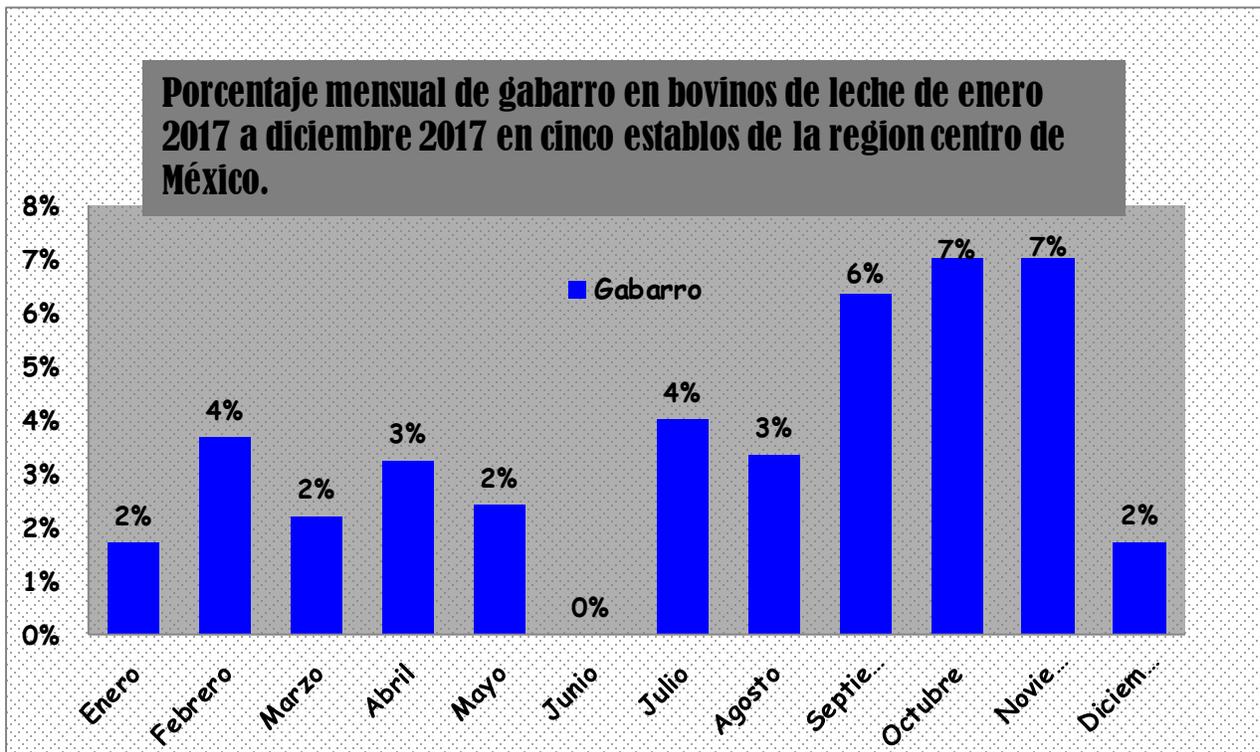
**Grafica 7** Porcentaje mensual de dermatitis interdigital en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.

