

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A *Cryptosporidium*
spp. EN BOVINOS DE UBATE, CUNDINAMARCA

JOSE JULIAN SANCHEZ CAMACHO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS

TUNJA

2023

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A *Cryptosporidium*
spp. EN BOVINOS DE UBATE, CUNDINAMARCA

JOSE JULIAN SANCHEZ CAMACHO

Código. 201824361

Trabajo de grado para obtener el título como
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Director

GIOVANNY TORRES VIDALES Esp. MSc.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS

TUNJA

2023

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ILUSTRACIONES	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTOS	8
1. INTRODUCCION.....	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
3. JUSTIFICACIÓN	13
4. OBJETIVOS	15
4.1. OBJETIVO GENERAL	15
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
5. ESTADO DEL ARTE.....	16
6. MARCO TEORICO.....	19
5.1 Agente etiológico	19
5.2 Ciclo biológico.....	19
5.3. Manifestaciones clínicas.....	21
5.4 Diagnóstico.....	22
5.5. Tratamiento.....	22
5.6. Prevención y control	23
5.7. Zoonosis	23
7. MATERIALES Y MÉTODOS	25
7.1. Área de estudio.....	25
7.2. Tamaño de la muestra.....	26
7.3. Recolección de las muestras.....	26
7.4. Procesamiento de las muestras	27
7.5. Análisis estadístico	27
8. RESULTADOS.....	29
9. DISCUSION DE RESULTADOS	32
10. CONCLUSIONES	37
11. RECOMENDACIONES	38
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ciclo biológico de <i>Cryptosporidium</i> spp.	20
Ilustración 2. Ubicación geográfica del Municipio Villa de San Diego de Ubaté	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de <i>Cryptosporidium</i> spp. por sexo, edad y raza en bovinos de Ubaté, Cundinamarca.	29
Tabla 2. Análisis del sexo, la raza y los grupos etarios como posibles factores de riesgo asociados a <i>Cryptosporidium</i> spp. Los resultados se presentan como Razón de prevalencia (RP) e Intervalo de Confianza (IC) del 95%.	30
Tabla 3. Análisis de las variables como posibles factores de riesgo asociados a <i>Cryptosporidium</i> spp. Los resultados se presentan como Razón de prevalencia (RP) e Intervalo de Confianza (IC) del 95%.	30
Tabla 4. Análisis de las variables como factores de riesgo para <i>Cryptosporidium</i> spp.	31

RESUMEN

La infección por *Cryptosporidium* spp. representa un problema de salud tanto para el ganado bovino como para los humanos, y se asocia con la contaminación del agua y prácticas de manejo deficientes. Este estudio tuvo como objetivo identificar los factores de riesgo vinculados a la infección por *Cryptosporidium* spp. en la población bovina de Ubaté. Se tomó una muestra de 377 bovinos y se recolectaron muestras de materia fecal directamente del recto de los animales. Estas muestras se procesaron mediante la técnica de tinción de Ziehl-Neelsen para detectar quistes del parásito. Los resultados revelaron una prevalencia general del 13,26%, siendo los machos más susceptibles que las hembras (28,57% frente al 12,67%). En términos de grupos etarios, los bovinos de 2-4 años presentaron la prevalencia más alta, con un 21,88%. Aunque no se encontraron asociaciones significativas entre la infección y variables como sexo, edad o raza, se identificaron factores de riesgo relacionados con prácticas de manejo, como la presencia de ganado de otros propietarios, el arriendo de pastos y la compra de animales. Además, la fuente de agua, especialmente el acceso a quebradas, también se asoció significativamente con la infección. En conclusión, este estudio destaca la necesidad de abordar las prácticas de manejo y el acceso al agua para prevenir y controlar la infección por *Cryptosporidium* spp. en la ganadería de Ubaté, lo que contribuirá a la salud y la productividad de la ganadería en esta región de Cundinamarca, Colombia.

ABSTRACT

Infection by *Cryptosporidium* spp. It represents a health problem for both cattle and humans, and is associated with water contamination and poor management practices. This study aimed to identify risk factors linked to infection by *Cryptosporidium* spp. in the cattle population of Ubaté. A sample of 377 cattle was taken and fecal samples were collected directly from the animals' rectum. These samples were processed using the Ziehl-Neelsen staining technique to detect parasite cysts. The results revealed an overall prevalence of 13.26%, with males being more susceptible than females (28.57% vs. 12.67%). In terms of age groups, cattle aged 2-4 years had the highest prevalence, with 21.88%. Although no significant associations were found between infection and variables such as sex, age or breed, risk factors related to management practices were identified, such as the presence of livestock from other owners, renting pastures and purchasing animals. In addition, the water source, especially access to streams, is also significantly affected by the infection. In conclusion, this study highlights the need to address management practices and water access to prevent and control *Cryptosporidium* spp infection. in the Ubaté livestock farm, which will contribute to the health and productivity of livestock in this region of Cundinamarca, Colombia.

DEDICATORIA

A mis queridos padres Lida y Miguel. Gracias por ser mis pilares y fuentes inagotables de amor. Vuestra constante guía, apoyo incondicional y sacrificio han sido la fuerza motriz detrás de mi camino. Esta tesis es el fruto de vuestro esfuerzo y dedicación, y es un testimonio de vuestro amor incondicional. Gracias por creer en, por animarme a seguir adelante y por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza y la sabiduría necesarias para alcanzar este logro. Su amor y su guía han sido mi constante compañía en este camino.

Agradezco a la Dra. Sharon Cruz, Dra. Diana Bulla y al Dr. Martín Pulido por su valiosa contribución y gran apoyo a mi educación como investigador.

También quiero expresar mi gratitud al doctor Giovanni Torres, mi tutor de tesis, por su dedicación, sus consejos y enseñanzas han sido invaluable para mí.

Agradezco de manera especial a mi amigo Andrés Medina, quien me ha acompañado durante toda mi carrera. Su amistad, ha sido fundamental en mi camino académico y personal. También quiero expresar mi gratitud a Paula Quintero, quien ha sido fundamental en mis últimos años académicos. Su amor, apoyo y motivación han sido un gran regalo en mi vida. Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi gratitud a mi padrino y gran amigo David Garrido por su apoyo incondicional en todo momento. Su ejemplo de tenacidad, perseverancia y generosidad han sido una inspiración constante en mi vida. ¡Gracias a todos por ser parte de este camino!

1. INTRODUCCION

La ganadería especializada en producción lechera es uno de los sistemas más antiguos y gracias a las características productivas de distintas razas bovinas y sus altos valores en términos de producción de este alimento, permite grandes ventajas económicas para los distintos productores (Martínez *et al.*, 2016).

En Colombia, la población total de bovinos es de cerca de 27.973.390 cabezas de ganado (ICA, 2022). Sin embargo el mal manejo y deficiente capacitación del productor lleva al incremento de parásitos en los bovinos. Esto se ve reflejado en la pérdida de productividad y salud, lo que al final conllevan a grandes pérdidas económicas (Almada, 2015).

La criptosporidiosis es causada por el parásito intestinal *Cryptosporidium* spp. que es un protozoo con un ciclo de vida bastante complejo y que llegar a provocar en los bovinos diarrea, deshidratación, lento crecimiento, mortalidad, acompañado de fiebre, pérdida de peso, postración y apatía, especialmente en los animales jóvenes, lo que tiene un impacto significativo en la producción ganadera, generando grandes pérdidas económicas para los distintos productores a nivel mundial (Ballesteros y Páramo, 2019; Torres *et al.*, 2020). Además de esto la parasitosis se ha plantado como una de las principales enfermedades zoonóticas por su fácil propagación; que puede ser de dos formas, que el humano tenga contacto directo con el animal infectado o por medio de distintos fómites (Pal *et al.*, 2021)

Aunque existen estudios que demuestran la presencia de *Cryptosporidium* spp. en bovinos en diferentes regiones del mundo, incluyendo América Latina, existe una falta de información sobre la situación epidemiológica de la criptosporidiosis en bovinos en Colombia, especialmente en el municipio de Ubaté, Cundinamarca (Almada, 2015; Torres *et al.*, 2020).

La falta de información epidemiológica sobre la presencia y prevalencia de este parásito en el país resalta la importancia de realizar investigaciones en este tema.

Estos estudios permitirán aumentar el conocimiento sobre la criptosporidiosis en bovinos en Colombia y proporcionarán datos valiosos para implementar medidas preventivas y de control adecuadas.

Por lo tanto, el objetivo de esta tesis es determinar la asociación de factores de riesgo en bovinos mayores de 6 meses en el municipio de Ubaté, Cundinamarca, con respecto a la criptosporidiosis. Con el fin de lograr este objetivo, se llevará a cabo un estudio epidemiológico transversal en diferentes fincas ganaderas de la zona, utilizando técnicas de muestreo como el uso de mano enguantada y análisis de identificación por coprología con el método de tinción de Ziehl – Neelsen.

