

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LAS ENFERMEDADES ASOCIADAS A LA  
PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL GANADO BOVINO DE COLOMBIA  
DURANTE EL PERÍODO DE 2017 A 2021**



**Daniela José Oropeza Linárez  
María Valentina Uribe Villada**

**Universidad Antonio Nariño**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Sede (Bogotá), Colombia**

**2023**

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LAS ENFERMEDADES ASOCIADAS A LA  
PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL GANADO BOVINO DE COLOMBIA  
DURANTE EL PERÍODO DE 2017 A 2021**



**Daniela José Oropeza Linárez**

**María Valentina Uribe Villada**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;**

**Médico Veterinario**

**Directo a**

**Laura Marcela Moreno Andrade, Zootecnista, MSc**

**Co-Directora**

**Nelitza Marelys Linárez Álvarez**

**MV, MSc, PhD**

**Universidad Antonio Nariño**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Sede (Bogotá), Colombia**

**2023**

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LAS ENFERMEDADES ASOCIADAS A LA  
PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL GANADO BOVINO DE COLOMBIA  
DURANTE EL PERÍODO DE 2017 A 2021**

Daniela José Oropeza Linárez  
María Valentina Uribe Villada

Tutor: Dra. Laura Marcela Moreno Andrade  
Codirección: Dra. Nelitza Marelys Linárez Álvarez

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Trabajo de Grado  
Bogotá  
Abril /2023

## Tabla de Contenidos

1. Planteamiento del problema.....	6
2. Justificación.....	7
3. Objetivos.....	9
4. Marco teórico.....	10
4.1 Mastitis.....	10
4.1.1 Etiología.....	10
4.1.2 Diagnóstico.....	11
4.1.3 Tratamiento.....	12
4.2 Fiebre aftosa.....	12
4.2.1 Etiología.....	12
4.2.2 Diagnóstico .....	13
4.2.3 Tratamiento .....	13
4.3 Tuberculosis.....	14
4.3.1 Etiología.....	14
4.3.2 Diagnóstico.....	14
4.3.3 Tratamiento.....	15
4.4 Pododermatitis .....	15
4.4.1 Etiología.....	15
4.4.2 Diagnóstico.....	15
4.4.3 Tratamiento.....	16
4.5 Estomatitis vesicular.....	16
4.5.1 Etiología.....	16
4.5.2 Diagnóstico.....	17
4.5.3 Tratamiento.....	18
4.6 Hemoglobinuria bacilar.....	18
4.6.1 Etiología.....	18
4.6.2 Diagnóstico.....	18
4.6.3 Tratamiento.....	19
4.7 Hematuria enzoótica bovina.....	19

4.7.1 Etiología.....	19
4.7.2 Diagnóstico.....	19
4.7.3 Tratamiento.....	20
4.8 Paratuberculosis .....	20
4.8.1 Etiología.....	20
4.8.2 Diagnóstico.....	20
4.8.3 Tratamiento.....	21
4.9 Carbón bacteridiano .....	21
4.9.1 Etiología.....	21
4.9.2 Diagnóstico.....	21
4.9.3 Tratamiento.....	21
4.10 Leucosis bovina .....	21
4.10.1 Etiología.....	22
4.10.2 Diagnóstico.....	22
4.10.3 Tratamiento.....	23
5. Metodología.....	24
6. Resultados y discusión .....	27
7. Conclusiones.....	42
8. Recomendaciones.....	43
9. Bibliografía.....	44

## Lista de tablas

1. Tabla 1: Patógenos contagiosos y ambientales productores de mastitis bovina.....10
2. Tabla 2: Registro de datos.....25
3. Tabla 3: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Pododermatitis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años .....31
4. Tabla 4: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Paratuberculosis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años .....32
5. Tabla 5: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Tuberculosis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años.....34
6. Tabla 6: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Leucosis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años.....35
7. Tabla 7: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Mastitis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años.....37

## Lista de gráficos

1. Gráfico 1. Matriz PRISMA: Revisión sistemática.....28
2. Gráfico 2: Distribución de enfermedades encontradas en Colombia, según revisión sistemática .....29

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, la presencia de agentes etiológicos capaces de producir enfermedades asociadas a la producción en el ganado bovino productor de leche, ha generado un efecto negativo en el sector. Es común encontrar en los diferentes sistemas de explotación, animales con comportamientos productivos por debajo de los estándares considerados aceptables, como por ejemplo disminución en el pico de la curva de lactancia por animal, pérdidas de componentes lácteos, nacimientos de terneros débiles, descarte temprano de animales por baja producción, entre otros. (Ariza D. C., 2012).

En Colombia, el total de la población bovina está constituida aproximadamente por 28,2 millones de cabezas; Las vacas dedicadas a la lechería especializada y al doble propósito se estiman en una población de 18,5 millones de cabezas, que producen 7.301 millones de litros, respectivamente. (Fedegan, 2019). Sin embargo, este sector se debate entre los sistemas pastoriles que deben garantizar una alta producción de leche por unidad de superficie y los sistemas en confinamiento que acompañan a la condición de elevada producción por vaca. En ambos casos, los errores de manejo sanitario, nutricional, ambiental y del personal de trabajo, podrían conducir a la presentación de enfermedades como la Mastitis, Pododermatitis, Fiebre aftosa, Estomatitis vesicular, Hemoglobinuria Bacilar, Hematuria enzoótica bovina, Tuberculosis, Paratuberculosis, Carbón Bacteridiano y Leucosis bovina, que afectan la producción (Motta J. et. al., 2012).

En este sentido, no se cuenta con suficiente información actualizada vinculada a todas aquellas enfermedades que afectan de alguna manera en la ganadería bovina productora de leche presente en cada región del país.



## 2. JUSTIFICACIÓN

Desde la antigüedad el ser humano ha domesticado grandes especies para obtener productos y subproductos como la leche, con el pasar de los años, se han tratado de mejorar las diferentes especies para obtener mejores resultados y beneficios en este rubro de producción. En Colombia, las condiciones climáticas no siempre son las ideales para las diferentes razas lecheras que se han desarrollado por excelencia en los países europeos (Beteta, 2005).

Las distintas especies y razas lecheras muestran necesidades sanitarias, según sus características físicas y fisiológicas. En este sentido, los problemas de sanidad y bienestar animal se pueden reducir considerablemente mediante la selección de animales lecheros que muestren resistencia a las enfermedades endémicas y los parásitos locales, que se adapten al entorno, a la alimentación de la zona y al clima, entre otros. (Stobbs, 1975)

Los bovinos especializados en la producción de leche que son manejados en sistemas intensivos, están más expuestos a padecer enfermedades transmisibles, mientras que los criados en sistemas extensivos son más propensos a infecciones parasitarias. (FAO. 2013) En esencia, la vaca productora de leche es más susceptible a padecer cualquier infección, en razón de las altas demandas metabólicas lo cual se acompaña de problemas clínicos como mastitis, laminitis, abortos, muerte embrionaria e infertilidad (González, 2014).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se hace necesario ampliar el conocimiento de la situación en Colombia frente a las enfermedades más relevantes que afectan la producción en ganado de leche, causando grandes pérdidas económicas. Dentro de ellos, mastitis, pododermatitis, fiebre aftosa, estomatitis vesicular, hemoglobinuria bacilar, hematuria enzoótica bovina, pielonefritis infecciosa bovina, tuberculosis, paratuberculosis, carbón bacteridiano, leucosis bovina y timpanismo. Todos estos, se incluyen dentro del grupo de patologías de origen viral y bacteriano que se presentan con frecuencia en la ganadería bovina colombiana (Alfonzo, 2018).

Es importante resaltar que las enfermedades ligadas a la producción, afectan invariablemente la eficiencia del sistema, al disminuir el rendimiento lechero, reducir la fertilidad, retrasar la llegada de la pubertad, afectar a la calidad de la leche y reducir el nivel de conversión de los alimentos, además de constituir un riesgo para la salud humana. (Alfonzo, 2018).

Teniendo en cuenta la afectación de la producción a causa de la presencia de enfermedades, se han realizado algunos estudios con el fin de investigar la situación de patologías de importancia que afectan la producción de leche de la hembra bovina en diferentes regiones del país. Sin embargo, se hace necesario realizar una revisión bibliográfica de las enfermedades comunes en los hatos bovinos, debido posiblemente a deficiencias en el diagnóstico, manejo sanitario, nutrición, prevención; aquí radica la importancia de generar información referente a dichas patologías (Motta et al., 2012).

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Realizar un análisis retrospectivo del período comprendido entre los años 2017 a 2021 de las principales enfermedades asociadas a la producción de leche en el ganado bovino.

#### **Objetivos específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica de las principales enfermedades asociadas a la producción de leche en el ganado bovino en Colombia durante los últimos 5 años tales como mastitis, fiebre aftosa, pododermatitis, tuberculosis, estomatitis vesicular, hemoglobinuria bacilar, hematuria enzoótica bovina, paratuberculosis, carbón bacteridiano y leucosis bovina.
- Consultar mediante revisión bibliográfica, la prevalencia de las principales enfermedades reportadas durante los últimos 5 años, asociadas a la producción de leche en el ganado bovino, en las diferentes regiones de Colombia.
- Reconocer los métodos de diagnóstico utilizados en Colombia para identificar las principales enfermedades que afectan la ganadería de leche.
- Establecer estrategias que contribuyan a prevenir la presencia de las enfermedades que afectan la producción de leche en el ganado bovino de Colombia.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Mastitis

La mastitis es un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y, comúnmente es consecuencia de una infección microbiana causada por patógenos que penetran a la glándula a través del canal del pezón. Se caracteriza por diferentes cambios ya sea físicos o químicos de la glándula mamaria (Fernández et al., 2012).

#### 4.1.1 Etiología

Actualmente se reportan alrededor de 100 microorganismos como patógenos causantes de infección intramamaria, siendo en su mayoría ocasionadas por especies de estafilococos, estreptococos y bacterias Gram-negativas, incluyendo también las coliformes, se pueden clasificar de manera general a estos microorganismos en patógenos contagiosos y ambientales (Tabla 1) (Bedolla et al., 2007). Los patógenos contagiosos se transmiten de vaca en vaca, siendo el animal infectado o el cuarto de la ubre el reservorio primario que aloja a los mismos y la afectación de los cuartos que no están infectados se asocian con el proceso de ordeño (Mera et al., 2017).

**Tabla 1: Patógenos contagiosos y ambientales productores de mastitis bovina**

Patógenos contagiosos	Reportes de la literatura
<i>Staphylococcus aureus</i>	Zadoks 2002, Aguilar <i>et al.</i> , 2014
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Rossitto <i>et al.</i> , 2002
<i>Corynebacterium spp.</i>	Djabri <i>et al.</i> , 2002
<i>Mycoplasma spp.</i>	Zadoks <i>et al.</i> , 2011
<i>Cryptococcus neoformans</i>	Uden & Do Carmo, 1957
<i>Cándida albicans</i>	Sartori <i>et al.</i> , 2014
<i>Prototheca zopfii</i>	Wolter <i>et al.</i> , 2004
Patógenos ambientales	
<i>Escherichia coli</i>	Rossitto <i>et al.</i> , 2002
<i>Klebsiella spp.</i>	Bedolla <i>et al.</i> , 2007
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Bolaños <i>et al.</i> , 2012
<i>Streptococcus uberis</i>	Raspanti <i>et al.</i> , 2016
<i>Enterococcus spp.</i>	Castañeda <i>et al.</i> , 2013

Fuente: Mera et al., 2017

### 4.1.2 Diagnóstico

El diagnóstico inicia con la observación y palpación de la ubre, en la mastitis subclínica, la ubre de la vaca permanece aparentemente sana, la leche que produce, a simple vista, es una leche normal, pero una infección incipiente puede estar dañando el tejido glandular y provocando alteración en la leche que esta produce. La infección puede causar inflamación de uno a varios cuartos o de toda la glándula, aumento de la temperatura en el área afectada, así como enrojecimiento de la zona y dolor, la mayoría de las veces la infección se mantiene únicamente en el área afectada sin alterar otros órganos o sistemas del animal (Pérez et al., 2005).

Cuando se encuentran todos o alguno de los síntomas enumerados anteriormente, se puede interpretar como un caso de mastitis clínica. Además, se pueden encontrar cambios importantes en la leche que produce el tejido afectado, que pueden consistir en alteración del color, aparición de grumos, coágulos sanguinolentos, coágulos con pus, o una leche más acuosa, entre otros (Pérez et al., 2005).

Entre las pruebas químicas, se encuentra la conductividad eléctrica de la leche que es muy variable y hasta cierto punto subjetiva; por lo que no es recomendable como prueba única (Pérez et al., 2007). Se puede emplear una combinación en la detección de mastitis subclínica tomando como base la conductividad eléctrica de la leche, la producción láctea, el número de partos y los días en lactancia, como un modelo logístico de regresión como instrumento de análisis en un rebaño con una incidencia alta de mastitis subclínica. (Radostits, 2002).

Con referencia a las pruebas biológicas se encuentra la prueba de California para mastitis, prueba de Catalasa, prueba de Wisconsin, prueba de CAMP y el monitoreo de células somáticas, así como el diagnóstico bacteriológico por los métodos de aislamiento, cultivo, tinción, bioquímica e identificación (Bedolla et al., 2007).