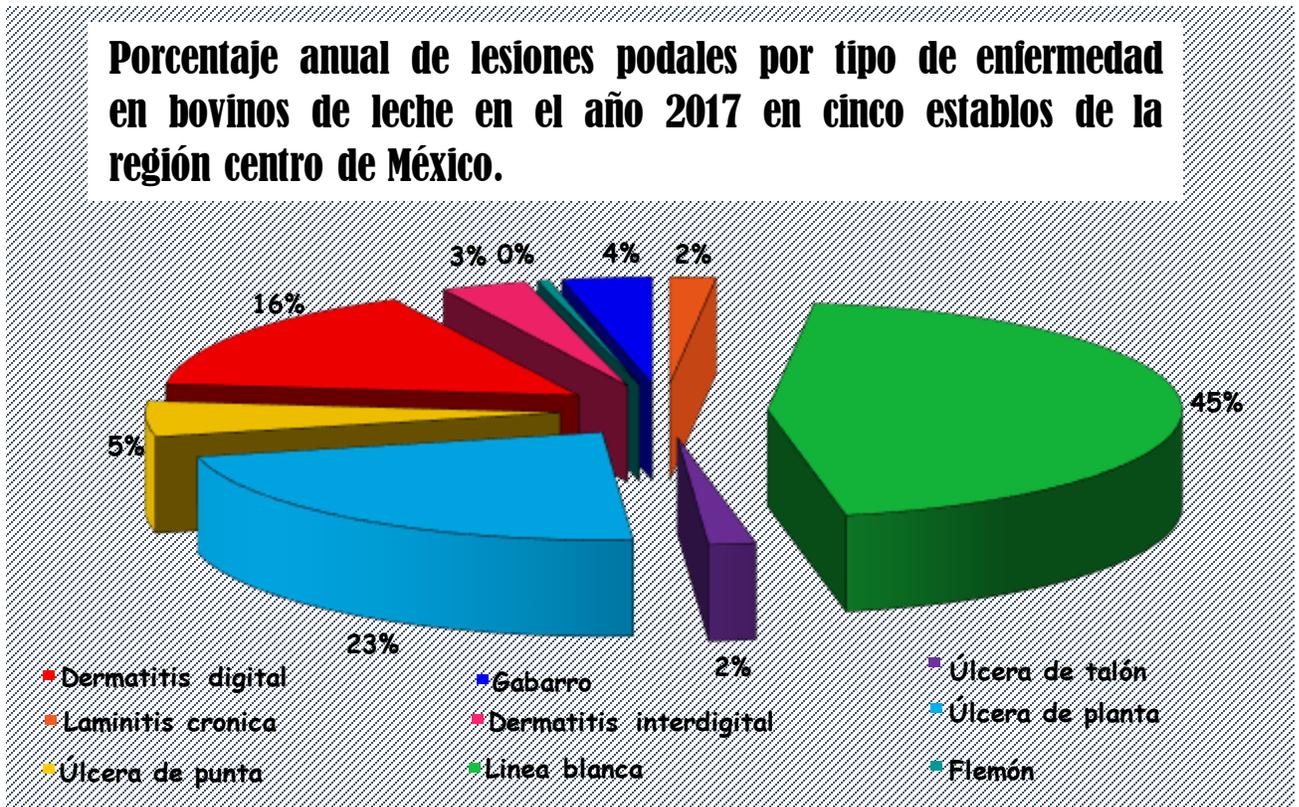


**Grafica 8** Porcentaje mensual de flemón en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.

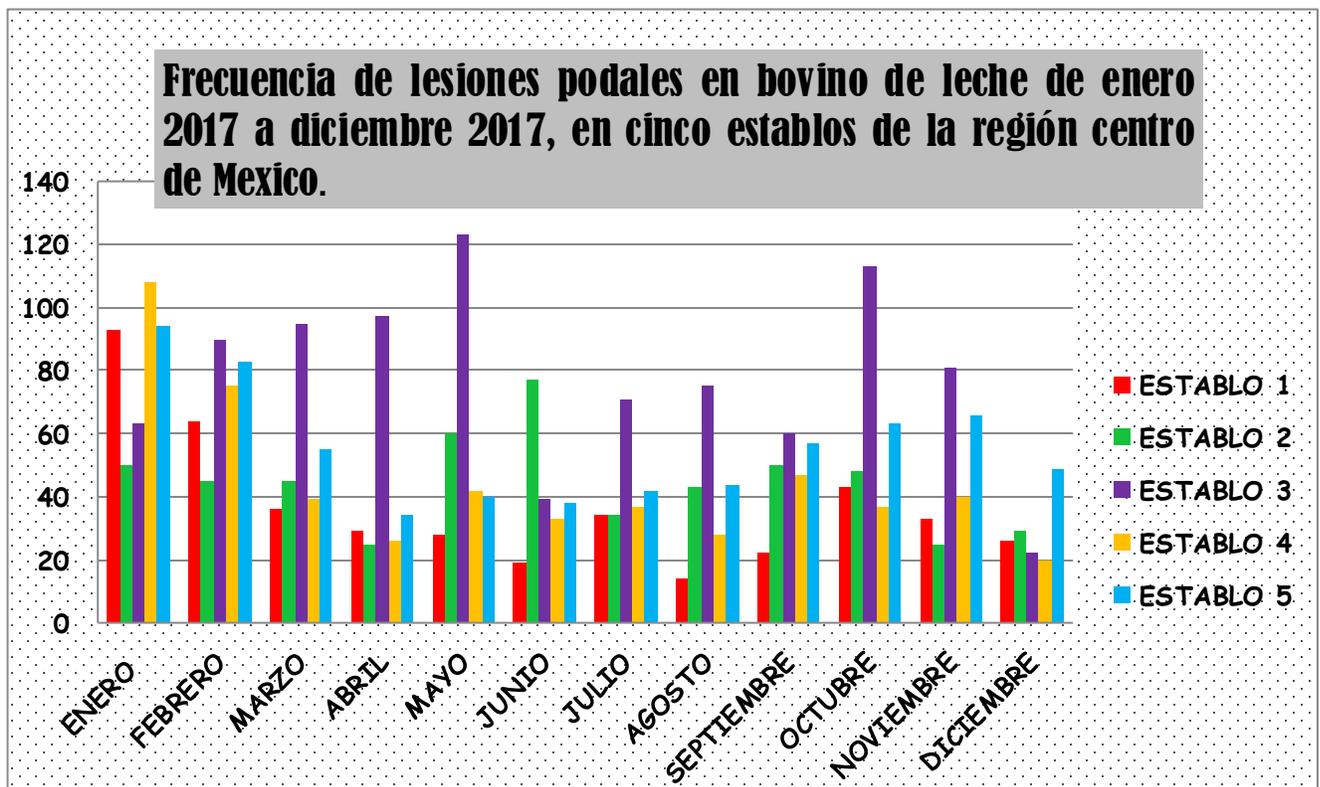


**Grafica 9** Porcentaje mensual de gabarro en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017 en cinco establos de la región centro de México.