Al obtener información detallada sobre los factores de riesgo asociados con la enfermedad, se podrán desarrollar estrategias específicas dirigidas a la prevención y el manejo de la criptosporidiosis en el sector ganadero. Esto contribuirá a proteger la salud y el bienestar de los animales, así como a salvaguardar la producción ganadera y la seguridad alimentaria en el municipio de Ubaté y en todo el país.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Antonia *et al.*(2005) y Delafosse *et al.*(2015) mencionan que la criptosporidiosis es una enfermedad causada por el parásito protozoario *Cryptosporidium* spp. que puede afectar a diferentes especies como las aves, reptiles, peces y más de 150 diferentes clases de mamíferos en la que se encuentran los bovinos. Sus formas de transmisión son variables; puede ser de animal a animal, por la ingestión de alimentos o agua contaminada con los oocistos y en humanos también se incluye la transmisión zoonótica. La forma de contagio es acelerada si no se tienen esquemas de buenas prácticas ganaderas en los hatos; ya que los sistemas de manejo que favorecen el contacto entre terneros incrementan la probabilidad de transmisión del parásito entre animales infectados y susceptibles (Avendaño *et al.*, 2010; Delafosse *et al.*, 2015).

Adicional a esto, según Pulido-Medellín *et al.*(2014) uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la presencia de criptosporidiosis es la edad, particularmente los neonatos, debido a que las madres desempeñan un papel fundamental como fuente de infección, ya que la mayoría de los terneros permanecen con su madre durante 48 a 72 horas después del nacimiento; esto sumado a la inmadurez del estado inmunológico del neonato. La enfermedad se caracteriza por generar diferentes manifestaciones clínicas como fiebre, anorexia, deshidratación, debilidad, pérdida de peso, apatía y postración principalmente en los terneros (Avendaño *et al.*, 2010); también puede causar cuadros agudos con diarrea severa, deshidratación, retraso del crecimiento y mortalidad (Nasir *et al.*, 2013); mientras que los bovinos adultos por lo general pueden portar la enfermedad y ser asintomático comportándose como un foco de contaminación y propagación dentro del hato (Dueñas, 2013).

La criptosporidiosis es una de las principales causas detrás de la diarrea neonatal en el ganado bovino, especialmente en terneros menores de 5 meses. Esta enfermedad ha causado considerables pérdidas económicas para los ganaderos en

todo el mundo. En Estados Unidos, por ejemplo, se han registrado importantes pérdidas económicas en los hatos debido a *Cryptosporidium* spp. Esto se traduce en gastos significativos en medicamentos y servicios veterinarios, con costos estimados en alrededor de 580 millones de dólares al año (Pardo y Olimpo, 2012; Maidana, 2014).

La solución más viable para reducir la presencia de criptosporidiosis en el país es tomar medidas de prevención y control como lo son las buenas prácticas ganaderas, donde se tenga en cuenta la buena higiene y el correcto manejo animal, es por ello que la realización de trabajos epidemiológicos son de gran importancia para la prevención y el control de la parasitosis (Pardo y Olimpo, 2012). Es por esto que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la presentación de *Cryptosporidium* spp. en bovinos del municipio de Ubaté, Cundinamarca?

3. JUSTIFICACIÓN

Cryptosporidium spp. es un parásito protozooario entérico pertenecientes al phylum Apicomplexa, clase Coccidia, orden Eucoccidiorida, familia Cryptosporididae, intracelular obligado, monoxeno, con fases de reproducción sexual y asexual y que afecta múltiples especies de vertebrados, incluida la especie humana, causantes de infecciones gastrointestinales en una amplia variedad de huéspedes vertebrados y de amplias pérdidas económicas por gastos en medicamentos, honorarios veterinarios, bajas en la producción, pérdidas de genética por mortalidad y retrasos en el crecimiento (Dueñas, 2013; Romoa *et al.*, 2014; Ruiz *et al.*, 2017).

Las enfermedades gastrointestinales diarreicas representan uno de los problemas fundamentales de salud en los terneros en el periodo neonatal siendo *Cryptosporidium* spp. un parásito reconocido como una de las principales causas de diarreas en terneros de hasta un mes de edad. Aunque la infección es responsable de una alta mortalidad, su impacto se asocia, principalmente, con el daño del intestino y la baja conversión del alimento, causando tasas de morbilidad en las fincas, incluso del 100% en animales de hasta un mes de edad (Klein *et al.*, 2008). Los terneros debido a la diarrea y posterior deshidratación llegan a tener una disminución de la tasa natural de crecimiento, así como pérdidas de ganancia de peso, que oscilan entre 1kg y 50kg al año y en los casos más complicados la muerte del animal según diferentes estudios las pérdidas por parásitos gastro intestinales (PGI) llegan a alrededor de los 250 millones de dólares, de los cuales el 15% es debido a *Cryptosporidium* spp. (Alba *et al.*, 2021a; Díaz *et al.*, 2022).

Hernández-Gallo y Cortés-Vecino. (2012) indican que el 97% de las fincas en donde habitan trabajadores presenta un incremento de siete veces el riesgo de infección por *Cryptosporidium* spp, lo que muestra la importancia en la salud pública. Así mismo, reportan que es evidente que el cumplimiento de las buenas prácticas ganaderas disminuye los factores de riesgo en la transmisión de *Cryptosporidium* spp. tanto en los demás animales de producción como en el personal que trabaja y

vive en las fincas. El departamento de Cundinamarca posee un hato ganadero de un 1.465.069 animales, que corresponde al 5,0% de la población bovina total del país (ICA, 2022); en el país se han realizado diferentes estudios sobre la enfermedad (Avendaño *et al.*, 2010; Pulido-Medellín *et al.*, 2014). Sin embargo, no existen investigaciones publicadas en el municipio, por lo que se considera de gran importancia realizar este tipo de estudios en la zona, debido a que esta parasitosis ocasiona grandes pérdidas productivas y económicas para los productores, ya mencionadas, y también son de gran relevancia debido al potencial zoonótico que tiene el *Cryptosporidium* spp, por lo que este trabajo permitirá la identificación de los factores causales asociados a la presencia de la enfermedad en los hatos lecheros de esta zona tan importante en la economía ganadera de Colombia, aportando en el establecimiento de medidas de prevención y control.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores de riesgo asociados a *Cryptosporidium* spp. en bovinos de Ubaté, Cundinamarca

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la prevalencia general de *Cryptosporidium* spp. mediante Ziehl Neelsen modificada en bovinos de Ubaté, Cundinamarca
- Establecer la prevalencia por raza y edad de *Cryptosporidium* spp. en bovinos de Ubaté, Cundinamarca.
- Determinar los factores de riesgo asociados a la presentación de *Cryptosporidium* spp. en bovinos de Ubaté, Cundinamarca.

5. ESTADO DEL ARTE

La criptosporidiosis es una enfermedad relativamente nueva (emergente), en el año 1907 Ernest Edward Tizzer, aisló a un parasito de las glándulas de un raton al cual llamo *C.muris*. En 1912 encontró una nueva especie a la que nombro *C. parvum*, que en los años 1950 fue asociado a la presentación de diarrea en aves; fue hasta 1971 cuanto se tomó más interés en esta parasitosis debido a que se descubrió que también producía cuadros diarreicos en el ganado vacuno. En el año 1976 se hizo el primer reporte en humanos y tomo gran relevancia en la época de los años 1980 (Garza y Morales, 2002).

En el mundo se reportan diferentes prevalencias de *Cryptosporidium* spp. que es el causante de una de las principales enfermedades parasitarias que afectan a los bovinos a nivel mundial y que debido a esta hay grandes pérdidas económicas, porque afecta la ganancia de peso y la producción lechera. Se reporta en diferentes estudios la presencia de la enfermedad con diferentes técnicas diagnósticas como los son la inmunofluorescencia, ELISA, la identificación microscópica y las técnicas de concentración como tinción de Kinyoun, tinción de Giemsa, tinción de Koster y las más comúnmente usada la tinción de Ziehl Nelseen (Loeck *et al.*, 2015).

En Japón según diferentes estudios se hallaron prevalencias de 49,5% a 62% (Yoichiro Horii, 2018; Shimadaet al., 2015). En China en la región de Guangxi se hayo una prevalencia total de 11,72%, la prevalencia encontrada en terneros 21,3%, fue significativamente más alta que en novillas 9,6% y bovinos adultos (3,8%) (Chen et al., 2012). En otros países como Malasia en su área del territorio peninsular se hizo un estudio con técnica de formol - éter con tinción de ziehl Neelsen dentro de cinco estados, el estudio arrojó como resultado que la prevalencia general fue de 12,5%, en regiones de Pahang en Malasia se realizó un estudio bajo la misma técnica encontrando una prevalencia de general del 15,9% en donde los terneros menores de un año tuvieron el mayor porcentaje (20%) (Hisamuddin *et al.*, 2016; Yap *et al.*, 2016).

En otros países asiáticos como Azerbaiyán se realizó un estudio a diferentes rumiantes (ovinos, bufalinos y bovinos) arrojó unas prevalencias para bovinos de 51,9% y 59,3% según las dos diferentes zonas donde se realizó el estudio, estas muestras fueron procesadas con el método de tinción de ziehl Neelsen (Gaibova, 2020). En la provincia de Bagdad en el país de Irak se encontró una prevalencia global del 21% de los animales muestreados; en este estudio se hizo procesamiento bajo la técnica común mente usada de tinción ziehl Neelsen (Alseady y Kawan, 2019).

Ahora bien, en el continente africano se encuentran diferentes estudios, por ejemplo en Egipto mediante la técnica de Ziehl Neelsen se halló una prevalencia global en bovinos de 7,07% (6,9% en terneros, 10,2 % en novillas y 6,1% en adultos) (Mahfouz *et al.*, 2014). En la región central del país de Ghana mediante un estudio realizado con la técnica de ELISA (CoproELISA, Savyon® Diagnostics Ltd., Israel) se obtuvo una prevalencia general de 23,7%, en donde la prevalencia de los terneros menores a un año fue significativamente mayor que en los bovinos adultos (Dankwa *et al.*, 2021).