En cuanto a las pruebas bacteriológicas encontramos:

- El recuento microscópico directo de células somáticas de la leche denominado también, método óptico, si bien es de referencia, actualmente es de poca utilidad cuando se trata de un gran número de muestras y se debe trabajar con una metodología más rápida. (Carrión, 2001).
- Métodos de conteo electrónico celular tienen en la actualidad una aplicación universal, sobre todo en laboratorios de control lechero o dedicados al diagnóstico o investigación de

la mastitis, utilizándose aparatos de recuentos celulares como el Bactoscan, Fossomatic y el Counter Coulter (Saran y Chaffer, 2000).

- El método Somaticell puede ser utilizado para analizar la leche proveniente de una o muchas vacas, se puede usar para el diagnóstico de la mastitis subclínica, o para realizar el programa de manejo de todo el hato durante un mes (Carrión, 2001).

#### **4.1.3 Tratamiento**

El objetivo práctico del tratamiento es producir rápidamente una reducción en los síntomas clínicos, en lo posible reducir el recuento de células somáticas (RCS), prevenir la recurrencia de nuevos casos clínicos y mantener el rendimiento esperado de leche (Hoe y Ruegg, 2006).

Es importante resaltar que, la capacidad de lograr una curación bacteriológica depende del patógeno, la gravedad del caso, la variación en la respuesta inmune en las vacas, la eficacia del protocolo de tratamiento y la prontitud de iniciar el tratamiento (Hillerton y Berry, 2003).

En el caso de la mastitis clínica debe considerarse que los tratamientos parenterales resultan más efectivos que los intramamarios; ya que los antibióticos no se distribuyen de una forma adecuada en el tejido mamario a causa de la inflamación y el edema. El uso de oxitocina para limpiar los conductos, y antibióticos como Penicilina para *Streptococcus* y Espiramicina para *Staphylococcus* (con resistencia a la Penicilina). Además, Trimetoprim-sulfa o Enrofloxacin para casos graves de coliformes, debe ser considerado en los tratamientos de los casos clínicos (Bascuñán C., 2013).

#### **4.2 Fiebre Aftosa**

Es una infección viral contagiosa de tipo agudo, que afecta principalmente al ganado vacuno y a otros animales domésticos salvajes de pezuña hendida, y que se caracteriza clínicamente por fiebre y el desarrollo de vesículas en la boca y pies, en la glándula mamaria, especialmente en los pezones (Díaz et al., 2008).

##### **4.2.1 Etiología**

El virus de la fiebre aftosa de genoma ARN pertenece al género *Aftovirus* de la familia *Picornaviridae*, y hasta ahora se han señalado siete tipos inmunológicamente distintos, los cuales han sido identificados como O, A, C, SAT 1, SAT 2, SAT 3 y ASIA 1. Esta familia se caracteriza

por contener los virus más pequeños, con un diámetro de 20 a 30 nm, cápside de simetría icosaédrica y sin envoltura. (Mosquera, 2008).

#### **4.2.2 Diagnóstico**

Para establecer el diagnóstico clínico-patológico se deben tomar muestras de: fluido vesicular, cubierta epitelial de las lesiones vesiculares, líquido esófago faríngeo, sangre con anticoagulante, muestras de sangre y suero, y en el caso de los animales muertos, muestras de glándula tiroides, adrenales, riñón, ganglios linfáticos y corazón (Contreras J., 1999).

Los métodos disponibles para el diagnóstico de la enfermedad, preferencialmente son: el cultivo de tejido, la prueba de fijación del complemento y la transmisión experimental en animales susceptibles. (Romero et al., 2002).

El diagnóstico serológico se basa en la determinación de los diferentes antígenos virales y la prueba de fijación del complemento es el método más rápido para realizar el diagnóstico (4 horas). Las muestras de suero de animales convalecientes pueden diagnosticarse a través de pruebas de neutralización, difusión en agar gel y anticuerpos fluorescentes. (Fernández et al., 1983).

#### **4.2.3 Tratamiento**

No hay un tratamiento específico para la fiebre aftosa; sólo se considera la aplicación de medicamentos que ayuden a la limpieza de la cavidad bucal y a la pronta cicatrización del tejido lesionado, ya sea en la boca o en la lengua, pezuñas o glándula mamaria. En la mayoría de los casos en los cuales se afecta con mayor intensidad el epitelio lingual se recomienda el uso de una fórmula magistral que contiene sulfato de cobre (150g), sulfato de hierro (150g), azul de metileno (60g), miel de abejas o melaza, c.s.p. 2 litros. Si las lesiones se localizan en las pezuñas se recomienda el uso de pediluvios que contengan sustancias como el sulfato de cobre al 3-5%, formol al 3%, sulfato de zinc al 5% y colocar los animales allí durante 10-15 minutos (Fernández, 1972).

Cuando las lesiones afectan la glándula mamaria, especialmente los pezones, se recomienda el uso de productos de aplicación tópica que contienen sustancias como la lanolina, vaselina o glicerina acompañadas de un anestésico local en aplicación diaria hasta la curación. (Pinochet et al., 1987).

Los cuadros clínicos de fiebre aftosa en donde se sospeche de un agente bacteriano secundario se pueden utilizar las tetraciclinas de larga acción y las penicilinas. Se sugiere también el suministro de pasto seco o alimento concentrado pulverizado a fin de evitar un mayor daño a la

mucosa lesionada, lo cual permite también que los animales sigan ingiriendo alimentos y no lleguen al estado de caquexia; también se sugiere la aplicación de vacuna (Mondragón et al., 2006).

### **4.3 Tuberculosis**

La tuberculosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa que afecta al ganado bovino produciendo un cuadro crónico, que genera pérdidas económicas por muerte de los animales, decomisos a nivel de mataderos, menor productividad y valoración de la leche. Tiene además carácter zoonótico, por lo que adquiere gran importancia en la salud pública. (Retamal et al., 2000).

#### **4.3.1 Etiología**

Los agentes etiológicos de la tuberculosis en los mamíferos son *Mycobacterium tuberculosis* (el principal causante de tuberculosis humana), *Mycobacterium bovis* (tuberculosis bovina) y *Mycobacterium africanum* (tuberculosis humana en África tropical). En general, estas micobacterias se consideran dentro del llamado complejo tuberculosis, para diferenciarlas de aquellas que no producen la enfermedad como tal. Estos microorganismos son bacilos ácido alcohol resistentes, aerobios estrictos y de lento crecimiento en medios de cultivo. (Mendoza et al., 1992).

#### **4.3.2 Diagnóstico**

El diagnóstico se puede dividir en tradicional y no tradicional. Este último abarca aquellas técnicas moleculares dirigidas a identificar biomarcadores de infección, entre las que destacan la prueba de interferón gamma bovino (TFN $\gamma$ ) y reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con todas sus variantes. (Cousins et. al., 1998)

El diagnóstico tradicional comprende la prueba de hipersensibilidad retardada que constituye el método estándar para la detección de tuberculosis bovina. El Examen macroscópico post-mortem cuyo análisis se centra en la inspección de aquellas zonas y órganos más afectados por las lesiones tuberculosas como la cavidad torácica, y linfonodos retrofaríngeos. (Francis et al, 1978; Cousins et al. 1998). La tinción de Ziehl-Neelsen que permite la identificación directa del agente; el análisis histopatológico para visualizar la lesión granulomatosa característica de la infección por micobacterias y finalmente, el cultivo microbiológico que representa la técnica confirmatoria por excelencia frente a la sospecha de infección tuberculosa. (OIE, 1996; Cousins et. al., 1998).



Por su parte, el diagnóstico no tradicional surge a partir de la necesidad de emplear técnicas que requieran de un solo muestreo, debido a la existencia de predios con difíciles vías de acceso. En este sentido, otras técnicas han probado ser una excelente alternativa complementaria al diagnóstico tradicional de la infección por *M. bovis*, como lo son el Ensayo de Interferón Gamma (TFN $\gamma$ ) Bovino, Reacción en Cadena de la Polimerasa que ha demostrado los mejores resultados en el diagnóstico y tipificación de las cepas de *M. bovis* (Miller et al., 1997).

### **4.3.3 Tratamiento**

En la mayor parte de los países que tienen casos clínicos de tuberculosis no se realiza ningún tratamiento a los animales positivos a la enfermedad. En otros, hace tiempo se ha ensayado con la isoniazida (hidracida del ácido nicotínico) con resultados variables (Lozano, 2002)

## **4.4 Pododermatitis**

Es una enfermedad caracterizada por la inflamación de los tejidos sensitivos del pie; lo que conlleva a una claudicación grave, ocasionando grandes pérdidas económicas tanto en la ganadería de leche como de carne. (Fattore y Piromalli, 1992).

### **4.4.1 Etiología**

Dentro de los factores que intervienen en la presentación de casos clínicos encontramos la predisposición genética, postura, el peso y la conformación del animal, Agentes infecciosos locales y sistémicos, nutrición inadecuada en proteínas, minerales, vitaminas y toxinas. Finalmente, condiciones ambientales en relación al clima, manejo y agentes traumáticos. (Fajardo et al., 1987).

### **4.4.2 Diagnóstico**

El problema de la pododermatitis representa un complejo de enfermedades que afectan la región podal de los bovinos, y que se pueden clasificar de tipo agudo o crónico de acuerdo a las características y progresión de las lesiones. Algunas de las enfermedades que forman parte de este complejo son: Necrobacilosis interdigital, Dermatitis interdigital, Dermatitis verrugosa, Laminitis aguda y crónica, Úlcera de la suela, Enfermedad de la línea blanca, Hiperplasia interdigital, Hormiguillo plantar, Absceso del talón, Crecimiento anormal de las pezuñas, Infección de la bursa navicular (Stanck, 2021).

### **4.4.3 Tratamiento**

Una de las estrategias para el tratamiento es regular el soporte del peso por la pezuña posterior externa; ya que se ha comprobado que los problemas ocurren generalmente en la misma. Las enfermedades podales resultan irritantes para las pezuñas, esta irritación tiene por respuesta una hipertrofia y una hiperplasia de los tejidos. La diferencia de tamaño y sobre todo de altura de talones es mucho menor entre pezuña externa e interna de la extremidad anterior por lo que los pesos están más regularmente repartidos (González A. 2000).

El recorte funcional es una técnica paliativa, que surge gracias a la necesidad de corregir los defectos observados en la estabulación del ganado y que tiene como objetivo la recuperación de los aplomos equilibrados para la restauración de su correcta función. Esta técnica, puede ser aplicada sobre animales individuales o sobre colectivos enteros en caso que los rebaños reúnan las características de riesgo que así lo sugieran (Perusia, 2001). Es importante mencionar que el cuidado de las pezuñas es un trabajo que requiere una actividad intensa, por lo que es relevante reducir al mínimo las sucesivas intervenciones en un mismo caso. Se sugiere aplicar la técnica del recorte funcional adaptándola al caso clínico particular (Rutter B., 2015).

La inyección parenteral de antibióticos se usa para controlar complicaciones sépticas que afecten a las estructuras digitales profundas y cuando se encuentran animales afectados por esta enfermedad se deberá proceder al recorte funcional haciendo especial énfasis en la eliminación de las zonas necróticas de los talones. Si las afecciones son leves bastará una limpieza en seco y la aplicación de oxitetraciclina aerosol (Cosgrove, 1999).

#### **4.5 Estomatitis vesicular:**

Es una enfermedad de origen viral que se caracteriza clínicamente por el desarrollo de vesículas y úlceras en la mucosa oral, en la zona podal y en los pezones de los animales susceptibles. (Zuluaga y Yuill, 1979).

##### **4.5.1 Etiología**

El agente causal de la enfermedad ha sido clasificado dentro de la familia *Rhabdoviridae*, los dos principales serotipos del virus son el New Jersey e Indiana. El serotipo New Jersey es el más virulento y se halla frecuentemente en la mayoría de los brotes. Es resistente a los cambios de pH y es relativamente estable a pH de 3,5 a 11, puede permanecer siendo infectivo durante 1 a 3 semanas a temperatura ambiente. (Letchworth, 1999).

##### **4.5.2 Diagnóstico**

Una vez observadas las lesiones vesiculares o ante la sospecha de la presencia de la enfermedad, se aconseja tomar una muestra de epitelio de las lesiones vesiculares, bien sea lingual, mamaria o podal. La muestra ideal para el diagnóstico de la enfermedad es el epitelio lingual, preferiblemente en una cantidad no inferior a 1g de epitelio en un frasco de boca ancha que contenga glicerina bufferada (suministrada por el ICA en todos los centros de diagnóstico del país) y remitida al laboratorio de enfermedades vesiculares del Instituto Colombiano Agropecuario ICA en el cual se utiliza rutinariamente la técnica de fijación del complemento (FC) 50% hemólisis, (Camargo et al., 1950). Para el diagnóstico de la estomatitis vesicular (EV) a partir del epitelio, también en algunos casos se puede utilizar la técnica de ELISA cuando las muestras de epitelio son insuficientes. (Clementino, 2014).

Cuando no se logra un diagnóstico por FC o ELISA, debido a una muestra insuficiente de epitelio, se procede a realizar la prueba biológica, inoculando la suspensión de la muestra de epitelio en células de la línea BHK-21. El diagnóstico serológico para la determinación de anticuerpos neutralizantes, se realiza a partir de muestras de sueros pareados, tomando la primera muestra a los animales con síntomas de enfermedad vesicular o de animales en contacto con enfermos, una segunda muestra debe ser tomada a las tres semanas de haber comenzado la enfermedad. (Jenny et al., 1959; Katz et al., 1997; Johannsdottir, 2009). Para la determinación de anticuerpos neutralizantes, el ICA utiliza de rutina la técnica de microneutralización en placa, empleando células BHK21 y 100 DICC 50. (Arbeláez et al., 1979). También se utiliza en algunos casos la técnica de ELISA de bloqueo en fase líquida para la determinación de anticuerpos neutralizantes (Katz et al., 1995; Manual de la OIE de animales terrestres, 2004).