Grafica 11 Frecuencia de lesiones pódales en bovinos de leche de enero 2017 a diciembre 2017, en cinco establos de la región centro de México.



## CONCLUSIONES

Los datos pueden variar de año en año debido a la influencia de los diferentes factores afectantes, es por esto que se recomienda realizar un estudio longitudinal de 5 a 7 años para así poder realizar un cálculo del índice endémico, lo cual nos proporcionaría información para poder realizar predicciones de incidencia de cualquier patología podal de manera anual y mensual.

Con el estudio realizado nos damos cuenta que la presencia de las patologías podales en el hato representan pérdidas en la producción, reproducción y económicas.

Realizando una buena observación del hato antes, durante y después del ordeño así como en el pastoreo; y con el personal capacitado, se llegará a un diagnóstico oportuno de los problemas pódales, evitando la aparición y el agravamiento de las mismas.

El medio ambiente (adecuado para cada explotación), el manejo (capacitación del personal), la alimentación (raciones formuladas para cada etapa productiva del ganado) y la predisposición genética (seleccionando animales con buenos aplomos y calidad de casco) son factores que influyen en la presentación de los problemas pódales.

La correcta alimentación, las medidas higiénicas de manejo, así como un correcto diseño de instalaciones (sala de ordeño, animales estabulados), y un sistema preventivo de recorte correctivo de pezuñas nos ayudan a prevenir y controlar los problemas pódales.

## REFERENCIAS

- A. Molinero, Y. T. (2018). La importancia de realizar recorte funcional de pezuñas en vacas lecheras. vaca pinta, 133-138.
- Álvarez, J., Martínez, M., & Cardona, J. (2017). Trastornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el Departamento Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 171-180.
- Cedillo, G. (2011). laminitis bovina. cuenca ecuador: universidad de cuenca.
- Celada, P. C. (2008). Alteraciones del aparato locomotor de los bovinos. Sitio argentino de producción animal: <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Confalonieri, O. E, Moscuza, H, Rodríguez, E. M, & Passucci, J. A. (2016). Patologías podales en ganado lechero y en feedlot del partido de tandil, provincia de buenos aires, argentina. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 63(1), 11-19. <https://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v63n1.56899>
- García B, Dionel, Hahn K, Martin, Pino R, Disney, Villarroel, Regino, Sánchez V, Alfredo, & Leal R, Merlis. (2006). Lesiones podales encontradas al realizar la quiropodia funcional al momento del secado en vacas lecheras en estabulación. *Revista Científica*, 16(5), 517-522. Recuperado en 22 de julio de 2020, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592006000500009&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592006000500009&lng=es&tlng=es).
- García, D., Hanh, M., Pino, D., Villarroel, R., Sánchez, A., & Leal, M. (2006). Lesiones podales encontradas al realizar la quiropodia funcional al momento del secado en vacas lecheras en estabulación. *Revista Científica*, 16(5), 517-522.
- Gómez, R. G. (2011). *Enciclopedia Bovina*. Mexico D.F: Comité Editorial de la FMVZ.
- Gustavo Olivieri, B. Rutter. (enero de 2003). Afecciones podales en bovinos. Sitio argentino de producción animal: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Álvarez, A. J. C., & Cano, N. (2003). Alteraciones digitales en el ganado bovino del trópico bajo. *Revista MVZ Córdoba*, 8(1), 249-253.
- Parola, A., Schuck, C., Marangunic, R., Dequino, S., & Colazo, C. (2010). Perdidas económicas por afecciones podales de etiología multifactorial que se presentan en la producción láctea de la provincia de córdoba. *Perusia*, O. R. (2001). Patologías podales del bovino. *Rev Inv Vet Peru*, 65-77.

- Rutter, Bruno. Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. Maskana, 2015, vol. 6, p. 119-129.
- Sagues, A. G. (1996). cuidado de pezuñas en vacuno lechero. Mundo ganadero, N°73,1996, 33-38.
- Sagues, A. G. (2009). cuidado de pezuñas en vacuno lechero. Méxic, ed merial.
- Sánchez, J. (2003). laminitis bovina. cooperativa de veterinarios seragro,Sitio argentino de produccion animal, 1-6.
- Solano-López, M., Vargas-Leitón, B., Saborío-Montero, A., & Pichardo-Matamoros, D. (2018). Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. Agronomía Mesoamericana, 29(1), 131-149.
- Fattore, M., & Piromalli, G. (1992). Pododermatitis de la pezuña bovina. MG Mundo ganadero, N°4, 52-56.
- Sprecher, D. J., Hostetler, D. E., & Kaneene, J. B. (1997). Puntuación de la locomoción en el vacuno de leche | Performance Minerals de Zinpro | Zinpro Corporation. zinpro. <https://www.zinpro.com/es-es/cojera/vacuno-de-leche/puntuaci%C3%B3n-de-la-locomoci%C3%B3n>