Por otra parte en Europa en estudios realizados se encontró que uno de estos en Turquía donde las muestras fueron procesadas bajo la técnica de Ziehl Neelsen y PCR para conocer la presencia de ADN del parásito; se halló una prevalencia general de 35% y gracias a la PCR se tuvo conocimiento de que había presencia de *C. parvum*, *C. ryanae* y *C. bovis* (Mahfouz *et al.*, 2014).

También en España en la comunidad de Valencia se realizó un estudio para determinar la presencia del parásito mediante el método diagnóstico de inmunofluorescencia que arrojó como resultado una prevalencia de del 8.8% (Perez, 2019). En otro estudio realizado por la Universidad Nacional De Colombia en pequeños rumiantes que vivieran entre 1300 y 2500 m.s.n.m. Mediante la misma

técnica diagnóstica se halló una prevalencia de 27.2% en cabras y 9.3% en ovejas (Collazos, 2020).

En Rusia en la región de Deguestan se halló una prevalencia general de 40%, las cuales fueron 68,3% en terneros de 7 días a un mes de edad, 35,2% en animales de 6 meses a dos años y 16,4% en el ganado adulto: se usó el método frotis nativo con tinción azul de etileno (Abdulmagomedo, 2017).

Mientras que América se encuentran diferentes estudios, por ejemplo, en México mediante la técnica de sedimentación de formol – éter con tinción de Ziehl Neelsen se encontró una prevalencia de 71.7%; además mediante PCR se encontró que era la presencia de *C. parvum* (Torres; *et al.* 2020). En el valle de Ubaté mediante la misma técnica diagnóstica se realizó un estudio de prevalencia y factores de riesgos asociados a la presencia de la enfermedad en la que se encontró 6,6% de los animales muestreados padecía la parasitosis (Ballesteros y Martínez, 2019).

En el Perú se hizo uso del Método de Teleman Modificado, el cual es un método de concentración, posterior a esto se realizó el método de identificación microscópica este estudio se realizó con el objetivo de determinar la prevalencia de parásitos gastro intestinales en bovinos y se halló que había una presencia de 70% de parásitos protozoarios, de los cuales 20.31% pertenecían a *Cryptosporidium spp.* (Rios, 2019).

6. MARCO TEORICO

5.1 Agente etiológico

Cryptosporidium spp. son parásitos protozoarios entéricos pertenecientes al phylum Apicomplexa, clase Coccidia, orden Eucoccidiorida, familia Cryptosporididae. Es un parasito intracelular obligado, monoxeno u que tiene fases de reproducción sexual y asexual afectando múltiples especies de vertebrados (Djalma *et al.*, 2020; Dueñas, 2013). El *Cryptosporidium spp.* Afecta a diferentes tipos de aves tanto de corral (en la que es un patógeno primario) como pollos, pavos y codornices, como a las especies silvestres; también afecta a todos los mamíferos incluidos los bovinos y el hombre. Este parasito es de distribución mundial

En Colombia la criptosporidiosis no es una enfermedad de reporte obligatorio y no se encuentra incluida dentro de los sistemas de vigilancia de salud pública, lo que quiere decir que no se hace la vigilancia epidemiológica adecuada (Balletesros, 2019; Hernández y Cortés, 2012).

5.2 Ciclo biológico

El ciclo de vida de *Cryptosporidium spp.* es bastante complejo y este tiene dos estadios diferentes, la forma sexual que es por gametogenia, o sea que hay un proceso evolutivo de las células sexuales y de la manera asexual que es por esporogonia o esquizogonia que consiste en la división del núcleo celular en gran número de núcleos secundarios que se rodean por protoplasma (Antonia *et al.*, 2005; Dueñas, 2013; Luján *et al.*, 2008).

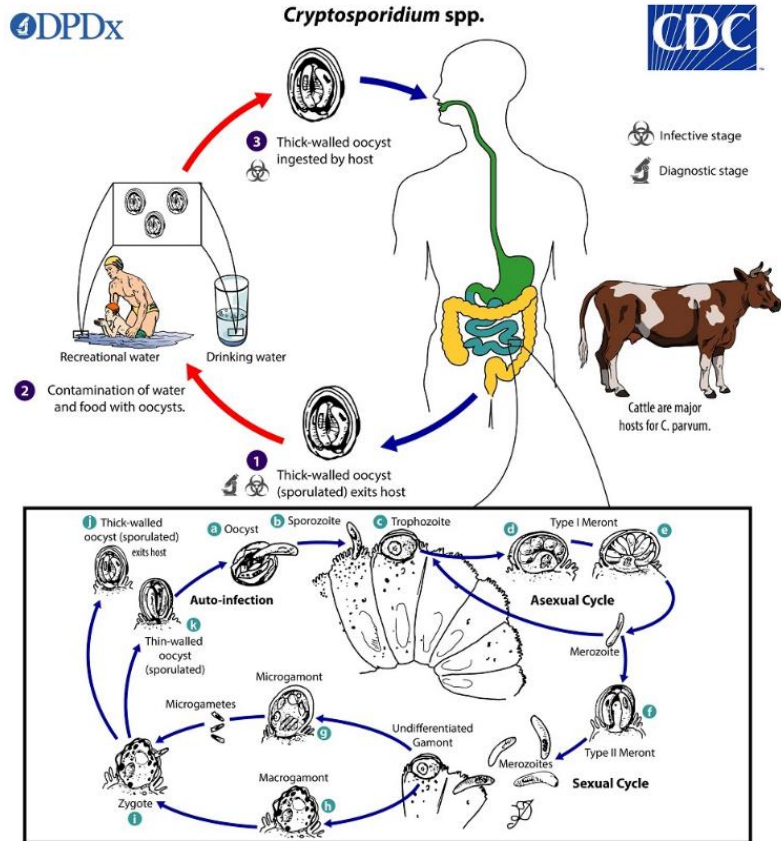


Ilustración 1 Ciclo biológico de *Cryptosporidium* spp.

Fuente: <https://www.cdc.gov/dpdx/cryptosporidiosis/index.html>

Todo el ciclo empieza cuando el hospedero infectado libera los ooquistes que posteriormente van a ser ingeridos por un individuo susceptible, los ooquistes pasaran al intestino (son necesarios menos de 10 ooquistes para infectar) y debido a sales biliares, temperatura y los niveles de pH, se produce el desenquistamiento de los ooquistes liberando así los esporozoitos, los cuales se adhieren a los enterocitos por diferentes ligandos (Dueñas, 2013; Luján *et al.*, 2008). En este punto empieza la reproducción asexual en donde dentro de la vacuola parasitófora, el parasito pasara a ser un trofozoíto, aquí se desarrolla el meronte Tipo I y luego de 48 a 72 horas se produce lisis celular liberando merozoitos móviles que se unirán a las células epiteliales reinviéndolas (Del Coco *et al.*, 2009; Dueñas, 2013; Leitch, 2011).

En la última etapa el parasito efectuara su fase final que es conocida como gametogonia o sexual, donde prosperara el meronte tipo II y este es el encargado de producir más merozoitos desarrolla la maduración de los gametos. (Dueñas, 2013). Los microgametocitos van fecundar a los macrogametocitos y de esta forma se generaran los dos tipos de ooquiste, el primero de pared gruesa que sale al exterior con las heces, resistente a condiciones medioambientales adversas, que puede transmitirse por vía fecal-oral y el otro de pared delgada que posee una unidad de membrana simple, responsable de la infección endógena (Dueñas, 2013; Martínez, 2016; Leitch, 2011; Luján *et al.*, 2008; Maidana, 2014).

5.3. Manifestaciones clínicas

Se puede observar una variedad de signos clínicos; en animales inmunocompetentes, la infección por *Cryptosporidium spp.* Puede tomar curso benigno, es autolimitado o puede ser asintomático (Balletesros y Paramo, 2019; Pulido *et al.*, 2014). Aunque según (Balletesrosy Paramo, 2019; Hameed, 2013; Murray *et al.*, 2016) en algunos casos, el curso de la infección puede ser más severo, dando lugar a síntomas agudos con diarrea severa, deshidratación, lento crecimiento y mortalidad.

También puede ocurrir diarrea moderado e intermitente en algunos casos, pero abundante y acuosa en otros, con aparición frecuente de mucosidad, estas heces pueden ser verdes o amarilla pero rara vez sanguinolentas y duran de 2 a 14 días, a menudo están acompañadas de fiebre, pérdida de apetito, deshidratación, debilidad, pérdida de peso, apatía y postración (Ballesteros y Páramo, 2019; Murray *et al.*, 2016; Pasquali *et al.*, 2006). En los terneros la manifestación clínica es muy parecida, presentando los primeros días apatía y falta de apetito, seguido de una diarrea abundante y amarillenta que en ocasiones puede ser sanguinolenta; en ambos casos puede llevar a una alta deshidratación (Javier *et al.*, 2022; Ballesteros y Paramo, 2019).