En cuanto a técnicas moleculares, el laboratorio de enfermedades vesiculares del ICA tiene estandarizada la técnica de RT-PCR, cuando no se puede establecer un diagnóstico convencional con las muestras de epitelio de mala calidad. (Sellers & Maarouf, 1990; Manual de la OIE de animales terrestres, 2004).

### **4.5.3 Tratamiento**

Dependiendo de la severidad de las lesiones se recomienda el uso de soluciones antisépticas y cicatrizantes con el fin de aplicarlas tópicamente sobre la mucosa oral afectada diariamente durante 4 a 5 días, un ejemplo son las fórmulas magistrales que contengan sulfato de hierro (150g), sulfato de cobre (150g), azul de metileno (60g) y aceite de bacalao, miel de abeja o melaza (csp 2 litros). (Contreras J., 1999).

Cuando hay lesiones en los pezones se recomienda el uso de productos comerciales que tengan función analgésica y cicatrizante. El uso de pediluvios se emplea cuando las lesiones se localizan en la región podal y se pueden usar sustancias como el formol, sulfato de zinc o sulfato de cobre. (Delgado et al., 2015).

Si los animales se encuentran gravemente afectados y presentan riesgo de desarrollar infecciones bacterianas secundarias, se sugiere el uso de antibióticos de amplio espectro durante al menos 3 días seguidos. (González, 2019).

#### **4.6 Hemoglobinuria bacilar**

La Hemoglobinuria bacilar es una enfermedad infecciosa aguda, toxémica, altamente fatal. Es producida por una bacteria que se transmite por el suelo, y en condiciones de hipoxia produce múltiples zonas necróticas en el hígado y una potente exotoxina hemolítica. La enfermedad se caracteriza por presentar alta fiebre, hemoglobinuria, rápida muerte e infartos en el hígado. (Mederos et al., 2015)

##### **4.6.1 Etiología**

El agente causal de la enfermedad es el *Clostridium haemolyticum*, es una bacteria anaerobia obligada que no presenta cápsula y es formadora de esporas en cultivos jóvenes y en los tejidos, es Gram positiva, pero en los cultivos de laboratorio puede aparecer como Gram negativa. Las toxinas biológicamente activas son beta toxinas que presentan propiedades necrotizantes y hemolíticas por lo que conducen a una necrosis hepática y hemólisis intravascular. (Contreras J., 1999).

##### **4.6.2 Diagnóstico**

Para establecer un diagnóstico se deben tomar muestras de porciones de focos necróticos del hígado, cortes de segmentos de las zonas afectadas del intestino delgado, muestras de derrames y de orina. También se realiza investigación toxicológica e inmunológica, mediante la presencia de lecitinasa específica  $\beta$  de *Clostridium novyi*; otra opción que se puede emplear es la inoculación de animales y la investigación por cultivo (el *C. haemolyticum* es muy difícil de cultivar debido a que es necesario conseguir una anaerobiosis estricta). (Muñoz et al., 2019)

El diagnóstico de Hemoglobinuria bacilar debe estar basado en la localización en frotis de hígado con tinciones específicas o en el aislamiento del germen por cultivo, y además es

necesario confirmar que el animal del cual proceden las muestras ha presentado los síntomas y el cuadro post-mortem característico de esta enfermedad (Mederos, 2015).

#### **4.6.3 Tratamiento**

Los casos clínicos de Hemoglobinuria bacilar deben ser tratados con penicilinas con dosis de 11.000 a 22.000 UI/kg y tetraciclinas a dosis de 10mg/kg cada 24 horas durante 4 a 5 días. Adicionalmente se sugiere el uso de antitoxina en dosis de 500 a 1000 cc. En los animales afectados resulta útil el uso de una terapia de sostén a base de soluciones electrolíticas balanceadas y en casos más graves el empleo de transfusiones sanguíneas. (Contreras, 1999).

### **4.7 Hematuria Enzoótica Bovina**

Es una enfermedad mortal que presenta un curso crónico, se caracteriza por el desarrollo de neoplasias malignas en la vejiga urinaria la cual se debe al consumo reiterado de helechos del Género *Pteridium*, que contiene el compuesto ptaquilosido, por parte de los rebaños vacunos expuestos al pasto contaminado con dicha planta (Marrero y Calderón, 2012).

#### **4.7.1 Etiología**

Esta enfermedad es causada por el *Pteridium aquilinum*, *Pteridium arachnoideum* o helecho común, es considerada una planta tóxica con una amplia distribución geográfica, capaz de producir intoxicaciones que produce en varias regiones ganaderas del mundo, cuenta con un alto potencial carcinogénico tanto en animales como en el hombre. Se identificó al glucósido norsesquiterpeno ptaquilósido (PT) como el metabolito secundario más relevante desde el punto de vista tóxico en *Pteridium spp.* Este compuesto es el responsable de causar carcinogénesis y aplasia mieloide en bovinos (Ruiz, 2006).

#### **4.7.2 Diagnóstico**

Para establecer el diagnóstico a campo se insiste más en la sintomatología clínica de los animales portadores de hematuria; por lo que con frecuencia no se diagnostica a toda la masa del rebaño potencialmente intoxicado. Los animales pueden pasar un largo tiempo asintomáticos, hasta hacer evidente la hematuria causada por las tumoraciones vesicales (Pacheco, 2019).

Se reporta que es útil el uso de tiras reactivas diagnósticas cuando se quiere detectar sangre oculta en orina para poder establecer la real magnitud de la enfermedad en la totalidad del rebaño en riesgo. El desarrollo de métodos avanzados de detección del ptaquilosido en forma de pterosina B, su forma estable, resulta también importante porque de esta forma es factible

determinar los residuos del tóxico en la leche y carnes de los animales clínicamente enfermos o en fase subclínica, para así tomar las medidas pertinentes en cuanto a garantizar la seguridad alimentaria al consumidor (Verde et al., 2017).

#### **4.7.3 Tratamiento**

Algunos autores sugieren que retirar a los animales de los pastos contaminados con el helecho *P. aquilinum* una vez iniciados los síntomas conduce a una recuperación lenta, a pesar de que estos animales dejan de ser económicamente viables (Marrero y Calderón, 2012).

El tratamiento con alcohol D-L butílico, cuya función es estimular la médula ósea no tiene una eficacia comprobada y en algunos casos los antibióticos pueden resultar útiles si se desean impedir infecciones bacterianas secundarias. En los casos crónicos, ya avanzados no hay un tratamiento y se recomienda el sacrificio de los animales (Pacheco, 2019).

### **4.8 Paratuberculosis**

Es una enfermedad infecciosa, bacteriana, contagiosa, que presenta un curso crónico, es de distribución mundial, afecta a los rumiantes, y es capaz de sobrevivir fuera del cuerpo durante más de un año (Parra et al., 2013).

#### **4.8.1 Etiología**

Es producida por el *Mycobacterium paratuberculosis* que forma parte del género de bacterias ácido resistentes Gram positivas, no presenta movilidad, tiene forma de caña. Para cultivar esta bacteria en laboratorio se debe incorporar al medio un factor de crecimiento derivado de otras micobacterias. (Gilardoni, 2008).

#### **4.8.2 Diagnóstico**

El diagnóstico se hace mediante pruebas de inmunidad por fijación de complemento y fluorescencia, estas son de alto valor para descubrir rebaños infectados sin llegar a ser suficientemente seguras (Ramirez et al., 2011).

#### **4.8.3 Tratamiento**

En la actualidad se desconoce un tratamiento satisfactorio, debido a la ausencia de métodos diagnósticos totalmente confiables para los casos clínicos. Sin embargo, la vacunación de terneros, por lo general permite impedir el desarrollo de la enfermedad clínica, así como también reducir la excreción fecal (Frutos, 2014).

## **4.9 Carbón bacteridiano**

Es una enfermedad infecciosa, muy contagiosa de origen bacteriano, septicémica, que presenta un curso agudo y crónico. Afecta a un gran número de animales domésticos, silvestres y al hombre (Quinn et al., 2002).

### **4.9.1 Etiología**

El agente causal es el *Bacillus anthracis* es un bacilo patógeno, Gram positivo, aerobio, capsulado, esporulado en presencia de oxígeno y no en los tejidos y no tiene flagelos, se cultiva en los medios ordinarios del laboratorio. El germen produce una exotoxina que se forma en los animales infectados "in vivo" pero no "in vitro" (Trujillo. 2008).

### **4.9.2 Diagnóstico**

Establecer el diagnóstico clínico es casi imposible debido a la rapidez de la enfermedad. Es posible el diagnóstico anatomopatológico; pero no es común realizarlo por temor de contagio y diseminación de la infección. Actualmente el método más utilizado es el de inmunofluorescencia, en donde el diagnóstico puede hacerse aislando, cultivando y tiñendo el germen hasta identificarlo (Valacco et al., 2015).

### **4.9.3 Tratamiento**

Se hace uso de antibióticos como la penicilina, tetraciclinas y otros antibióticos, esto es principalmente en el humano, ya que en los animales tiende a ser costoso, inseguro y persiste el riesgo de contraer la infección al manejar un animal enfermo. Cabe destacar que, en los herbívoros, como el bovino, no da tiempo de aplicar el tratamiento porque la enfermedad es fulminante (Parra et al., 2013).

## **4.10 Leucosis bovina**

La leucosis bovina enzoótica (LBE), es una enfermedad infecciosa producida por el virus de la leucemia bovina (VLB), que afecta las células de la línea linfoide, linfocitos "B". Es una enfermedad linfoproliferativa que se caracteriza por presentar una forma tumoral: linfosarcoma, linfoma maligno, una forma denominada linfocitosis persistente; la cual puede considerarse también una forma en la que los animales tienen anticuerpos anti-VLB sin linfocitosis persistente, ni lesiones tumorales. (Pestana, 2005)

El signo o síntoma más específico y frecuente de LBE, es el agrandamiento bilateral más o menos simétrico de los ganglios linfáticos explorables (Ministerio de Agricultura, 2019).

#### **4.10.1 Etiología**

El virus de la leucemia bovina pertenece a la familia *retroviridae*, posee una reverso-transcriptasa responsable de la síntesis de una copia de ADN a partir de ARN viral. El ADN así formado (provirus) puede conservarse en el núcleo de ciertas células del hospedador. Las infecciones por retrovirus se prolongan durante toda la vida del organismo hospedador y corresponden a la presencia de información viral integrada en las células del mismo. Bajo la forma integrada este agente patógeno, está al abrigo de las defensas inmunitarias de su hospedador (Pestana, 2005).

#### **4.10.2 Diagnóstico**

En el caso del diagnóstico se encuentran tres pruebas serológicas usadas con más frecuencia, las cuales son: radioinmunoensayo (RIA); inmunodifusión en agar gel (AGID) y ensayo por quelación enzimática (ELISA). Las limitaciones en la detección de anticuerpos para el diagnóstico de la infección por VLB, se relacionan directamente con la incapacidad para identificar el ganado bovino infectado, antes que se formen los anticuerpos. (Ministerio de Agricultura. (2019).

Se ha demostrado mediante un ensayo de infectividad por inmunoperoxidasa (IPIA) y tinción de inmunoperoxidasa de células mono-nucleares de la sangre periférica positivas a VLB, que la “carga de virus” puede ser estable sobre un período de año (Gonzalez, 2001).

La prueba “dot blot” es altamente repetible y tiene buena concordancia con la prueba AGID. Los resultados de la prueba “dot blot” se obtienen en un período de tiempo más corto que los de AGID y mayor número de vacas infectadas por VLB se detectan con este método, aunque estas vacas eventualmente sero-convierten usando la prueba AGID. La prueba “dot blot” ha sido desarrollada también para la detección de anticuerpos anti-VLB en muestras de leche. La prueba de la reacción en cadena de la polimerasa (Polymerase Chain Reaction, PCR) ha sido utilizada para la detección temprana de la infección por VLB (Hernandez-Herrera, 2011).

#### **4.10.3 Tratamiento**

Por las características del virus y su mecanismo de integración al genoma del hospedero, no existe tratamiento. En este caso las medidas van dirigidas al control y la prevención de la enfermedad. (Gutierrez, 2020)

Una alternativa podría ser mejorar la calidad de los animales en estado avanzado o terminal de la LBE, para lo que se propone la modulación de la expresión viral mediante fármacos capaces de



disminuir los provirus como el valproato una sal sódica, este ha sido probado en ovinos con leucemias y linfosarcoma con resultados parcialmente positivos. Otra opción son los Interferones, esta molécula regula el crecimiento celular de linfocitos por lo que podría tener un efecto positivo durante el curso de la patología. El factor de necrosis tumoral (INF) también podría contribuir en el tratamiento paliativo de la enfermedad, dado que es capaz de disminuir la formación de sincitios de linfocitos infectados con el virus de la LBE (Rodríguez et al., 2011)

## **5. METODOLOGÍA**

En el presente trabajo se realizó una búsqueda de literatura mediante la revisión sistemática, utilizando la metodología PRISMA en bases de datos científicas, donde se tuvo en cuenta artículos científicos, tesis y memorias de congresos, donde se evidenciaron las prevalencias

reportadas de las principales enfermedades productivas que han afectado la ganadería de leche en Colombia en los últimos 5 años (2017-2021)

### **5.1 Materiales.**

- Bases de datos científicas:
- Science Direct
- Redalyc
- Scielo
- Dialnet
- Google scholar

### **5.2 Metodología**

#### **Etapa 1: Criterios de la revisión**

- Se definieron las bases de datos científicas, para buscar literatura sobre la prevalencia de las principales enfermedades productivas que afectan la ganadería de leche en Colombia.
- De acuerdo a los objetivos, se definieron las principales enfermedades productivas que afectan la ganadería de leche en Colombia: Mastitis, Fiebre aftosa, Tuberculosis, Pododermatitis, Estomatitis vesicular, Hemoglobinuria bacilar, Hematuria enzoótica bovina, Paratuberculosis, Carbón bacteridiano y Leucosis bovina.
- Se definieron, los operadores Booleanos para la búsqueda: Colombia AND vacas de leche AND prevalencia AND enfermedades de producción.
- Se buscaron estudios o reportes realizados en Colombia y publicados desde el año 2017 hasta el año 2021, y se realizó una preselección de acuerdo al título de la investigación y resumen con el tema de estudio.

#### **Etapa 2: Revisión de los estudios preseleccionados**

- Posteriormente, se realizó una revisión del total de los artículos encontrados, donde se evaluaba la calidad, congruencia y profundidad del contenido, adicionalmente era completamente necesario que estuviera el reporte de la prevalencia de cada una de las

enfermedades productivas que afectan la ganadería de leche en Colombia: Mastitis, Fiebre aftosa, Tuberculosis, Pododermatitis, Estomatitis vesicular, Hemoglobinuria bacilar, Hematuria enzoótica bovina, Paratuberculosis, Carbón bacteridiano y Leucosis bovina.

- **Exclusión de los estudios:**

Se excluyeron los estudios que no estuvieran dentro del periodo de tiempo del 2017-2021, que se haya realizado en otro país, estudios de reportes de enfermedades no relacionadas y que no tuviera prevalencia de la enfermedad.

- **Evaluación de la calidad de los estudios:**

Se evaluó la calidad de los estudios con la intervención de varios observadores (directoras de trabajo de grado, estudiantes quienes realizan la investigación).

**Etapas 3: Extracción y gestión de los datos:**

- Registro de la bibliografía de cada instrumento, con el uso de un software para gestión de referencias bibliográficas llamado Mendeley.
- Se extrajo la información relevante, en un formato de Microsoft Excel, y se organizó para el posterior análisis.

**Tabla 2: Registro de datos**

Año de publicación	El autor	Revista de publicación	Región de Colombia donde se realizó el estudio	Año que se realizó el estudio	Nombre de la enfermedad reportada	Tipo de muestra tomada (leche,	Método de diagnóstico	Tamaño de la muestra	Prevalencia reportada	Link de la referencia de donde obtuvieron la información

Fuente: Elaboración Moreno Andrade L.M, 2019

- **Análisis de datos:**

Con base en los datos obtenidos en la matriz, se analizaron los datos y se establecieron las recomendaciones potenciales para la prevención y control de las enfermedades.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Datos reportados en la revisión sistemática

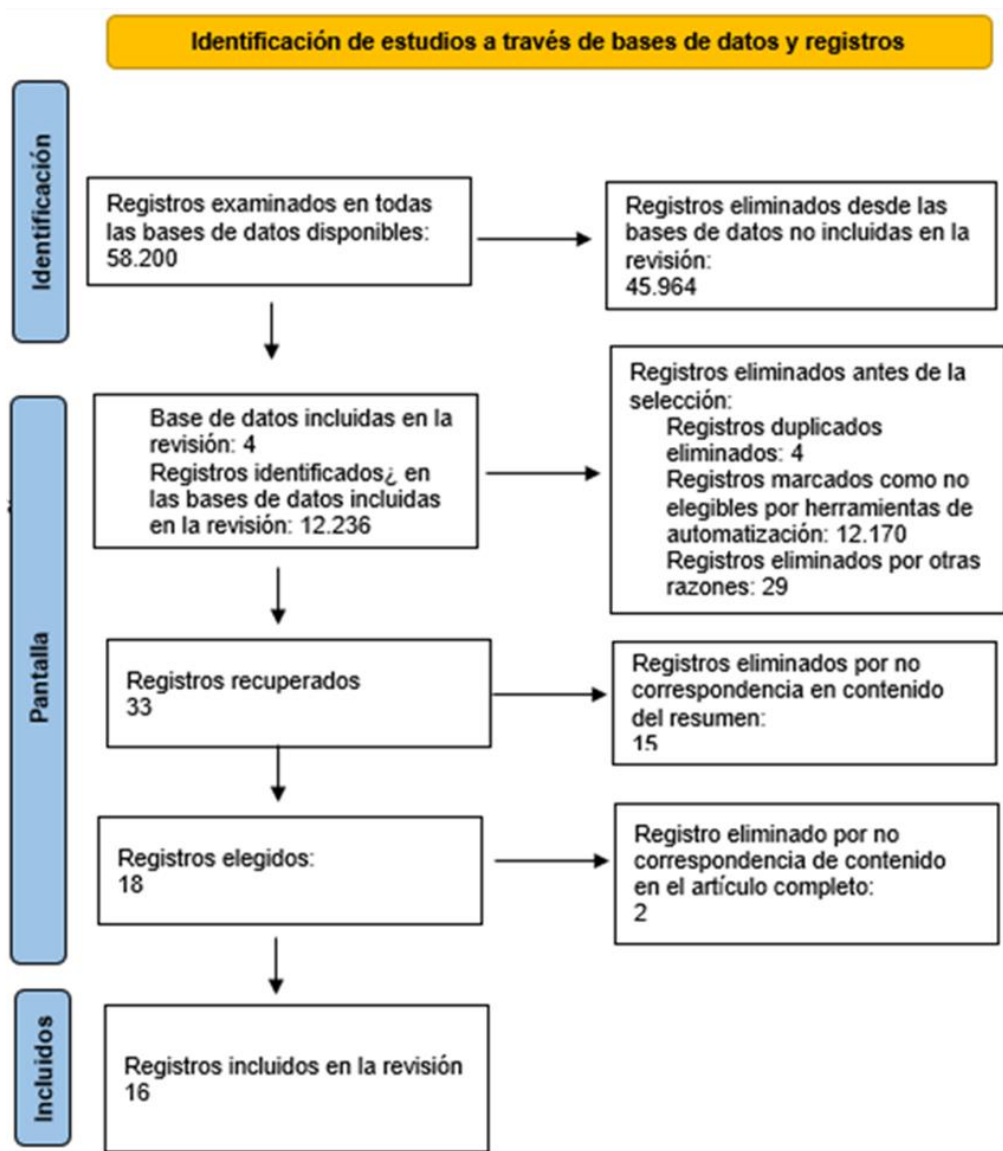
La información encontrada en bases de datos científicas incluidas en la revisión sistemática, para el período comprendido entre los años 2017 y 2021, fue resumida en el diagrama de flujo de la metodología PRISMA. En el mismo, puede observarse que inicialmente se encontraron 58.200 registros de enfermedades relacionadas a la producción en el ganado bovino cuando se consideraron todas las bases de datos existente en las redes informáticas; de los cuales, una vez establecida la búsqueda en las bases de datos a tener presente para la revisión, se obtuvo un total de 12.236 registros, que fueron filtrados al incluir los criterios de exclusión mencionados en la metodología, específicamente aquellos ajustados a la localización y fechas consideradas en el estudio. Así, se procedió a verificar la coincidencia de los títulos de cada estudio con la información epidemiológica requerida. A partir de allí, solamente 33 registros alcanzaron a cumplir los requisitos de inclusión. Posterior a la lectura detenida del resumen de cada uno de ellos, solamente 18 bibliografías mostraron información epidemiológica de las enfermedades consideradas para esta revisión. Seguidamente, se procedió a la lectura completa de cada registro, encontrando que 2 artículos no mostraban correspondencia en el contenido enmarcado en nuestra revisión. De este modo, finalmente resultaron 16 registros ajustados a los criterios definidos para el estudio de revisión sistemática de prevalencia de enfermedades relacionadas a la producción en el ganado bovino de leche de Colombia, durante el período comprendido entre los años 2017 y 2021.

La información encontrada muestra que en general, fueron escasos los datos encontrados en el estudio retrospectivo de las enfermedades asociadas a la producción de leche en el ganado bovino de Colombia durante los últimos cinco años. Tal situación, nos lleva a reflexionar en relación a la necesidad de incentivar la investigación en esta área, en función de la relevancia que estas patologías representan para la producción nacional.

Por otro lado, estudios similares realizados en otras regiones de América son también escasos. Sin embargo, en México se publicó para el año 2021, un artículo que refiere información de antecedentes y perspectivas para algunas enfermedades clasificadas como prioritarias en la

ganadería bovina de su región, en este se concluye sobre la necesidad real del establecimiento de un proceso colaborativo multisectorial y transdisciplinario a nivel local, regional, nacional y global, basado en la vinculación entre humanos, animales, plantas y medio ambiente (Rojas, et al., 2021). En este sentido, nuestros resultados coinciden en sugerir la colaboración de todos los sectores involucrados en la producción pecuaria y aquellos que hacen uso de los recursos que de allí derivan.

**Gráfico 1. Matriz PRISMA: Revisión sistemática**

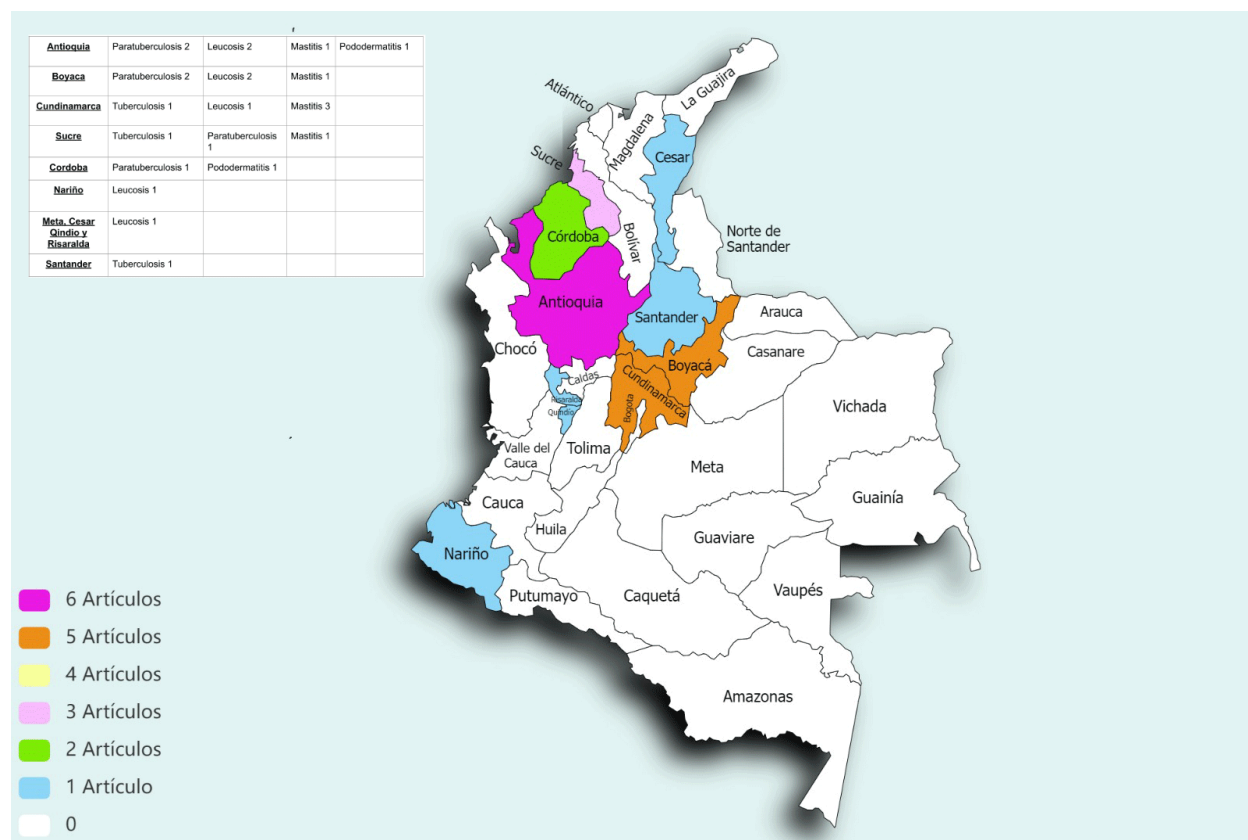


Fuente: Elaboración propia, a partir del Diagrama de flujo de PRISMA 2020

## 6.2 Enfermedades encontradas en la revisión sistemática

Por otro lado, el estudio de los reportes de enfermedades relacionadas a la producción de leche en el ganado bovino, particularmente en Colombia durante los últimos cinco años, refieren información de un amplio número de departamentos de nuestro país. Sin embargo, dicha información es muy limitada y con una alta variedad de notificaciones parciales o de estudios que no reflejan datos cuantificables, que permitan conocer de manera precisa la situación actual de este grupo de patologías.