5.4 Diagnóstico

Existen métodos clínicos, parasitológicos e histológicos; El que se usa más frecuentemente es identificación por coprología de *Cryptosporidium spp.* Con diferentes métodos de tinción como lo son kinyoun, safranina, ziehl-neelsen y con fluorescencia de tinción de auramina. Los cuatro métodos son efectivos para el diagnóstico del parásito y la tinción de auramina muestra los mejores resultados en comparación con las otras 3 técnicas de tinción (Quevedo *et al.*, 2016). La tinción de ziehl-neelsen es llevada a cabo tiñendo un delgado frotis de materia fecal que es fijado con metanol, posterior a esto se realiza un jugado y se coloca en un solución alcohol-acido para remover el tinte (solo quedaran las estructuras acido resistentes), posterior a esto se tiñe con azul de metileno para generar contraste; por último se vuelve a enjuagar y se deja secar al aire (Hernández, 2017). Existen otros métodos diagnósticos como PCR, inmunofluorescencia y ELISA que también resultan muy efectivos para el diagnóstico de esta parasitosis (Loeck *et al.*, 2015)

5.5. Tratamiento

En la actualidad no existe ningún fármaco que sea realmente eficaz para el tratamiento de este parásito protozoario, ni en el humano, ni en animales; aunque existe la posibilidad de tratar a los neonatos bovinos con calostro y leche hiperinmunes frente a los "criptosporidios" obtenidos mediante la vacunación de las madres en la última etapa de la gestación. También en corderos y terneros se han obtenido resultados aceptables con lactato de halofuginona, el lasalocid y la paromomicina, que ofrece una alternativa terapéutica. Asimismo, se recomienda la rehidratación por vía oral y la administración de antibióticos (enrofloxacina, colistina) para prevenir complicaciones bacterianas (Alba *et al.*, 2021; Andrade, 2012).

Hoy en día existen nuevos abordajes terapéuticos para el manejo de criptosporidiosis, en los que hay un proceso, primero se realiza la separación de los animales que presenten diarreas y sean confirmados para la parasitosis, después

se suspende toda administración de leche o lactoreemplazadores y se sustituirá por sueros con electrolitos y por último, la utilización de antibióticos deberá estar respaldada por análisis de laboratorio que confirmen la presencia, además de los "criptosporidios", de otros enteropatógenos bacterianos; el antibiograma correspondiente nos indicará el antibiótico de elección en cada caso (Andrade, 2012).

5.6. Prevención y control

Es importante tomar medidas de prevención ante las criptosporidiosis; empezando por dar el manejo y tratamiento adecuado a las aguas que van destinadas al consumo animal, así como garantizar la limpieza de canoas y estanques destinados al almacenamiento de esta. También es importante implementar las buenas prácticas ganaderas en los diferentes hatos del país, así como la higiene del hato y las mejoras nutricionales, todo esto con el fin de minimizar la exposición al agente infeccioso y aumentar los niveles de resistencia del ganado. Por otro lado es de gran importancia reducir los niveles de estrés de vacas y terneros, ya sean causados por factores ambientales o de manejo y también es de gran relevancia reducir la presión de infección controlando la densidad de población en las distintas fincas. Cabe recordar que los individuos de los que se sepa de contagio se deben excluir del hato, realizar el debido tratamiento hasta la desaparición de la diarrea (Enfermedad, 2015; Mamani., *et al.* 2021).

Es muy relevante la realización de estudios epidemiológicos con el fin de conocer los factores causales asociados a la presentación de la enfermedad en los diferentes hatos bovinos y de esta manera tomar las medidas adecuadas para evitar la diseminación del *Cryptosporidium* spp (Vidal *et al.*, 2021).

5.7. Zoonosis

Los primeros reportes de zoonosis de *Cryptosporidium spp.* En humanos se dieron en los años de 1970, pero se le dio más importancia hasta los años 1980 debido a que afectaba a paciente inmunosuprimidos con el virus del VIH (Garza y Morales, 2002). La transmisión zoonótica puede suceder de 2 formas, la primera porque el humano tenga contacto directo con el animal infectado y sus heces y la segunda que fómites como overoles o botas tengan contacto con las heces del animal contaminado y posteriormente con el humano, ya que los ooquistes pueden durar varios meses en el medio ambiente (Pal *et al.*, 2021).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Área de estudio

Ubaté (Cundinamarca) es un municipio colombiano, capital de la provincia de Ubaté, se encuentra al norte del departamento de Cundinamarca y a 95 Km de la capital Bogotá D.C. Ubaté tiene temperaturas que van entre 9°C – 17°C, tiene temperaturas de lluvia en 8,7 meses del año y posee una precipitación promedio anual de 199 mm /lluvia (Fajardo, 2019).

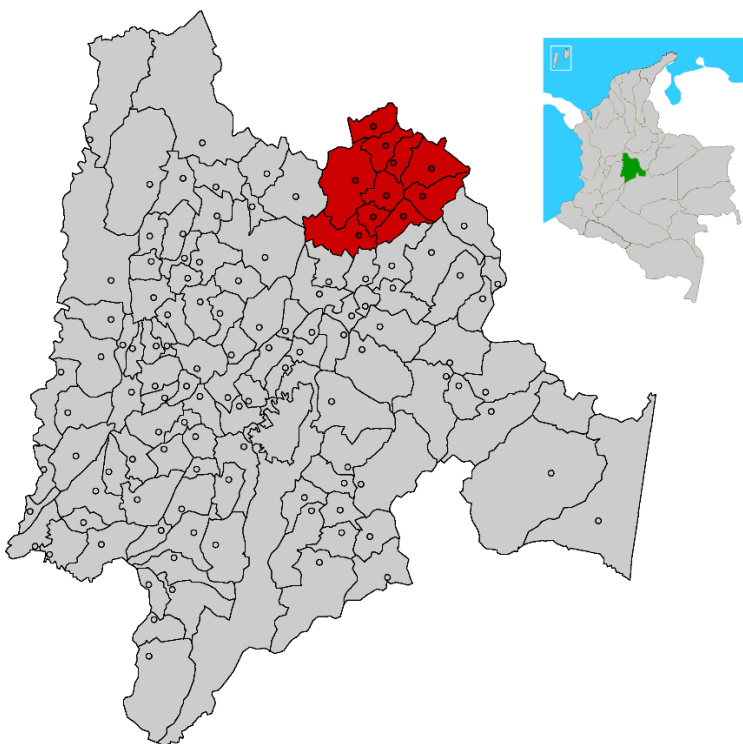


Ilustración 2. Ubicación geográfica del Municipio Villa de San Diego de Ubaté

Es reconocido nacionalmente por ser una de las principales cuencas lecheras del país; la cuenca lechera del valle de Ubaté y Chiquinquirá. Entre las principales actividades económicas del municipio se destacan la agricultura y la ganadería, resaltando la alta producción de leche (Alcaldía de Ubaté, 2023).

7.2. Tamaño de la muestra

El municipio de Ubaté registró una población bovina de 19276 cabezas de ganado (ICA, 2021). De acuerdo con esta información se calcula una muestra poblacional de 377 individuos, cuantificada partiendo de la fórmula relacionada a continuación conseguida a través del software estadístico OpenEpi, Versión 3:

$$\text{Tamaño de la muestra poblacional} = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z_{1-\alpha/2}^2 * (N-1) + p*(1-p)]$$

Cuya fórmula se despeja de acuerdo con:

d = Límites de confianza como % de 100 (absoluto +/-%) = 5%

N = Tamaño de la población (19276)

P = Frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población =50%+/-5

Z_{1- α /2} = Valor de Z de dos lados, 1.96 para un intervalo de confianza del 95%

α = Probabilidad de cola, p. Ej., 0.05 para un intervalo de confianza del 95%

Efecto de diseño (para encuestas en grupo-EDFF)

Finalmente, Tamaño de la muestra poblacional= **377**

7.3. Recolección de las muestras

Las muestras de materia fecal se recolectaron directamente del recto del animal utilizando guantes y se introdujo la mano y se realizaron movimientos circulares para estimular el esfínter anal. Fue de gran importancia ser cuidadoso y no provocarle ningún daño al animal; adicionalmente y es de gran importancia no usar el mismo guante en diferentes animales ya que esto puede complicar el diagnóstico (Tercero, 2015). De cada bovino se recolectaron un mínimo de 20g de materia fecal, y se garantizó la temperatura de las muestras a 4°C durante su transporte al laboratorio para el debido procedimiento (Figueiredo *et al.*, 2017).

7.4. Procesamiento de las muestras

La tinción de Ziehl Neelsen es muy útil para ver quistes de protozoos intestinales que tienen la propiedad de ser acido-alcohol resistentes (Hernández, 2017). Para este procesamiento es necesario tener:

- Recipiente de boca ancha y tapón de rosca.
- Portaobjetos.
- Etiquetas o material para identificar la muestra.
- Aplicador o varillas para hacer la extensión.
- Mechero de alcohol/gas
- Metanol (en caso de no disponer de mechero).
- Reactivos para la tinción: Agua, Fucsina Fenicada, Alcohol-Ácido y Azul de Metileno.

Después tomar una porción de las heces con ayuda del aplicador y realizar una extensión fina sobre el portaobjetos, que se dejara secar a temperatura ambiente; una vez seca fijar la extensión con metanol y cubrirlo con el reactivo fucsina fenicada durante cinco minutos (la muestra quedara de color rojo), posterior a esto se lava con agua y se decolora con alcohol – acido durante 30 segundos, se vuelve a lavar con agua y se aplica azul de metileno; por último se realiza otro lavado y se deja secar al aire, después podrá ser observada al microscopio. Los quistes de estos paracitos se observan de color fucsia o rojo en un fondo azul (AECID, 2012).