**Gráfico 2: Distribución de enfermedades encontradas en Colombia, según revisión sistemática**



Fuente: Elaboración propia

La evaluación de las enfermedades que registraron información de prevalencia, asociadas a la producción de leche en el ganado bovino en los distintos departamentos de Colombia entre los años 2017 y 2021, evidenció reportes para los casos de Pododermatitis, Tuberculosis, Paratuberculosis, Leucosis bovina y Mastitis. Sin embargo, es importante destacar que los buscadores empleados no mostraron artículos o repositorios o algún otro tipo de publicación bajo las condiciones establecidas como criterios de búsqueda en este estudio para datos de prevalencia de Fiebre aftosa, Estomatitis vesicular, Hemoglobinuria bacilar, Hematuria enzoótica bovina, y Carbón bacteridiano. La ausencia de estudios relacionados a estas enfermedades posiblemente es debida a la falta de políticas orientadas a definir su estatus epidemiológico en el país, su comportamiento en nuestros rebaños y en los diferentes territorios. En este sentido, la generación de datos de prevalencia es indispensable para determinar con certeza estrategias de prevención y control de las mismas, establecer su presencia o no dentro de las políticas gubernamentales de la nación, entre otras cosas.

La distribución de los estudios encontrados en la revisión sistemática por enfermedad cada uno de los departamentos que forman el territorio colombiano, muestra un mayor número de estudios publicados en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Boyacá si lo comparamos con los datos encontrados en otros departamentos, tales como Córdoba, Santander, Nariño, Sucre, Cesar, Quindío y Meta. De este modo, los resultados muestran que el desarrollo de estudios científicos de estas enfermedades en los diferentes departamentos del país no es homogéneo.

Tal situación muy posiblemente está determinada por la inclinación productiva de esas zonas, por políticas gubernamentales y académicas de las instituciones vinculadas a cada departamento e incluso, por el tipo de sistemas de producción que caracteriza a cada departamento del país. Es necesario considerar la necesidad de impulsar la investigación en todas las regiones del país, con procedimientos adaptados a las características y necesidades que cada una de ellas posee, ajustados a un plan de acción nacional que ayude a mejorar la producción de leche en el sector de la ganadería bovina.



**Tabla 3: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Pododermatitis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años**

Región de Colombia donde se realizó el estudio	Año que se realizó el estudio	Nombre de la enfermedad reportada	Tipo de muestra tomada (leche, orina)	Método de diagnóstico	Tamaño de la muestra	Prevalencia reportada	Link	Clasificación de la publicación	Buscador
Departamento de Córdoba	2017	Pododermatitis	N/A	Examen clínico general, con énfasis en el sistema locomotor (pezuña)	170	El 64,70% de animales presentaron algún tipo de trastorno podal, donde el 47,06%, presentó algún tipo de lesión podal, el 17,65% presentaron defectos de conformación principalmente en la relación 2:1 murallatalón, el 12,94%), presentaron defectos de conformación y patologías podales y el 37,05% presentaron claudicación.	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2027-42972017000200171">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2027-42972017000200171</a>	Artículo	Google académico
Medllin, departamento de Antioquia	2021	Pododermatitis	Registros sanitarios y productivos	Estudio retrospectivo de un hato lechero por 9 años	1 hato lechero	La prevalencia de enfermedad podal en el hato fue de 10,55%.	<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1DciO_X76DaY7KhddFPAnji72ET5xqD4W">https://drive.google.com/drive/folders/1DciO_X76DaY7KhddFPAnji72ET5xqD4W</a>	Artículo	Redalyc y Google académico

Fuente: Elaboración propia

La revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias reportadas para pododermatitis en la ganadería bovina de leche en Colombia durante los periodos 2017-2021, mostró reportes realizados en el departamento de Córdoba en Colombia, muestran la presencia de patologías podales relacionadas a pezuñas en tirabuzón (36,47%), granuloma digital (17,06%), pododermatitis séptica (4,71%) y callo interdigital (2,35%), con un 78,75% de incidencia de cojeras en los casos evidenciados y 37,05% con relación al total de la muestra (Álvarez et al., 2017) (Tabla 7). En el departamento de Antioquia se realizó un estudio retrospectivo en el que se evidenció un 10,55% de prevalencia de enfermedades podales en un rebaño bovino productor de leche (Arrieta et al., 2021).

Además, estudios en otras regiones del continente americano, como el departamento de Caaguazú, Paraguay no mencionan valores de prevalencia en pododermatitis, sin embargo, revelan mayor frecuencia de patologías podales en la suela y zona interdigital y una menor casuística en la línea blanca, tapa y talón (Rodríguez et al., 2021). Otros estudios en el estado de Pará en Brasil, hablan de valores de prevalencia del 1,3% (Bom Jardim et al., 2020), lo cual es muy bajo si lo

comparamos con los resultados encontrados en Colombia y en Paraguay. Tal situación podría estar relacionada con el tipo de alimentación y manejo que caracteriza a los sistemas ganaderos en los estados amazónicos, donde los animales son trabajados mayormente como sistemas extensivos, a diferencia de Colombia y Paraguay, donde las ganaderías relacionadas a la producción de leche son principalmente de tipo intensivo o semiintensivo.

Si estudiamos las vías implicadas en la determinación de enfermedades podales en el ganado bovino de Colombia y lo comparamos con aquellos implementados en otros países de América (Rodríguez et al., 2021; Bom Jardim et al., 2020), existe coincidencia en cuanto a la utilización del examen clínico como método de diagnóstico.

Las vías de prevención relacionadas al control de esta enfermedad, consisten en la aplicación de medidas que disminuyan los efectos de los factores de riesgo. Las medidas primarias son las que inciden directamente sobre los efectos de los propios factores de riesgo, por ejemplo, tomar en cuenta la alimentación si predominan problemas de laminitis, o la higiene de la unidad de producción si los casos clínicos más frecuentes se deben a cojeras infectocontagiosas. Por otro lado, es importante minimizar los efectos nocivos de la acción de estos factores de riesgo sobre las pezuñas, este es el recorte funcional rutinario, con supresión de zonas necróticas de talones asociado con el uso regular de baños de formalina intentando a la vez mejorar las condiciones higiénicas de la explotación.

También es una opción, considerar el uso de baños de pezuñas con formalina al 5% puede resultar eficaz tras un tratamiento individualizado de todos los animales con lesiones clínicas, si con el uso de la formalina no se consigue un control eficaz se pueden utilizar tratamientos tópicos generalizados a base de oxitetraciclina o lincomicina aplicadas en forma de baños o aerosol (González A., 2000).

**Tabla 4: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Paratuberculosis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años**

Región de Colombia donde se realizó el estudio	Año que se realizó el estudio	Nombre de la enfermedad reportada	Tipo de muestra tomada (leche, orina)	Método de diagnóstico	Tamaño de la muestra	Prevalencia reportada	Link	Clasificación de la publicación	Buscador
Departamento de Antioquia	2014	Paratuberculosis	Sangre	Pruebas serológicas (ELISA)	83	La seroprevalencia aparente a MAP del hato fue del 17%	<a href="http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v11n2a03.pdf">http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v11n2a03.pdf</a>	Artículo	Google académico
Sogamoso, departamento de Boyacá, Colombia	2020	Paratuberculosis	Sangre	Prueba serológica. ELISA	604	Prevalencia del 10,9%	<a href="https://drive.google.com/drive/folders/1DciO_X76DaY7KhdFPAjji72ET5xqD4W">https://drive.google.com/drive/folders/1DciO_X76DaY7KhdFPAjji72ET5xqD4W</a>	Artículo	Redalyc
Departamentos de Nariño, Antioquia, Sucre, Córdoba y Boyacá.	2021	Paratuberculosis bovina	Bases de datos como Science Direct, Elsevier, EBSCO y DOA	Búsqueda de artículos científicos. Filtros en cuanto al periodo de publicación de artículos científicos y de revisión desde el año 2015 hasta el 2021. Se incluyeron artículos en español e inglés. Las palabras clave usadas en las bases de datos para la búsqueda de información fueron: <i>Mycobacterium avium</i> subespecie paratuberculosis, epidemiología, diagnóstico, paratuberculosis bovina y bovina paratuberculosis	N/A	En Nariño 8% (Benavides et al., 2016). En Antioquia 4,1% (Correa et al. 2019). En Sucre, 21,1% (Caraballo et al., 2018). En Córdoba 17,2 % (Correa et al. 2020) y en 10,9 % en Boyacá (Bulla et al., 2020).	<a href="https://revistas.upte.edu.co/index.php/semilleros/investigacion/articulo/vie/w/12434/10858">https://revistas.upte.edu.co/index.php/semilleros/investigacion/articulo/vie/w/12434/10858</a>	Artículo	Google académico

Fuente: Elaboración propia

Cuando hablamos de Paratuberculosis bovina en Colombia encontramos un estudio en el que se determinó la seroprevalencia infección por *Mycobacterium avium subsp.* en un hato de lechería especializada ubicado en el altiplano norte de Antioquia en el que detectaron valores cercanos al 17% (Moreno et al., 2017). En este sentido, en la provincia de Buenos Aires, Argentina se observó una seroprevalencia individual del 5,5 % en los rodeos de cría y del 13,6 % en los rodeos lecheros (Ponce y Ganchozo, 2022). Por otro lado, Un estudio realizado en México, en bovinos doble propósitos muestra una seroprevalencia aparente de 2.08% frente a Paratuberculosis bovina (Chávez et al., 2021), resultado que está muy por debajo de los valores reportados para esta enfermedad en Colombia e incluso en Argentina; lo cual podría explicarse desde el punto de vista del fin zootécnico de los animales incluidos en cada uno de los estudios, debido tal vez a que los animales doble propósito puedan ofrecer mayor resistencia a la infección por este agente.

Cuando miramos los métodos involucrados en la detección de esta patología, existe mayor inclinación por el uso de pruebas serológicas, específicamente pruebas de ELISA; tanto en Colombia como en otros países del continente americano (Ponce y Ganchozo, 2022; Chávez et al., 2021).

Con la finalidad de prevenir y reducir la incidencia de la enfermedad la bibliografía consultada sugiere separar las vacas o cualquier objeto contaminado de los becerros recién nacidos. Además, es necesario eliminar con regularidad el excremento de los corrales y utilizar la rotación de potreros (Parra et al., 2013).

**Tabla 5: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Tuberculosis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años**

Región de Colombia donde se realizó el estudio	Año que se realizó el estudio	Nombre de la enfermedad reportada	Tipo de muestra tomada (leche, orina)	Método de diagnóstico	Tamaño de la muestra	Prevalencia reportada	Link	Clasificación de la publicación	Buscador
Departamentos de Cundinamarca, Santander y Sucre	2018	Tuberculosis Bovina	No se emnciona	No se menciona	23	Reporte de un 30,4% de casos positivos a tuberculosis bovina en los departamentos de Cundinamarca, Santander y Sucre	<a href="https://repositorio.unicolmayor.edu.co/bitstream/handle/unicolmayor/3717/Revisi%C3%B3n%20bibliogr%C3%A1fica%20de%20la%20tuberculosis%20bovina%20y%20su%20potencia%20zoon%C3%B3tica%20en%20Colombia%20en%20los%20a%C3%B1os.pdf?sequence=2&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unicolmayor.edu.co/bitstream/handle/unicolmayor/3717/Revisi%C3%B3n%20bibliogr%C3%A1fica%20de%20la%20tuberculosis%20bovina%20y%20su%20potencia%20zoon%C3%B3tica%20en%20Colombia%20en%20los%20a%C3%B1os.pdf?sequence=2&amp;isAllowed=y</a>	Tesis	Goolge académico

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la Tuberculosis bovina, solamente se encontró un estudio reportado con un porcentaje de prevalencia de 30,4%, esto se debe a que en Colombia se carece de notificación de casos de tuberculosis zoonótica ante la OIE en el periodo comprendido entre 2010-2017 (Ayala y González, 2019). Caso contrario, ocurre en Ecuador ya que recientemente se evaluó la prevalencia de *Mycobacterium spp* en bovinos faenados del matadero municipal Cantón Rocafuerte, provincia de Manabí y ahí se evidenció que, existe una prevalencia del 1,72% (Ponce y Ganchozo 2022).

En cuanto a los métodos de diagnóstico empleado para la detección de infección por *Mycobacterium bovis* no se reportan datos en el artículo considerado para este estudio. Sin embargo,

la bibliografía consultada revela el uso de técnicas moleculares y la prueba de hipersensibilidad retardada como métodos de diagnóstico.

Debido a las implicancias sanitarias y económicas de la tuberculosis bovina, se han generado programas para la prevención, control y erradicación en diversos países del mundo. Las claves para el éxito de estas medidas se basan en un enfoque integrador de la enfermedad, donde se coordinan estrechamente los servicios de salud tanto humanos como animales. Además, se propone complementar el diagnóstico tradicional con otras técnicas de mejor eficiencia, aplicadas en el contexto de estándares rigurosos, sistemas de identificación y registro de animales, vigilancia e investigación epidemiológica, indemnizaciones, laboratorios de referencia (Contreras J., 1999).

**Tabla 6: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Leucosis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años**

Región de Colombia donde se realizó el estudio	Año que se realizó el estudio	Nombre de la enfermedad reportada	Tipo de muestra tomada (leche, orina)	Método de diagnóstico	Tamaño de la muestra	Prevalencia reportada	Link	Clasificación de la publicación	Buscador
Departamento de Boyaca	2016	Leucosis bovina	Sangre	Pruebas serológicas (ELISA)	243	La prevalencia total fue del 13.5 %; para los ejemplares entre 3 y 6 años de edad fue de 25% y para mayores de seis años fue del 6%.	<a href="http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0258-65762017000100002&amp;script=sci_abstract&amp;tlng=pt">http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0258-65762017000100002&amp;script=sci_abstract&amp;tlng=pt</a>	Artículo	Google académico
Departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Meta, Nariño, y Cesar	2015 y 2016	Leucosis Bovina	Sangre	Pruebas moleculares	289	62% por animal y 92% por granja, distribuida por departamentos así: Cundinamarca 69 y 90%, Boyacá 71 y 94%, Antioquia 73 y 100%, Meta 85 y 100%, Nariño 14 y 75% y Cesar 17 y 75% por animal	<a href="https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/40359/Documento.pdf?sequence=2&amp;isAllowed=y">https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/40359/Documento.pdf?sequence=2&amp;isAllowed=y</a>	Tesis	Google académico
Marsella en el Departamento de Risaralda y Calarcá en el Departamento del Quindío.	No lo menciona	Leucosis Bovina	Sangre	Pruebas serológicas y moleculares	20	Prevalencia del 10%. De las cuales el 100% se ubican en Maesella, Municipio Risaralta	<a href="https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/2084a3c9-db24-46a0-a163-0350b0b19107/content">https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/2084a3c9-db24-46a0-a163-0350b0b19107/content</a>	Artículo	Google académico
Departamento de Antioquia (fredonia)	2020	Leucosis Bovina	Sangre	Bioquímica Sanguínea y prueba Serológica	1	Reporte de un caso	<a href="http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3096/1/20161132.pdf">http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3096/1/20161132.pdf</a>	Reporte	Google académico

Fuente: Elaboración propia

La Leucosis Enzoótica Bovina es una enfermedad de distribución mundial y afecta principalmente la ganadería lechera. En Colombia, no se tienen datos exactos del estado sanitario, ni se han estimado las pérdidas generadas a causa de esta patología. Sin embargo, estudios realizados muestran valores de prevalencia que van desde 13,5 % total (Pulido et al., 2017) hasta reportes de 62% por animal y 92% por predio (Corredor y Trespalacios, 2018) y 10% de prevalencia específicamente en el municipio de Risaralda (Martínez et al., 2018). Por otro lado, para el año 2021 se comunicó el reporte de un caso de esta patología en el departamento de Antioquia.

En otras partes de nuestro continente se han realizados estudios referidos a la presencia de este agente en los rebaños bovinos productores de leche, encontrado seroprevalencias de 0.89% a 3.13% en Ecuador (Vásquez-Hernández et al., 2017) y en países como Costa Rica, Uruguay y Argentina se ha podido avanzar en un mayor número de estudios epidemiológicos y de investigación, y consecuentemente en la búsqueda de soluciones. Sin embargo, en el continente americano la prevalencia parece haber aumentado con el correr de los años, y podría estar asociada al tamaño y nivel de intensificación de la producción (FONTAGRO, s.f.). Es posible que las diferencias observadas en la prevalencia de la Leucosis bovina está influenciada por las variaciones climáticas y de altitud, similitudes en las prácticas de manejo y explotación, especialmente en aquellas de tipo intensivo.

Para el caso de la detección de infección por Leucosis bovina, en Colombia predomina el uso de pruebas serológicas (ELISA) y moleculares para el diagnóstico, lo cual ocurre de igual manera en otras regiones de nuestro continente (Vásquez-Hernández et al., 2017; FONTAGRO, s.f)

Dentro de las opciones de prevención de la leucosis bovina se menciona la realización de procedimientos médicos adecuados en la práctica veterinaria para evitar la transmisión viral, tales como: la no reutilización de agujas, mangas de palpación, material quirúrgico, máquinas de marcación, desinfección de instalaciones, medios de transporte y control de vectores biológicos, la identificación de animales seropositivos y su posterior eliminación del rebaño permite mejorar las estrategias de control de la enfermedad, la segregación de animales positivos de los negativos y manejarlos de manera independiente, la separación de terneros nacidos de madres positivas en el grupo de animales sin infección, no permitir el uso de leche de vacas positivas para la crianza

artificial de terneros, descartar vacas positivas como nodrizas, la reposición del rebaño con animales procedentes de rebaños con certificación oficial libre o con material genético procedente de animales negativos, alimentación de terneros con calostro o leche de hembras no infectadas, control del ingreso de animales desde predios libres de la enfermedad y limpieza y desinfección regular de corrales (Ministerio de Agricultura, 2019).

**Tabla 7: Revisión sistemática en bases de datos científicas de información relacionada a las prevalencias de Mastitis en la ganadería bovina de leche en Colombia, durante los últimos 5 años**

Región de Colombia donde se realizó el estudio	Año que se realizó el estudio	Nombre de la enfermedad reportada	Tipo de muestra tomada (leche, orina)	Método de diagnóstico	Tamaño de la muestra	Prevalencia reportada	Link	Clasificación de la publicación	Buscador
Cundinamarca	2017	Mastitis	Leche	Recuento celular (California Mastitis Test)	302	En 67,6% (73/108) (95% CI 58,3-75,7) de los predios se presentó al menos un animal positivo, mientras que un total de 21,6% (260/1.208) (95% CI 19,3-23,9) de los cuartos presentaron reactividad al CMT.	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0120-29522017000200002">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0120-29522017000200002</a>	Artículo	Redalyc
Departamento de Sucre	2017	Mastitis	Leche	Recuento celular (California Mastitis Test)	6 plantas procesadoras de leche	Más del 90% de las empresas ganaderas evaluadas presentan casos de mastitis clínica y subclínica	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v10n1/2027-4297-recia-10-01-00043.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v10n1/2027-4297-recia-10-01-00043.pdf</a>	Artículo	Google académico y Scielo
Departamento de Antioquia	No menciona	Mastitis	Leche	Recuento celular (California Mastitis Test)	99	63,89 % de prevalencia de mastitis subclínica	<a href="http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2568/1/Mastitis_clinica_y_subclinica.pdf">http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2568/1/Mastitis_clinica_y_subclinica.pdf</a>	Tesis	Google académico
Departamento Cundinamarca	2016	Mastitis	Leche	Pruebas microbiológicas (cultivos)	504 unidades de producción y 1930 animales en total	La incidencia acumulada de mastitis clínica por animal por año varió entre 2 % y 20%. La mastitis clínica por cuarto varió entre 1 y 3 nuevos cuartos enfermos por cada 100 cuartos por año.	<a href="http://repository.unal.edu.co/handle/unal/76769">http://repository.unal.edu.co/handle/unal/76769</a>	Tesis	Google académico
Departamento Cundinamarca	2020	Mastitis	Leche	Recuento celular (California Mastitis Test)	454	Prevalencia del del 50%.	<a href="https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n2/2215-3608-am-32-02-00487.pdf">https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n2/2215-3608-am-32-02-00487.pdf</a>	Artículo	Google académico
Municipio de Paipa. Departamnto de Boyacá	2019	Mastitis	Leche	Recuento celular (California Mastitis Test) y Prueba molecular	40	Prevalencia entre 12,5% y 15%	<a href="https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n2.98024">https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n2.98024</a>	Artículo	Scielo

Fuente: Elaboración propia

Para patologías asociadas a la Mastitis en Colombia se ha determinado una prevalencia individual de 54,6% y un 21,6% de los cuartos presentaron reactividad al California Mastitis Test (Mendoza et al., 2017). Otros estudios muestran valores de 63,89 % de prevalencia de mastitis subclínica (Raigosa, 2019) y una prevalencia global entre el 35 % y 55 % específicamente en el departamento de Cundinamarca (Medrano et al., 2021). Por otro lado, otros estudios han encontrado prevalencias entre 12,5% y 15% en sistema de producción de leche en el departamento de Boyacá (Becerra et al., 2021). Estudios similares realizados en Perú evidencian valores que

oscilan entre 65,55% y 72,25% (Santivañez et al., 2013) y en Cuba se reportó recientemente prevalencias de 6,78% cuartos atrofiados y 16,40% mastitis subclínica (Rodríguez et al., 2021). También se hicieron estudios de prevalencia de mastitis subclínica en Argentina y se encontraron valores significativamente mayores en los períodos de lluvia que en períodos de sequía (Suarez et al., 2019).

Las variaciones en cuanto a prevalencia de mastitis subclínica y cuartos atrofiados, en las distintas regiones geográficas que hacen parte del continente americano está muy relacionada a la diversidad de comportamiento en las unidades evaluadas, en cuanto a prácticas de manejo, rutina e higiene del ordeño, razas de animales en cada sistema de producción, condiciones de lluvia o sequía y en general está asociada a condiciones de riesgo multifactorial característico de cada región y tipo de producción.

Por otro lado, las pruebas por excelencia reportada en un amplio número de estudios en el ganado bovino de Colombia y en otros lados de América, son el recuento celular (CMT) y pruebas microbiológicas (Santivañez et al., 2013; Suarez et al., 2019).

El análisis de la información encontrado menciona en general medidas de prevención relacionadas al mantenimiento de una buena higiene del lugar donde se encuentre el animal, aseo de la ubre y su alrededor para evitar la proliferación bacteriana. El objetivo de las medidas de control consiste en reducir la tasa de nuevas infecciones y el tiempo de infección en cada caso de mastitis (Andresen, 2001). Además, es importante considerar el control de los patógenos ambientales y contagiosos, minimizar la proliferación de bacterias causantes de la infección mediante el uso de prácticas de ordeño higiénico, desinfección de pezones post-ordeño, terapia de vaca seca, adecuado funcionamiento del equipo de ordeño, descarte de animales con infección crónica, vacunación y dietas (Mera et al., 2017).

Finalmente, y para resaltar, a pesar de no encontrar estudios relacionados a patologías como la Estomatitis vesicular, Hemoglobinuria bacilar, Hematuria enzoótica bovina y el Carbón bacteriano, pudimos revisar algunos aspectos relacionados a las medidas generales empleadas para su prevención. De este modo, para el caso de la Estomatitis vesicular debe considerarse la cuarentena en las instalaciones que se encuentren infectadas y no debería haber ningún movimiento de animales de una propiedad infectada, por al menos 21 días después de que todas las lesiones se curen, a menos que los animales vayan directamente al matadero. El aislamiento de animales



sintomáticos, ayuda a controlar la propagación dentro de un hato, el equipo de ordeño también debe ser desinfectado entre usos, y las vacas con lesiones deben ser ordeñadas de último (Valbuena et al. 1998). Por otro lado, el virus es susceptible a numerosos desinfectantes entre estos, hipoclorito de sodio al 1% o etanol al 70% (Carbrey, 1984). Resulta beneficioso evitar alimentos duros o abrasivos para prevenir abrasiones orales que podrían facilitar las infecciones. Las vacunas comerciales se utilizan en algunas regiones endémicas de América Central y del Sur, pero no están disponibles en los EE.UU. En Colombia, se cuenta con una vacuna registrada y aprobada por el ICA; sin embargo, el país no cuenta con una campaña nacional de control como sucede con la fiebre aftosa. (Schmitt, 2000; Trujillo L., 2009).

La Hemoglobinuria bacilar requiere como medida preventiva el aislamiento de los animales enfermos de aquellos que están sanos, los cadáveres de los animales que mueren por la enfermedad deben ser quemados o enterrados, y vacunar a los animales a partir de los 4 meses de edad y revacunar anualmente todo el rebaño. (Contreras J., 1999).

En la Hematuria enzoótica bovina la prevención se basa en la mejora de los pastos mediante la aplicación de herbicidas adecuados para el control y la erradicación de la infestación, como el glifosato. Una manera de retrasar la proliferación del helecho en los pastos es haciendo uso de pasturas agresivas, mediante el pisoteo en sistemas de pastoreo alternado, cortando de forma periódica la planta madura o realizando un arado profundo del terreno (Pacheco, 2019).

Por último, para el caso del Carbón bacteridiano es necesario implementar herramientas como la vacunación, que además es obligatoria en las zonas donde la enfermedad es enzoótica, se aplica al destete de los animales (7-9 meses de edad en el caso de los bovinos) y revacunación anual. En las explotaciones que tengan casos positivos de Carbón bacteridiano se deben declarar en cuarentena e incinerar o enterrar los cadáveres, cubrir el terreno con una capa de cal y desinfectar todas las zonas (Quinn et al., 2002).

### **6.3 Estrategias generales relacionadas a la prevención de enfermedades que afectan la producción de leche en el ganado bovino de Colombia**

Los métodos tradicionales de manejo del ganado bovino en Colombia, se han sustituido progresivamente por sistemas que permiten resultados más eficientes, justificados en el aprovechamiento de la adaptabilidad del ganado, métodos de alimentación racionales, el mejoramiento genético del rebaño, entre otros. En este sentido, es pertinente mencionar algunas recomendaciones fundamentadas en los datos manejados en nuestra investigación.

Las prácticas en la producción de ganado bovino, implican necesariamente el establecimiento de planes sanitarios ajustados a lo requerido para cada tipo de sistema de producción, a las condiciones geográficas, climáticas y aspectos ambientales, que finalmente son quienes definen las características epidemiológicas presentes en cada unidad de producción bovina. En este sentido, es importante orientar al ganadero, para que considere en el diseño del plan sanitario, acciones dirigidas al control de enfermedades relacionadas a la producción, tales como, la vacunación preventiva, desparasitaciones periódicas, entre otras.

Por otro lado, es también determinante el establecimiento de medidas relacionadas a las Buenas Prácticas Ganaderas, que implican condiciones de manejo e instalaciones ajustadas a los requerimientos de los animales. Estos últimos, en mención a las necesidades metabólicas, de bienestar y de ambiente propias de cada rebaño. Así mismo, es importante tener presente factores como la nutrición de los animales, el uso de instalaciones apropiadas, manejos del rebaño, entre otros.