7.5. Análisis estadístico

La investigación determino la presencia de *Cryptosporidium* spp. de la población bovina de Ubaté en un momento específico del tiempo, sin realizar seguimiento a los animales, por tal razón este estudio se clasifica como observacional, descriptivo de corte (transversal), acompañado de un muestreo aleatorio simple. Con la base de datos consolidada y depurada, los resultados fueron procesados con el programa estadístico EpiInfo®. Se determino los factores de riesgo calculando la Razón de

Prevalencia (RP), en donde la variable dependiente (Y) fueron los resultados serológicos obtenidos, mientras que las variables independientes (X) fueron los factores determinantes establecidos en la encuesta epidemiológica estructurada; la asociación entre la presentación de la enfermedad y las variables evaluadas se determinó mediante la prueba exacta de Fisher. Una vez establecidos estos factores se implementó un modelo final implementando análisis de regresión logística.

8. RESULTADOS

Se encontró una prevalencia general de *Cryptosporidium* spp. de 13,26% (50/377), en donde los machos tuvieron mayor prevalencia que las hembras con un 28,57% y 12,67% respectivamente. En relación con los grupos etarios evaluados los bovinos de 2-4 años tuvieron la prevalencia más alta 21,88%, seguido de los individuos menores de 2 años (12,73%) y mayores de 4 años (12,34%). Los cruces raciales fueron los más prevalentes, mientras que los bovinos de la raza Ayrshire tuvieron un menor porcentaje de Ooquistes de *Cryptosporidium* spp. (tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. por sexo, edad y raza en bovinos de Ubaté, Cundinamarca.

Categoría	n	Positivos <i>Cryptosporidium</i> spp.	Prevalencia (%)
Sexo			
Hembras	363	46	12,67
Machos	14	4	28,57
Grupos etarios			
< 2 años	110	14	12,73
2-4 años	32	7	21,88
> 4 años	235	29	12,34
Razas			
Ayrshire	54	6	11,11
Cruces	32	7	21,88
Holstein	291	37	12,71

Al analizar las variables de sexo, grupos etarios y raza de los bovinos evaluados, no se encontró asociación estadística significativa entre la positividad de *Cryptosporidium* spp. y las variables en mención ($p \geq 0,05$) (tabla 2).

Tabla 2. Análisis del sexo, la raza y los grupos etarios como posibles factores de riesgo asociados a *Cryptosporidium* spp. Los resultados se presentan como Razón de prevalencia (RP) e Intervalo de Confianza (IC) del 95%.

Variabl e	Categoría	RP	Intervalo de confianza (95%)	p-valor
Edad	< 2 años	0,9913	0,9111-1,0811	0,495051582
	2-4 años	1,1205	0,9288-1,3517	0,112931825
	> 4 años	0,9721	0,8941-1,0569	0,298440638
Razas	Ayrshire	0,9717	0,8760-1,0781	0,401183336
	Cruces	1,1205	0,9288-1,3517	0,112931825
	Holstein	0,9725	0,8805-1,0751	0,33874384
Sexo	Hembras	0,8179	0,5859-1,1418	0,099854507
	Machos	1,2226	0,8758-1,7067	0,099854507

En relación con las prácticas de manejo la presencia de ganado de otros propietarios ($p= 0,023990453$), el arriendo de pastos ($p= 0,022145662$) y la compra de animales ($p= 0,037530905$) tuvieron significancia estadística con el parásito, así mismo, la quebrada presentó asociación estadística significativa con la positividad el protozoo ($p\leq 0,05$). Por otra parte, la compra de animales se estableció como posible factor de riesgo para la presentación de *Cryptosporidium* spp. (tabla 3).

Tabla 3. Análisis de las variables como posibles factores de riesgo asociados a *Cryptosporidium* spp. Los resultados se presentan como Razón de prevalencia (RP) e Intervalo de Confianza (IC) del 95%.

Variable	Categoría	RP	Intervalo de confianza (95%)	p-valor
Prácticas de manejo	Corral	0,9629	0,8853-1,0474	0,22534884 2
	Ganado de otros propietarios	0,9085	0,8434-1,0987	0,02399045 3
	Otras especies	0,9495	0,78381,1502	0,36382926 1

	Arriendo de pastos	0,9633	0,8908-1,0418	0,02214566 2
	Compra de animales	1,0805	1,0001-1,1674	0,03753090 5
	Cercas dañadas	0,9683	0,8952-1,0474	0,26427655 5
	Desparasitación	0,9495	0,7838-1,1502	0,36382926 1
Manifestaciones clínicas	Diarrea	0,9701	0,8953-1,0512	0,27489815 5
	Fiebre	1,0106	0,9337-1,0938	0,45574334 2
Tamaño del hato	Hato grande	1,0646	0,9832-1,1528	0,11074996
	Hato pequeño	0,9393	0,8674-1,0171	0,11074996
Fuente de agua	Acueducto	0,9611	0,8869-1,0392	0,19494146 1
	Aljibe	0,9474	0,8742-1,0268	0,14989621 1
	Quebrada	1,0469	0,9662-1,1736	0,01430030 9

El análisis de regresión logística permitió establecer que la compra de animales no es un factor de riesgo para la presentación del parásito en los hatos evaluados. Análisis de variables como posibles factores de riesgo asociados a las infecciones por *Cryptosporidium* spp.

Tabla 4. Análisis de las variables como factores de riesgo para *Cryptosporidium* spp.

Variable	OR	ICI	ICS	p-valor
Compra de animales	1,8443	0,9798	3,4716	0,0579

9. DISCUSION DE RESULTADOS

Cryptosporidiosis es una enfermedad que afecta tanto a seres humanos como al ganado bovino, y representa una carga económica significativa para los productores debido a la muerte de animales, costos de tratamiento y una disminución en la producción debido al retraso en el crecimiento de los animales afectados (Brainard *et al.*, 2020). Sin embargo, la falta de datos sólidos sobre los factores de riesgo agrava esta situación. Este estudio se enfoca en determinar la prevalencia de *Cryptosporidium* spp y en identificar los factores de riesgo en las explotaciones lecheras de Ubaté, Cundinamarca.

Los resultados de este estudio revelaron una prevalencia del 13.26% de *Cryptosporidium* spp. en Ubaté, Cundinamarca. Al comparar estos resultados con investigaciones previas en diferentes regiones de Colombia, se destacan diferencias significativas en la prevalencia. Por ejemplo, en un estudio anterior realizado en fincas del Valle de Ubaté y Chiquinquirá, la prevalencia fue más baja, registrando un 6.6% (Ballesteros y Martinez, 2019). En contraste, en otro estudio en Boyacá reveló una prevalencia notablemente más alta, alcanzando un 48% en el ganado bovino (Pulido *et al.*, 2014). Además, en otra zona del país, como Antioquia, se encontró una prevalencia del 56.1%, siendo aún más alta que la de Boyacá (Aguilar *et al.*, 2023).

Al realizar una comparación a nivel internacional, se han reportado tasas de prevalencia más altas en otras partes del mundo. Por ejemplo, en México, se encontró una alta prevalencia del 64% en la Región Lagunera (Torres *et al.*, 2020). Asimismo, en países de América Latina, como Argentina y el noreste de Brasil, se informaron prevalencias del 25.5% y 25.7%, respectivamente (Lombardelli *et al.*, 2019; Conceição *et al.*, 2021), lo cual es cercana a la prevalencia encontrada en el presente estudio.

Por otro lado, al examinar otras regiones del mundo, se observan prevalencias variadas. Por ejemplo, en la India se reportó una prevalencia del 28.7% (Agrawal *et*

al., 2023), mientras que, en Argelia, África, se encontró una prevalencia similar a la reportada en Ubaté, con un 15.69% (Dadda et al., 2022).

Las diferencias en las tasas de infección por *Cryptosporidium* spp. entre regiones pueden atribuirse a múltiples factores interrelacionados, como las prácticas de manejo de animales, la densidad de cría, la concentración de alimentación animal, el tipo de ganado, las condiciones climáticas y de agua, y la diversidad genética de las cepas del parásito en cada área (Hatam-Nahavandi et al., 2019). Estos factores influyen en la transmisión de la enfermedad y explican las variaciones en las prevalencias observadas en diferentes lugares (Helmy y Hafez, 2022).

En cuanto a la edad los resultados de este estudio, junto con las investigaciones previas en diferentes regiones, respaldan consistentemente la conexión entre la infección por *Cryptosporidium* spp. y la edad de los terneros. En este trabajo, se encontró que la prevalencia de la infección variaba significativamente con la edad de los terneros, con tasas de prevalencia más altas en animales de 2 a 4 años (21.88%) y tasas más bajas en bovinos mayores de 4 años (12.34%).

Al comparar estos resultados con otros estudios, se encontraron algunas diferencias. En Etiopía, se encontró que los terneros menores de 6 meses tenían una mayor probabilidad de eliminar ooquistes de *Cryptosporidium* spp. en comparación con los terneros de 6 a 12 meses (Ebiyo y Haile, 2022). De manera similar, en Irak, la mayor tasa de diagnóstico se encontraba en el grupo de edad de 3-6 meses, con un 41.9%, mientras que la tasa más baja se registró en el grupo de edad de más de 2 años (Alali et al., 2021). Además, en Letonia, se observó que el grupo de animales de 0 a 3 meses de edad presentaba la prevalencia más alta, con un 46.2% de los animales infectados (Deksne et al., 2022). Estos resultados difieren de los hallazgos de este estudio, donde se observó una mayor prevalencia en terneros de 2 a 4 años.

Por otro lado, en México, los resultados mostraron una variabilidad interesante. En el municipio de Cuajinicuilapa, se encontró que el grupo etario más afectado eran los terneros menores de 2 meses, con una prevalencia del 3,14%. Contrariamente,

en el estado de Veracruz, se halló una alta prevalencia del 72,4% en terneros de 12 meses (Hernández *et al.*, 2011).

Los resultados de este estudio coinciden con investigaciones previas realizadas en diferentes regiones que respaldan la relación entre la infección por *Cryptosporidium* spp. y la edad de los animales (Ayele *et al.*, 2018; Venu *et al.*, 2013). Sin embargo, a diferencia del presente estudio, en muchas investigaciones se ha observado una tendencia consistente en la que los terneros de menor edad, generalmente menores de 6 meses, muestran una mayor prevalencia de infección por *Cryptosporidium* spp. en comparación con los terneros más mayores (Joute *et al.*, 2016).

Esta tendencia podría explicarse por la inmadurez del sistema inmunológico en los terneros más jóvenes, lo que los hace más susceptibles a la infección por *Cryptosporidium* spp. A medida que los terneros envejecen, es probable que desarrollen una mayor resistencia a la infección, ya que sus sistemas inmunológicos maduran con el tiempo (Abebe *et al.*, 2008).

Los resultados de este estudio revelan variaciones significativas en la prevalencia de la infección por *Cryptosporidium* spp. entre las diferentes razas de ganado bovino estudiadas. En particular, se observó que la raza Ayrshire tenía una prevalencia del 11.11%, la raza Cruces mostró una prevalencia más alta del 21.88%, y la raza Holstein tenía una prevalencia del 12.71%. Sin embargo, es importante destacar que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la raza y la infección por *Cryptosporidium* spp. en este estudio. Aunque algunos estudios anteriores, como el realizado en Nigeria, sugieren que la raza Red Bororo podría tener una mayor resistencia a la infección en comparación con la raza White Fulani debido a factores genéticos y características intrínsecas de la raza (Ola-Fadunsin *et al.*, 2022).

Además, las diferencias en la prevalencia entre las razas pueden atribuirse a factores de manejo y entorno, como se observa en explotaciones lecheras intensivas con alta densidad de animales, que favorecen la propagación del parásito y tasas de infección más altas, en contraste con sistemas semi-intensivos o intensivos que mantienen una contaminación continua del entorno (Maikai *et al.*,

2011). Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar tanto la genética de la raza como las condiciones de manejo al abordar la gestión y control de las infecciones por *Cryptosporidium* spp. en el ganado, con posibles implicaciones para mejorar la salud y la productividad del ganado en la región.

Este trabajo ha proporcionado valiosos información sobre los factores determinantes relacionados con la infección por *Cryptosporidium* spp. en los hatos de ganado bovino de la región. A pesar de que investigaciones previas habían sugerido que una alta carga animal y el estabulamiento eran factores de riesgo significativos para la criptosporidiosis bovina (Sánchez, 2013), los hallazgos indican que, en este contexto, donde predominan las ganaderías extensivas, estos factores no mostraron una relación significativa con la infección. En cambio, factores relacionados con las prácticas de manejo, como la presencia de ganado de otros propietarios ($p= 0,023990453$), el arriendo de pastos ($p= 0,022145662$) y la compra de animales ($p= 0,037530905$), presentaron asociación estadística en esta investigación.

Por otro lado, se encontró una fuerte asociación entre la procedencia del agua y la infección por *Cryptosporidium* spp., especialmente en el caso de las fuentes de agua no tratadas, como las que provienen de quebradas ($P = 0,014300309$), y es que la transmisión de ooquistes de *Cryptosporidium* a través del agua es una de las principales causas de diarrea infecciosa tanto en humanos como en ganado, y esto se atribuye en gran medida al consumo de agua potable insalubre y a la falta de saneamiento adecuado (Ahmed & Karanis, 2020). Esto destaca la necesidad de implementar medidas de tratamiento de agua para prevenir la infección.

Además, se observó que el arrendamiento de potreros podría influir en la propagación del parásito si no se realizaban prácticas adecuadas de limpieza y mantenimiento en estos terrenos. Esto subraya la importancia de una gestión adecuada de los potreros para evitar la acumulación de ooquistes y la contaminación ambiental (Hernández y Cortés, 2012).

Por último, mediante regresión logística la compra de animales ($P= 0,0579$) surgió como factor de riesgo asociado a la infección por *Cryptosporidium* spp., lo que resalta la importancia de implementar prácticas como la cuarentena tanto al adquirir nuevos animales como al introducir ganado de otros propietarios. Estas medidas son fundamentales para prevenir la propagación de la enfermedad en el ganado, como se ha subrayado en estudios previos (Montaño *et al.*, 2012).

En conjunto, estos hallazgos enfatizan la importancia de considerar los factores de manejo y ambientales específicos de cada región al abordar la criptosporidiosis bovina. Las prácticas de manejo, el tratamiento del agua y la implementación de medidas de cuarentena son aspectos cruciales que deben tenerse en cuenta en la gestión y control de esta enfermedad en los hatos de ganado bovino de la región estudiada. Estos resultados proporcionan una base sólida para desarrollar estrategias efectivas de prevención y control en la producción ganadera.

10. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio revelaron una prevalencia general de *Cryptosporidium* spp. del 13,26% en el ganado bovino de la región de Ubaté, Cundinamarca. Se observó que los machos tenían una prevalencia significativamente mayor que las hembras, con un 28,57% frente al 12,67% respectivamente. En cuanto a los grupos de edad, los bovinos de 2-4 años presentaron la prevalencia más alta con un 21,88%, seguidos por los individuos menores de 2 años con un 12,73%, y los mayores de 4 años con un 12,34%. En cuanto a las razas, los cruces raciales tuvieron la prevalencia más alta, mientras que los bovinos de la raza Ayrshire mostraron la prevalencia más baja.

A pesar de estas diferencias en las prevalencias según sexo, edad y raza, no se encontró una asociación estadística significativa entre estas variables y la positividad de *Cryptosporidium* spp. en este estudio. Sin embargo, se identificaron algunas prácticas de manejo y factores ambientales que mostraron una asociación estadística significativa ($P < 0.05$) con la presencia del parásito. En particular, la presencia de ganado de otros propietarios, el arriendo de pastos y la compra de animales se asociaron de manera significativa con la infección por *Cryptosporidium* spp.

De manera interesante, la quebrada también presentó una asociación estadística significativa con la positividad del protozoo, especialmente en el caso de las fuentes de agua no tratadas. Es importante destacar que, la compra de animales se estableció como un posible factor de riesgo, mediante el análisis de regresión logística.

11.RECOMENDACIONES

Se encontró una asociación significativa entre la fuente de agua, especialmente las que provienen de quebradas, y la infección por *Cryptosporidium* spp., es fundamental implementar medidas de tratamiento de agua para garantizar su salubridad. Esto puede incluir sistemas de filtración y desinfección adecuados para eliminar los ooquistes del parásito.

Se observó que la presencia de ganado de otros propietarios, el arriendo de pastos y la compra de animales se asociaron significativamente con la infección, identificando este último como factor de riesgo. Por lo tanto, se recomienda que las explotaciones ganaderas implementen medidas de cuarentena y control al adquirir nuevos animales. Además, es importante mantener un control riguroso sobre la calidad de los pastos arrendados y las prácticas de manejo utilizadas para reducir el riesgo de contaminación.

Es importante capacitar a los ganaderos y trabajadores del sector sobre las prácticas de manejo adecuadas, el control de la calidad del agua y la importancia de la prevención de enfermedades parasitarias como la criptosporidiosis. Fomentar la higiene personal y la limpieza en las explotaciones ganaderas puede contribuir a reducir la propagación de *Cryptosporidium* spp. Entre los animales y el ambiente.

Se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales para comprender mejor la dinámica de la infección por *Cryptosporidium* spp. en esta población de ganado y evaluar la eficacia de las medidas de prevención y control implementadas. Esto ayudará a adaptar las estrategias según las necesidades específicas de la región.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abebe, R., Wossene, A., & Kumsa, B. (2008). An epidemiological study of Cryptosporidium infection in dairy calves on selected dairy farms of central Ethiopia. *Revue Méd. Vét.*, 159, 107–111.
<https://www.researchgate.net/publication/287948236>
- AECID. (2012). Procesamiento de muestras para diagnóstico de parásitos intestinales. *Ehas*, 1–15.
- Agrawal, R., Shukla, P. C., Pande, N., & Shreen. (2023). Dairy Farm Management Practices as Risk Factors Linked to Cryptosporidium spp. Infection in Dairy Calves. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 42(2), 144–149.
<https://doi.org/10.18805/AJDFR.DR-1874>
- Aguilar, I. T. L., Cadena, M. P. E., López, B. C. T., & Llano, H. B. (2023). Presence of Cryptosporidium spp. in calves from dairy herds in Northern Antioquia, Colombia. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 75(5), 800–806. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-13043>
- Ahmed, S. A., & Karanis, P. (2020). Cryptosporidium and Cryptosporidiosis: The Perspective from the Gulf Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 1–34.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH17186824>
- Alali, F., Jawad, M., & kh.k.Al-khayat, K. (2021). Direct Detection of Cryptosporidium spp. In Cattle In Karbala Province and its Environs, Iraq. *International Journal of Veterinary and Animal Research (IJVAR)*, 4(3), 87–91.
<https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-151344/V1>
- Alba, P. De, Florin-christensen, M., & Schnittger, L. (2021a). Situación epidemiológica de la criptosporidiosis bovina en Argentina Epidemiological situation of bovine cryptosporidiosis in Argentina. *Ciencias Exactas, Naturales, Experimentales y de La Salud*, 2591–5444, 51–65. <https://doi.org/10.34073/267>
- Alba, P. De, Florin-christensen, M., & Schnittger, L. (2021b). Situación epidemiológica de la criptosporidiosis bovina en Argentina Epidemiological