Para finalizar, el establecimiento de condiciones sanitarias y de producción en el ganado bovino de Colombia requiere de los datos aportados por la investigación relacionada a la prevalencia de enfermedades de la producción en el ganado bovino, debido a que esta ofrece información, que a disposición de la comunidad involucrada, se convierten en una herramienta útil al momento de establecer vías de acción destinadas a mejorar el sector productivo nacional, la competitividad dentro del sector pecuario, la rentabilidad para el productor y para el país que garanticen la sostenibilidad en el tiempo.

## 7. CONCLUSIONES

1. Los estudios encontrados en la revisión sistemática de enfermedades asociadas a la producción de leche en el ganado bovino de Colombia entre los años 2017 y 2021, mostraron datos de prevalencia de Leucosis bovina, Mastitis, Tuberculosis, Paratuberculosis y Pododermatitis. Sin embargo, no fueron encontrados estudios de Fiebre aftosa, Estomatitis vesicular, Hemoglobinuria bacilar, Hematuria enzoótica bovina, y Carbón bacteridiano, con los buscadores booleanos establecidos.
2. Son muchas las enfermedades relacionadas a la producción de leche, en las que hace falta definir cuál es su prevalencia en nuestros rebaños. En este sentido, los datos obtenidos representan una línea base de estudio para la elaboración de un plan de emprendimiento y aportes en otras investigaciones relacionadas a la producción de leche en el ganado bovino de Colombia.
3. Las pruebas diagnósticas reportadas como herramienta para detectar infección por agentes vinculados a enfermedades asociadas a la producción de leche en el ganado bovino de Colombia, están ajustadas a la etiología que caracteriza a cada patología y son similares a aquellas empleadas en otros países del continente americano.
4. El establecimiento de medidas integrales de manejo sanitario y de producción, se fundamenta necesariamente en la información adecuada y oportuna, que miembros relacionados a la producción del ganado bovino deben generar y manejar en cada uno de los departamentos de Colombia. Esta condición, es clave para garantizar la competitividad, sostenibilidad y rentabilidad, la salud del rebaño e incluso de la población humana que finalmente hace uso de los productos generados por el sector pecuario.

## 8. RECOMENDACIONES

Luego de abordar la bibliografía y de recopilar datos nos permitimos establecer las recomendaciones que se enumeran a continuación:

1. Es necesario establecer un plan estratégico por parte del gobierno, que permita el registro y publicación de datos relacionados con la prevalencia de las principales enfermedades productivas y no únicamente las de reporte obligatorio, que han afectado la ganadería bovina de leche en Colombia.
2. Se requiere promover el desarrollo de herramientas tecnológicas e innovación ajustadas a la realidad científica y de producción en el campo, para la recolección de datos de prevalencia de enfermedades en el ganado bovino.
3. Incentivar labores de investigación orientadas a dar respuesta a control de patologías relacionadas a la producción de leche en el ganado bovino, que implican necesariamente datos de prevalencia de las mismas en Colombia y en el mundo.
4. Es necesario que diferentes entidades de educación, privadas y gubernamentales, realicen estudios sobre prevalencia de enfermedades en todos los departamentos de Colombia. De este modo, se podría generar información actualizada que permita establecer estrategias que contribuyan a mejorar el diseño y uso, de planes sanitarios y de manejo ajustados a las necesidades reales del sector de la producción de ganado bovino en el país.

## 10. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alfonso F. (2018). *Enfermedades de la reproducción bovina endémicas de Colombia (Seminario de Profundización)*. Universidad Cooperativa de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Villavicencio – Meta. Colombia.
- Alvarado Pinedo M., Leandro Adrián Di Paolo, Pedro Sebastián Sosa, Magali Andrea Romero, Luis María Peralta, Enrique Felix Costa, Gabriel Eduardo Travería (2019). *Seroprevalencia de paratuberculosis bovina mediante la prueba de ELISA urea en rodeos de cría y de leche con sospecha de la enfermedad, localizados en la provincia de Buenos Aires, Argentina*. *Analecta Veterinaria*. 39 (1).
- Álvarez J. P., Mastoby Martínez M., José Cardona A. (2017). *Trastornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el Departamento Córdoba, Colombia*. *Revista colombiana en ciencias animales*. 9 (2).
- Andrade Becerra R. J., Tarazona Manrique L. E., Vargas Abella J. (2021). *Prevalencia y efecto de la infección intramamaria debida a especies de estafilococos coagulasa negativo (ECN) en el conteo de células somáticas en leche de vacas Holstein en Boyacá, Colombia*. *Rev Med Vet Zoot*. 68(2): 95-104.
- Andresen, S. (2001). *Mastitis: prevención y control*. Scielo. 12(2).
- Ariza C. (2011). *Análisis Productivo y Reproductivo de un Hato Lechero*. (Tesis Postgrado). Corporación Universitaria Lasallista Ciencias Administrativas y Agropecuarias Industrias Pecuarias, Colombia.
- Arrieta L. M., Cruz j. M., González Herrera l. (2021). *Enfermedad podal en bovinos: prevalencia y asociación con algunas variables*. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 68(1).
- Ayala Clavijo M. & Anyi Lorena González Gómez. (2019). *Revisión bibliográfica de la tuberculosis bovina y su potencial zoonótico en Colombia en los años 2010 a 2017*. Trabajo de grado con la dirección de la Dra. Angie Johanna Sánchez. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Facultad Ciencias de la Salud. Bogotá, Colombia.

- Bascuñán C. (2013). *Mastitis Bovina: Nuevos Aspectos de Diagnóstico, Tratamiento y Control*. Universidad de Chile.
- Bedolla C. (2004). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.8.
- Bedolla C., Castañeda, V. y Wolter, W. (2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis)*. Revista electrónica de Veterinaria. VIII (9).
- Blood D. Henderson J. *Medicina Veterinaria*. 6ta Edición. Editorial Interamericana. México D. F. 2000: 691-701.
- Bomjardim H., Oliveira M., Brito M., Oliveira C., Monteiro B., Silveira N. and Barbosa J. (2020). *Bovine digital dermatitis in the Brazilian Amazon biome and topical treatment with Copaifera reticulata oil*. Pesq. Vet. Bras. 40(11):842-851
- Calderón A., Rodríguez V., Arrieta G., Máttar S. (2011). *Prevalencia de mastitis bovina en sistemas doble propósito en Montería (Colombia): etiología y susceptibilidad antibacteriana*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 24(1):19-28.
- Carrión G. (2001). *Principios básicos para el control de la mastitis y el mejoramiento de la calidad de leche*. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Michoacán, Departamento de Recursos Naturales Programa de Apoyo a la Ganadería Regional. 28-30.
- Catalina Medrano Galarza, Diego Germán Ahumada Beltrán, Juan José Romero-Zúñiga, Pilar Donado Godoy. (2021). *Prevalencia, incidencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en lecherías especializadas en Colombia*. Agronomía Mesoamericana, 32(2): 487-507.
- Chávez R., López G., Celaya h., Sosa j., Nieblas M., Ibarra c. (2017). *Seroprevalencia de Mycobacterium avium subespecie paratuberculosis en bovinos sospechosos sacrificados en rastro de Sonora, México*. Scielo. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-61322021000100403&lng=pt&tlng=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322021000100403&lng=pt&tlng=es)
- Clementino I., Lima J., Coutinho D., De Albuquerque E., De Barros A., & De Azevedo S. (2014). *Primeiro diagnóstico de estomatite vesicular no Estado da Paraíba, Brasil*. Semina: Ciências Agrárias. 35(5):2601-2606.

- Contreras J. (1999). *Enfermedades de los bovinos*. Distrito Capital, Venezuela: Coordinación Lara.
- Corredor A. Figueroa. (2018). *Virus de la Leucosis Bovina en Colombia: características epidemiológicas y moleculares lo proponen como agente zoonótico*. Tesis dirigida por Alba Alicia Trespalacios. Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Cosgrove S., Johnson J., Simmons R. & Katz T. (1999). *Eficacia in vivo e in vitro del florfenicol para el tratamiento de la pododermatitis infecciosa bovina*. Medicina Veterinaria, Dialnet. 16 (7/8):377-386.
- Cousins D., Williams S., Liébana E., Aranaz A., Bunschoten A., Van Embden J., Ellis T. (1998) *Evaluation of four DNA typing techniques in epidemiological investigations of bovine tuberculosis*. Journal of Clinical Microbiology. 168-178.
- Crish Stefani Santivañez Ballón, Oscar E. Gomez Quispe, Ludwing Angel Cárdenas Villanueva, Renzo Hernán Bustinza Cardenas. (2013). *Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos*. Tomado de: [https://www.researchgate.net/publication/277665296\\_Prevalencia\\_y\\_factores\\_asociados\\_a\\_la\\_mastitis\\_subclinica\\_bovina\\_en\\_los\\_Andes\\_peruanos](https://www.researchgate.net/publication/277665296_Prevalencia_y_factores_asociados_a_la_mastitis_subclinica_bovina_en_los_Andes_peruanos).
- De Frutos, M. M. (2014). *Eficacia de una vacuna inactivada frente a la paratuberculosis bovina en un modelo experimental en terneros y su influencia en la patogenia de la enfermedad* (Doctoral dissertation, Universidad de León).
- Delgado A., Sandoval R. & Montenegro M. (2015). *Estomatitis vesicular: enfermedad confundible con fiebre aftosa*. Clínica de Animales Mayores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM, Lima, Perú. 1-9.
- Díaz C., Molina C., & Molina J. (2008). *Fiebre aftosa... pérdidas cuantiosas*. Estación Experimental Tropical Pichilingue, Programa de Ganadería Bovina y Pastos. 309:12.
- Egger M., Ebrahim S., Smith D. (2002). *¿Dónde ahora para el metanálisis?*. Int. J. Epidemiol. 31 (1): 1-5.
- Fajardo R., Larios F., Valero G., & Tenorio V. (1987). *Estudio de un brote de pododermatitis infecciosa severa bovina*. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. 25(1):99-102.

- Fattore, M., & Piromalli, G. (1992). *Pododermatitis de la pezuña bovina*. Mundo ganadero, Sanidad. (4): 52-56.
- Federación Colombiana de Ganaderos [Fedegan]. (2019). *La ganadería bovina en Colombia*. Bogotá.
- Fernández del Río J. (1997). *Mastitis. Tema V., en: Calidad y eficiencia en la producción de leche. Manual de procedimientos para la ordeña*. Virbac. Departamento técnico. 13-18.
- Fernández O., Trujillo E., Peña J., Cerquera J., Granja Y. (2012). *Mastitis Bovina. Generalidades y Métodos de Diagnóstico*. Sitio Argentino de Producción Animal. Revista Electrónica Veterinaria. 13(11).
- Fernández, M. & Goic M. (1972). *La fiebre aftosa en el hemisferio occidental*. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP); 73 (4).
- FONTAGRO. (s.f.). *La leucosis bovina en América Latina y el Caribe. Plataforma de control de la leucosis bovina*. 1-16 Tomado de [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/16338\\_-\\_Leucosis\\_-\\_Estado\\_del\\_Arte.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/16338_-_Leucosis_-_Estado_del_Arte.pdf)
- Francis J., Seiler R., Wilkie I., O'boyle D., Lumsden L., Frost A. (1978). *The sensitivity and specificity of various tuberculin tests using bovine PPD and other tuberculins*. The Veterinary Record. 103: 420-425.
- Gilardoni, M. V., & Mundo, S. L. (2008). *Paratuberculosis bovina*. Infovet, 13(102): 1-4.
- Ginger Nicole Ponce Loor, María Gabriela Ganchozo Ramírez. (2022). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del Cantón Rocafuerte*. Trabajo de grado con la dirección de Leila Estefanía Vera Loor. Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ecuador.
- González A. (2000). *Afecciones Podales de los bovinos*. XXI Congreso Mundial de Buiatría - XXVIII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Punta del Este, Uruguay.
- González M. (2014). *Desafíos tecnológicos frente a la presencia de enfermedades*. Motivar, Edición 135, 1-35.
- González O., Gutierrez C., Alvarez D., De La Puente V., Dominguez I., Rodriguez E. (1999). *Field evaluation of the single intradermal cervical tuberculin test and the interferon- assay for detection and eradication of bovine tuberculosis in Spain*. Veterinary Microbiology, 70: 55-66.