- situation of bovine cryptosporidiosis in Argentina. *Ciencias Exactas, Naturales, Experimentales y de La Salud*, 2591–5444, 51–65.
- Alcaldía, U. (2023). Información municipio de Ubaté. <http://www.ubate-cundinamarca.gov.co/>
- Almada, A. (2015). *Boletín Técnico*. 1–7.
- Alseady, H. H., & Kawan, M. H. (2019). Prevalence and molecular identification of *Cryptosporidium* spp in cattle in Baghdad province, Iraq. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 33(2), 389–394. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2019.163084>
- Andrade Mendiburo, I. P. (2012). “Criptosporidiosis en Bovinos y Caninos .” In Universidad agraria del Ecuador.
- Antonia, M., Bruzual, E., Brito, A., & Hurtado, M. del P. (2005). Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología. In *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* (Vol. 25, Issue 1). Sociedad Venezolana de Microbiología.
- Ayala, F. (2021). Tratamiento y prevención de diarreas en terneros hasta las cuatro semanas de vida.
- Ayele, A., Seyoum, Z., & Leta, S. (2018). *Cryptosporidium* infection in bovine calves: Prevalence and potential risk factors in northwest Ethiopia. *BMC Research Notes*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/S13104-018-3219-7/TABLES/3>
- Balletesros Campos Maria Fernanda, P. M. A. (2019). Prevalencia de *Cryptosporidium* Spp en terneros menores de 30 días en el Valle de Ubaté-Chiquinquirá Colombia. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 52. [https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1441/1/Prevalencia *cryptosporidium* SPP FINAL.pdf](https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1441/1/Prevalencia_cryptosporidium_SPP_FINAL.pdf)
- Bayona, M., Avendaño, C., & Amaya, Á. (2011). Caracterización epidemiológica de la criptosporidiosis en población infantil de la región Sabana Centro (Cundinamarca). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v14.n1.2011.750>
- Brainard, J., Hooper, L., McFarlane, S., Hammer, C. C., Hunter, P. R., & Tyler, K. (2020). Systematic review of modifiable risk factors shows little evidential support for most current practices in *Cryptosporidium* management in bovine

- calves. *Parasitology Research*, 119(11), 3571–3584.
<https://doi.org/10.1007/S00436-020-06890-2/TABLES/2>.
- Baccega, B., Quevedo, P., Fenalti, J., Dos Santos, C., Farias, A., Sallis, E. (2016). comparação entre métodos de diagnóstico de *Cryptosporidium* spp. em amostras fecais de bovinos. *Ciência Animal*, 30(36–46, 2020.), 1–23.
- Catalina Avendaño, LastName, J. Q., & LastName, C. S.-A. (2010). Prevalencia de *Cryptosporidium* en terneros en el valle de Ubate - Chiquinquirá (Colombia). <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n1/v13n1a05.pdf>
- Dadda, A., Mohamed-Cherif, A., Ait-Oudhia, K. H., Aoun, L., & Khelef, D. (2022). Epidemiology of cryptosporidiosis in dairy calves in central and eastern Algeria. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 72(4), 3285–3292.
<https://doi.org/10.12681/jhvms.29361>
- Daniela, C. P. (2020). IDENTIFICACIÓN DE CRYPTOSPORIDIUM SPP Y GIARDIA DUODENALIS A TRAVÉS DE INMUNOFLOURESCENCIA DIRECTA. <https://www.freepik.es/vector-premium/linda-pequena-ilustracion-vector-dibujos->
- Dankwa, K., Feglo, P. K., Nuvor, S. V., Aggrey-Korsah, M., & Mutocheluh, M. (2021). *Cryptosporidium* Infection and Associated Risk Factors among Cattle in the Central Region of Ghana. *Journal of Parasitology Research*, 2021.
<https://doi.org/10.1155/2021/6625117>
- Diagnostico & Enfermedad, L. A. (2015). Protocolo De Vigilancia De Criptosporidiosis. In *Protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica* (pp. 63–69).
- Deksne, G., Mateusa, M., Cvetkova, S., Derbakova, A., Keidāne, D., Troell, K., & Schares, G. (2022). Prevalence, risk factor and diversity of *Cryptosporidium* in cattle in Latvia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 28, 100677. <https://doi.org/10.1016/J.VPRSR.2021.100677>
- Del Coco, V. F., Córdoba, M. A., & Basualdo, J. A. (2009). Criptosporidiosis: Una zoonosis emergente. *Revista Argentina de Microbiología*, 41(3), 185–196.
- Delafosse, A., Chartier, C., Dupuy, M. C., Dumoulin, M., Pors, I., & Paraud, C. (2015). *Cryptosporidium parvum* infection and associated risk factors in dairy

- calves in western France. In Preventive Veterinary Medicine (Vol. 118, Issue 4, pp. 406–412). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.01.005>
- Díaz, N. S., Salazar, E. M., & Echeverry, J. C. (2022). Análisis comparativo de dos métodos de desparasitación en bovinos en una hacienda lechera en Obando, Valle del Cauca.
- Djalma, K., Oliveira, R. De, Patricia, R., Cedrim, F., De, L., Cerqueira, A., Pereira, F., Caroline, A., Silva, A., Karolliny, R., Cruz, S., Magda, M., & Pimentel, L. (2020). 71 Dailnet, 14(1981–2965), 1–14.
- Dolly Pardo, M., & Olimpo Oliver, E. (2012). Identificación de agentes infecciosos asociados con Diarrea Neonatal Bovina en la Sabana de Bogotá. Revista MVZ Cordoba, 17(3), 3162–3168. <https://doi.org/10.21897/rmvz.216>
- Dueñas, J. (2013). Estado actual de las zoonosis por *Cryptosporidium* spp. en el continente americano. <https://doi.org/10.1190/segam2013-0137.1>
- Ebiyo, A., & Haile, G. (2022). Prevalence and Factors Associated with Cryptosporidium Infection in Calves in and around Nekemte Town, East Wollega Zone of Ethiopia. Veterinary Medicine International, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1468242>
- Fajardo Rojas, A. E. (2019). Variabilidad climática y disponibilidad hídrica en los valles de Ubaté, Chiquinquirá y Alto Chicamocha, Colombia. Acta Agronómica, 68(3), 182–195. <https://doi.org/10.15446/acag.v68n3.69082>
- Figueiredo Marques, G., Augusto Pompei, J. C., & Martini, M. (2017). Manual Veterinario de Toma y Envío de Muestras 2017. In Panaftosa (p. 112).
- Flores, A. V., & Parra, M. R. (2014). Veterinaria México OA asociados a la infección. 1(1), 1–13.
- Fredes, F. (2016). Detección y caracterización de *Cryptosporidium* spp. mediante métodos tradicionales y PCR en diferentes matrices (heces y aguas). 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=65180>.
- Gaibova, H. (2020). Cryptosporidia (Cryptosporidiidae, Coccidea, Apicomplexa) of domestic ruminants and humans in Azerbaijan. September.
- Garza, V & Morales, M. (2002). Agua y salud: cryptosporidium parvum, agente causal de una nueva enfermedad relacionada con el agua. Revista Salud

- Pública y Nutrición, 3(1).
- Gordon, J. (2011). Criptosporidiosis: una descripción general. *ScienceDirect*, 25(1), 1–16.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1674830111600018>
- Hameed, A. N.; M. A.; M. K.; J. K.; S. (2013). Tratamiento de la infección por *Cryptosporidium parvum* en terneros. *The Journal Parasitology*, 99(4), 715–717.
<https://meridian.allenpress.com/journal-of-parasitology/article-abstract/99/4/715/6790/Treating-Cryptosporidium-parvum-Infection-in>
- Hatam-Nahavandi, K., Ahmadpour, E., Carmena, D., Spotin, A., Bangoura, B., & Xiao, L. (2019). *Cryptosporidium* infections in terrestrial ungulates with focus on livestock: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors*, 12(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/S13071-019-3704-4>
- Helmy, Y. & Hafez, H. M. (2022). *Cryptosporidiosis: From Prevention to Treatment, a Narrative Review*. *Microorganisms*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/MICROORGANISMS10122456>
- Hernández, J. (2017). Presencia de parásitos gastrointestinales y pulmonares en bovinos lecheros de dos hatos de la sabana de Bogotá, Colombia. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/57484#.YmbGP2kixGk.mendeleey>
- Hernández, O., Romero, D., Garcia, Z., Cruz, C., Aguilar, M., Ibarra, N. de J., & Muñoz, S. (2011). Prevalencia de Criptosporidiosis Bovina en tres regiones ecológicas de la zona centro de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13, 461–467.
- Hernández, N. & Cortés J. (2012). Prevalencia y factores de riesgo de *Cryptosporidium* spp. y *Giardia* spp. en terneros de ganado lechero de la zona noroccidental de la Sabana de Bogotá. 22(1), 24–25.
- Hisamuddin, N., Hashim, N., Soffian, S., Mohd, M., Wahab, R., Mohammad, M., Md Isa, M., & Yusof, A. (2016). Identification of *Cryptosporidium* from dairy cattle in Pahang, Malaysia. *Korean Journal of Parasitology*, 54(2), 197–200. <https://doi.org/10.3347/KJP.2016.54.2.197>
- ICA. (2022). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

- Javier, P., Eduardo, R., Mercado, R., Sebastian, P., & Pamela, M. (2022). Detección y caracterización molecular de *Cryptosporidium* spp. en terneros de lechería de la provincia de Valdivia, Chile. *Revista MVZ Cordoba*, 27(1). <https://doi.org/10.21897/RMVZ.2197>
- Joute, J., Gill, J., & Singh, B. (2016). Prevalence and molecular epidemiology of *Cryptosporidium parvum* in dairy calves in Punjab (India). *Journal of Parasitic Diseases: Official Organ of the Indian Society for Parasitology*, 40(3), 749. <https://doi.org/10.1007/S12639-014-0571-Y>
- Klein, P., Kleinová, T., Volek, Z., & Šimůnek, J. (2008). Effect of *Cryptosporidium parvum* infection on the absorptive capacity and paracellular permeability of the small intestine in neonatal calves. *Veterinary Parasitology*, 152(1–2), 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.11.020>
- Loeck, B., Pedati, C., Iwen, P., Mccutchen, E., Roellig, D., Hlavsa, M., Fullerton, K., Safranek, T., & Carlson, A. (2015). Morbidity and Mortality Weekly Report Genotyping and Subtyping *Cryptosporidium* To Identify Risk Factors and Transmission Patterns-Nebraska, 2015-2017. 69(12), 2015–2017. <https://www.cdc.gov/parasites/crypto/cryptonet.html>.
- López, L., López, O., Vázquez, C., Alvarado, O., Vázquez, R., Rodríguez, H., Chaidez, C., Vidales, J. (2020). Vista de Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en hatos lecheros de la región lagunera, México. | *Revista Bio Ciencias*. *Revista Bio Ciencias*, 2007–3380, 1–14. <https://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/881/pdf>
- Luján, N. & Garbossa, G. (2008). Microbiología Actualización *Cryptosporidium*: cien años después* *Cryptosporidium*: after a hundred years Palabras clave: *Cryptosporidium* * taxonomía * ciclo de vida * epidemiología * sintomatología * detección * identificación * tratamiento * prevención S. *ABCL*, 42(0325–2957), 1–8.
- Mahfouz, M. E. Isaye., Mira, N., & Amer, S. (2014). Prevalence and genotyping of

- Cryptosporidium spp. in farm animals in Egypt. The Journal of Veterinary Medical Science / the Japanese Society of Veterinary Science, 76(12), 1569–1575. <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0272>
- Maidana, J., Tomazic M. L., Dominguez M. G., Louge Uriarte E. L., Galarza R., Garro C.J., Florin-Christensen M., Schnittger L. (2014). Tipificación molecular de Cryptosporidium sp. en terneros de la Provincia de Buenos Aires; Universidad de Morón. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales; Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales; 12; 51-70
- Rios, M. (2019). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ganado bovino (*Bos taurus*) en el Fundo San Edmundo Andino, Sector Vitor, provincia de Caylloma – Arequipa, durante los meses enero - marzo, 2019.
- Martínez, G., Suárez, V., & Ghezzi, M. (2016). Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 42(2), 153–160. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142016000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=en%0Ahttp://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1669-23142016000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Ministerio de Salud. (1993). resolución número 8430 de 1993. República de Colombia.
- Montaño, J., & Avendaño, C. (2012). Contribución al conocimiento de la epidemiología de la criptosporidiosis bovina en el Valle de Chiquinquirá. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 15(2), 391–398. <https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n2.2012.840>
- Murray, G. M., O'Neill, R. G., More, S. J., McElroy, M. C., Earley, B., Cassidy, J. P., Carbonero, A., Maldonado, A., Perea, A., García-Bocanegra, I., Borge, C., Torralbo, A., Arenas-Montes, A., Arenas-Casas, A., Silva, É. B. R. da, Silva, W. C. da, Sousa, E. D. V. de, Gato, A. P. da C., Araújo, L. J. S., ... Lilleyman, J. (2016). Cattle Export Type in the Slaughterhouse. Research, Society and Development, 26(1), 149–155. http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/10/cys_10_Enfer

medades_Respiratorias_Bovinas.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.09.012

- Nasir, A., Avais, M., Khan, M. S., Khan, J. A., Hameed, S., & Reichel, M. P. (2013). Treating *Cryptosporidium parvum* Infection in Calves. *Journal of Parasitology*, 99(4), 715–717. <https://doi.org/10.1645/12-42.1>
- Ola-Fadunsin, S. D., Ganiyu, I. A., & Hussain, K. (2022). Detection, prevalence, and risk factors associated with *Cryptosporidium* infection among cattle in Kwara State, Nigeria. *Notulae Scientia Biologicae*, 14(4), 11331–11331. <https://doi.org/10.55779/NSB14411331>
- Pal, M., Roba Bulcha, M., Girma Lema, A., & Roba Bulcha, S. (2021). Cryptosporidiosis: An infectious emerging protozoan zoonosis of public health significance. *MOJ Biology and Medicine*, 6(4), 161–163. <https://doi.org/10.15406/mojbm.2021.06.00150>
- Pasquali, P., Fayer, R., Zarlenga, D., Canals, A., Marez, T. De, Teresa, M., Munoz, G., Almeria, S., & Gasbarre, L. C. (2006). Recombinant bovine interleukin-12 stimulates a gut immune response but does not provide resistance to *Cryptosporidium parvum* infection in neonatal calves. *ScienceDirect*, 135, 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.05.062>
- Perez, E. (2019). Diarreas neonatales en pequeños rumiantes: Prevalencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. *Clostridium* spp. y *Cryptosporidium parvum* en la Comunidad Valenciana. 1–38.
- Pulido, M. O., Andrade, R. J., Rodríguez, R. I., & García, D. J. (2014). Prevalence and possible risk factors for *Cryptosporidium* spp oocyst excretion in dairy cattle in Boyacá, Colombia. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 5(3), 357–364. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v5i3.3981>
- Romoa, D. G., Vázquezb*, C. C., Tristánc, T. Q., Peñad, E. S., Floresc, A. V., Florese, S. V., & Parrab, M. R. (2014). Prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por *Cryptosporidium* spp. en becerras lactantes en Aguascalientes, México. 1(1). <http://www.revistas.unam.mx/index.php/Veterinaria-Mexicooa>
- Ruiz, V., Jaime, J., Aguirre, F., Cabrera, A., Allassia, M., Zimmermann, R., & Ruiz,

- M. (2017). Prevalencia y dinámica de eliminación de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. en terneros bajo el sistema de crianza artificial. Universidad Nacional Del Litoral.
- Sánchez, E. (2013). *Cryptosporidium parvum*: Prevalencia y factores de riesgo en becerros del municipio de Cuajinicuilapa, Guerrero, México. *Veterinaria y Zootecnia*, 7(2011–5415), 49–61.
<http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n1a04.pdf>
- Torres, L., Cuevas, L., Vázquez, V., & Gómez, A. (2020). Prevalence of *Cryptosporidium* spp . in dairy livestock from the laguna region , Mexico Prevalencia de *Cryptosporidium* spp . en hatos lecheros de la región lagunera , México. *Revistabiociencias.Uan.Edu.Mx*, 7(811), 1–14.
- Vanessa, T. G. D. (2015). toma, conservacion y envio de muestras representativas al laboratorio de diagnostico veterinario. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Venu, R., Latha, B. R., Basith, S. A., Sreekumar, C., Raj, G. D., & Raman, M. (2013). Factors influencing on prevalence of *Cryptosporidium* infection in south Indian dairy calves. *Journal of Parasitic Diseases*, 37(2), 168–172.
<https://doi.org/10.1007/S12639-012-0153-9/METRICS>
- Vidal, M., Martínez, S., & Armenteros, I. (2021). La vigilancia en salud TT - Surveillance is health. *Educ. Med. Super*, 35(3), e2938–e2938.
http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412021000300020&lng=es&nrm=iso%0Ahttp://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2938/1318
- Yap, N. J., Koehler, A. V., Ebner, J., Tan, T. K., Lim, Y. A. L., & Gasser, R. B. (2016). Molecular analysis of *Cryptosporidium* from cattle from five states of Peninsular Malaysia. *Molecular and Cellular Probes*, 30(1), 39–43.
<https://doi.org/10.1016/J.MCP.2016.01.002>
- Yoichiro, H. (2018). Estado actual y problemas de las enfermedades parasitarias gastrointestinales del ganado bovino. *E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence*, 5(1), 1–9.
- Абдулмагомедов, С. Ш. (2017). Distribución de criptosporidiosis en bovinos de las

granjas de la zona montañosa de Daguestán. *Cyberleninka*, 619:576.893.

島田亘, 羽石敬史, 齋藤雄太, & 水野ミキ. (2015). Determinación de la flora intestinal en terneros con diarrea intraductal y Encuesta de infección por *Cryptosporidium*. 4(4).

陶立, 陈泽祥, 韦志锋, 王荣军, 秦若甫, 李军, 唐林生, 彭昊, 兰美益, & 魏晓瑞. (2012). Investigación epidemiológica sobre criptosporidiosis de vacas lecheras en Guangxi. *中国兽医科学*, 42(7), 742–746.