- González X. (2019). *Realizar tratamientos tópicos, entre recomendaciones para prevenir estomatitis vesicular en hatos*. Agronegocios, Ganadería.
- González, E. T., Oliva, G. A., Valera, A. R., Bonzo, E., Licursi, M., & Etcheverrigaray, M. E. (2001). *Leucosis Enzoótica Bovina: Evaluación de técnicas de diagnóstico (ID, ELISA-I, WB, PCR) en bovinos inoculados experimentalmente*. *Analecta Veterinaria*, 21.
- Gutiérrez, S. E., Lützel Schwab, C. M., Barrios, C. N., & Juliarena, M. A. (2020). *Leucosis bovina: una visión actualizada*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3).
- Henrique A. Bomjardim Mariana C. Oliveira Marilene F. Brito Carlos M.C. Oliveira Bruno M. Monteiro Natalia S.S. Silveira José D. Barbosa. (2020). *Bovine digital dermatitis in the Brazilian Amazon biome and topical treatment with Copaifera reticulata oil*. *Vet. Bras.* 40 (11).
- Hernández A., Sandoval P., Puga B., De La Cueva F. (2017). *Seroprevalencia de Leucosis Enzoótica Bovina en animales entre 6 a 24 meses en las provincias de Manabí, Pichincha y Chimborazo – Ecuador*. *Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador*. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida* 26(2).
- Hernández D., Posso A., Benavides, J., Muñoz J., Giovambattista G., & Álvarez L. (2011). *Detección del virus de la leucosis bovina en ganado criollo colombiano mediante PCR-anidado*. *Acta agronómica*, 60(4): 312-318.
- Hillerton J. & Berry E. (2003). *The management and treatment of environmental streptococcal mastitis*. *Veterinary Clinics of N Am. Food Animal Practice*. 19:157–169.
- Hoe F., & Ruegg P. (2006). *Opinions and practices of Wisconsin dairy producers about biosecurity and animal well-being*. *J Dairy Sci.* 89:2297-2308.
- Letchworth G., Rodriguez L. & Del Cbarrera J. (1999). *Vesicular stomatitis*. *The Veterinary Journal*. 157(3): 239-260.
- Lozano J. (2002). *Tuberculosis. Patogenia, diagnóstico y tratamiento*. Offam Elsevier. 21 (8).
- Marrero E., Calderón A. (2012). *Plantas tóxicas e inocuidad alimentaria: Hematuria Enzoótica bovina por Pteridium spp. un problema relevante de salud*. *Revista Salud Animal*. 34(3).
- Martínez M., Ramírez W., Echeverry J. (2018). *Frecuencia de leucosis enzoótica bovina en hatos bovinos del Eje Cafetero, Colombia*. *Repositorio de la Biblioteca Universidad*

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/2084a3c9-db24-46a0-a163-0350b0b19107/content>

- Mederos A., Cabrera M., Tabeira E. (2015). *Hemoglobinuria Bacilar: Descripción de un Brote, Presentación, Diagnóstico y Control*. Bermúdez J. (tutor). Facultad de Veterinaria. Universidad de la República. Uruguay.
- Medina C., & Montaldo V. (2003). *El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para mastitis*. CNM. V Congreso Nacional de Control de Mastitis. Aguascalientes, México. 29-31.
- Mendoza J. A., Vera Y. A., Peña L. C. (2017). *Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander*. Rev. Med. Vet. Zoot. 64 (2).
- Mendoza J., Cardenal J., Rey J. (1992). *Tuberculosis bovina. Etiología*. Dialnet Bovis. (47):11-20.
- Mera R., Muñoz M., Artieda J., Ortiz P., González R., Vega V. (2017). *Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche*. Revista Electrónica de Veterinaria. 18(11).
- Miller J., Jenny J., Rhyan D., Saari D., Suarez D. (1997). *Detection of Mycobacterium bovis in formalin-fixed, paraffin-embedded tissues of cattle and elk by PCR amplification of an IS6110 sequence specific for Mycobacterium tuberculosis complex organisms*. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 9 (3):244-249.
- Ministerio de Agricultura. (2019). *Leucosis Enzootica Bovina*. Ficha técnica. ([https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f\\_tecnica\\_leucosis\\_enzootica\\_bovina-2019\\_0.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_leucosis_enzootica_bovina-2019_0.pdf))
- Mondragón N., Vera V., Restrepo G. (2006). *Evaluación de dos formulaciones de vacuna antiaftosa oleosa bivalente (O1 campos y A24 cruzeiro), preparadas con dos sistemas diferentes de purificación y concentración*. Rev Col Cienc Pec. 19:4.
- Moreno S., Manuel Alejandro Montoya Zuluaga, Juan Steven Uribe Santa, Nicolás Fernando Ramírez Vásquez, Jorge Arturo Fernández Silva. (2017). *Seroprevalencia de paratuberculosis (Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis) en un hato de lechería especializada del altiplano norte de Antioquia, Colombia*. Veterinaria y Zootecnia. 11(2).

- Mosquera O. (2008). *Caracterización de la fiebre aftosa en sistemas de producción bovina en Parroquias del estado Lara, Venezuela*. *Zootecnia Tropical*. 26(4).
- Motta J., Waltero I., Abeledo A., Fernández O. (2012). *Estudio retrospectivo de agentes infecciosos que afectan la reproducción bovina en el departamento del Caquetá, Colombia*. *Revista Salud Animal*. 34(3).
- Muñoz J. (2019). *Descripción clínica y patológica de un caso compatible con Hemoglobinuria Bacilar*. Tesis Segonds S. (tutor) y Chiapparrone M. (director). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- OIE Manual. (1996). *Bovine tuberculosis*. 267-275.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2013). *World Livestock. Changing disease landscapes*. Rome.
- Ortiz M. (1997). *Las razas autóctonas españolas y su participación en los bovinos criollos iberoamericanos*. *Archivos Latinoamericanos de producción Animal*. 5(4):2.
- Pacheco M. (2019) *Diagnóstico de la Incidencia de Hematuria Enzoótica Bovina (HEB) de Bovinos en Producción de Tres Zonas Ganaderas*. Mejía L. (Tutor). Universidad Politécnica Salesiana.
- Parra M., Reyes J., Michel H., Dávila R., Chavoya F., Rocha G., Iñiguez A., Michel A. y Ramiro R. (2013). *Módulo de Clínica Bovina. Enfermedades Bacterianas Endémicas*. Universidad de Guadalajara. México.
- Pérez C., Bedolla C., Castañeda V. (2005). *Importancia del conteo de células somáticas en la cría sustentable de vacas productoras de leche*. *Sustentabilidad*. III (1):86-94.
- Pérez C., Bedolla C., Castañeda V. (2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. *Revista Electrónica de Veterinaria*. VIII (9).
- Perusia Ó. (2001). *Patologías podales del bovino*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 12(2):65-77.
- Pestana, E. (2005). *Leucosis bovina enzoótica: Revisión*. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 6(7): 1-25.
- Pinochet V. (1987). *Fiebre Aftosa. Actualización y comentarios*. *Monografías de Medicina Veterinaria*. 9(2).

- Pinzón C., Cabrera V. and Ruegg P. (2010). *Decision tree analysis of treatment strategies for mild and moderate cases of clinical mastitis*. Accepted J Dairy Sci.
- Ponce G. y Ganchozo M. (2022). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del Cantón Rocafuerte*. Repositorio de Trabajo de grado dirigido por la Dra. Leila Estefanía Vera Loor. Carrera de Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Recuperado de: [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1884/1/TIC\\_MV10D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1884/1/TIC_MV10D.pdf)
- Pulido Medellín Martín, González Ariza Weimer, Bayona Rios Hector y Chavarro Tulcan Ginette. (2017). *Determinación de Leucosis Enzoótica Bovina Mediante las Claves Hematológicas de Göttingen y Elisa en Boyacá, Colombia*. Rev. Fac. Cienc. Vet. 58 (1):10-16.
- Quinn, P. J.; Markey, B. K.; W. J. C. y Leonard, F. C. (2002). *Especies de Bacillus, Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias*. Editorial Acribia. 95-99.
- Radostits O., Gay C., Blood D., Hinchcliff K. (2002). *Medicina Veterinaria. Mastitis Bovina*. Edit. Mcgraw-hill. 9o Edición. 1:728-810.
- Ramírez, N., Rodríguez, B., & Fernández, J. (2011). *Diagnóstico clínico e histopatológico de paratuberculosis bovina en un hato lechero en Colombia*. Revista MVZ Córdoba, 16(3): 2742-2753.
- Reyna Osuna Chávez, Guadalupe López Robles, Hernán Celaya Michel, Jesús Sosa Castañeda, Manuel Nieblas López, Cristina Ibarra Zazueta. (2021). *Seroprevalencia de Mycobacterium avium subespecie paratuberculosis en bovinos sospechosos sacrificados en rastro de Sonora, México*. Abanico Veterinario. Volumen 11.
- Rivera P. & Giménez J. (2010). *La Tuberculosis Bovina en Venezuela: patogénesis, epidemiología, respuesta inmunitaria y nuevas alternativas para el diagnóstico*. Revista Electrónica de Veterinaria. 11(9):1-27.
- Rodríguez Ferrer A., Yosbanis Espinosa Núñez, Ernesto Rivera Espinosa. (2020). *Prevalencia de mastitis subclínica en unidades de dos UBPC en el municipio Bayamo*. Veterinaria Argentina. XXXVII (391).

- Rodríguez M del S, Cancino A, Meseguer N. (2020). Actualización de la clasificación y manejo de mastitis. *Rev.méd.sinerg.* 5 (6). Recuperado de: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/510>
- Rodríguez M., Portillo L., Sarubbi A., Núñez L., Mesa A. (2021). *Asociación entre patologías podales e indicadores productivos de vacas en lactación.* *Rev Inv Vet Perú.* 32(1): 17906.
- Rodríguez S., Florins A., Gillet N., De Brogniez A., Sánchez-Alcaraz M., Boxus, M., Boulanger F. & Willems, L. (2011). *Preventive and therapeutic strategies for bovine leukemia virus: lessons for HTLV.* *Viruses.* 3(7):1210-1248.
- Rojas C., Loza E., Rodríguez S., Figueroa j., Aguilar F., Lagunes R., Morales J, Santillán M., Socci G., Álvarez J. (2021). *Antecedentes y perspectivas de algunas enfermedades prioritarias que afectan a la ganadería bovina en México.* *Rev. Mex. de Cienc. Pecuarias.* 12(3).
- Romero L., Zamora M., Agüero M., Sánchez J. (2002). *Diagnóstico laboratorial de la fiebre aftosa.* *Journal Article.* (109):39-51.
- Romero M., Peralta L., Costa E., Travería G. (2019). *Seroprevalencia de paratuberculosis bovina mediante la prueba de ELISA urea en rodeos de cría y de leche con sospecha de la enfermedad, localizados en la provincia de Buenos Aires, Argentina.* *Analecta Veterinaria.* 39 (1).
- Ruiz J., Jaime J., Vera V. (2009). *Virus de Fiebre Aftosa: Una aproximación al estado del arte.* *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* 22(2):209-220.
- Ruiz, D. S. (2006). *Hematuria enzoótica bovina. Estudio de prevalencia en mataderos. Aspectos histopatológicos, inmunohistoquímicos y moleculares* (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Rutter, B. (2015). *Patologías Podales Infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras.* Recuperado:<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/654>
- Santiago Cifuentes Múnera. (2021). *Leucosis bovina: reporte de caso en Fredonia (Antioquía).* Tesis dirigida por Jhonny Alberto Buitrago Mejía. Unilasallista Corporación Universitaria Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Medicina Veterinaria Caldas, Antioquia.

- Santivañez Ballón C., Oscar E. Gomez Quispe, Ludwing Angel Cárdenas Villanueva, Renzo Hernán Bustinza Cardenas. (2013). *Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos*. Tomado de: [https://www.researchgate.net/publication/277665296\\_Prevalencia\\_y\\_factores\\_asociados\\_a\\_la\\_mastitis\\_subclinica\\_bovina\\_en\\_los\\_Andes\\_peruanos](https://www.researchgate.net/publication/277665296_Prevalencia_y_factores_asociados_a_la_mastitis_subclinica_bovina_en_los_Andes_peruanos).
- Saran, A. Chaffer, M. (2000). *Mastitis y calidad de la leche*. Ed. Intermédica. Buenos Aires, Argentina. 11-16.
- Stanck, A. (2021). *Principais afecções podais em bovinos leiteiros: Revisão de literatura*. Repositório Institucional, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Stobbs, T. (1975). *Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production*. *Tropical grasslands*. 9(2): 141-150.
- Tomás Raigosa Machado. (2019). *Evaluación de los factores asociados a la presentación de mastitis clínica y subclínica en la Finca Palo Blanco*. Tesis dirigida por Oswaldo Bedoya Mejía. Corporación Universitaria Lasallista. Ciencias Administrativas y Agropecuarias Zootecnia Caldas-Antioquia, Colombia.
- Tomás Raigosa Machado. (2019). *Evaluación de los factores asociados a la presentación de mastitis clínica y subclínica en la Finca Palo Blanco*. Tesis dirigida por Oswaldo Bedoya Mejía. Corporación Universitaria Lasallista. Ciencias Administrativas y Agropecuarias Zootecnia Caldas-Antioquia, Colombia.
- Trujillo L. (2009). *Antecedentes y Avances en Aspectos de Epidemiología, Diagnóstico y Control de la Estomatitis Vesicular*. Arbeláez G. (Tutor). Microbiología Agrícola y Veterinaria, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana.
- Trujillo, L. M. L., Escobar, F. M., & Calle, J. P. (2008). *Ántrax en bovinos, reporte de un caso*. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 3(2): 78-83.
- Valacco J. (2015). *Actualización bibliográfica del Carbunco Bacteridiano en el partido de Tandil*. Tesis Segonds S. (tutor) y Chiapparrone M. (director). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Vásconez Hernández, A., Sandoval Valencia, P., Puga Torres, B., Cueva Jácome, F. (2017). *Seroprevalencia de leucosis enzoótica bovina en animales entre 6 a 24 meses en las provincias de Manabí, Pichincha y Chimborazo - Ecuador*. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 26(2):131-141.

- Verde, G., García, M., Chavera, A., Gonzáles, C., & Falcón, N. (2017). *Diagnóstico clínico de la hematuria vesical enzoótica bovina por urianálisis de la provincia de Oxapampa, Perú*. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. 28(3): 522-529.
- Víctor Humberto Suarez, Gabriela Marcela Martínez, Emiliano Agustín Bertoni, Antonio Omar Salatin, Marcela Mariam Dib Ashur. (2019). *Prevalencia y etiología de las mastitis bovinas en la cuenca lechera del Valle de Lerma (Salta)*. Rev. med. vet. (B. Aires). 100(1): 0 – 6.
- Zuluaga F., & Yuill, T. (1979). *Estudios ecológicos de los virus de estomatitis vesicular en Antioquia, Colombia*. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP). 87 (5).