

INFORME FINAL DE PASANTÍA PROFESIONAL EN EL PROYECTO BOVINO
ARAUCA

Presentado al Programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la
Universidad de Pamplona como requisito para optar el título de Médico Veterinario

Por Evelio Quintero Blanco

® Derechos Reservados, 2016

INFORME FINAL DE PASANTÍA PROFESIONAL EN EL PROYECTO BOVINO

ARAUCA

Presentado al programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la
Universidad de Pamplona como requisito para optar el título de Médico Veterinario

Diana Shirley Ríos Díaz. Bact. MSc.

Rosa Aleida Gómez Barrientos. MV, Esp, MSc.

Tutores de Pasantía

Por Evelio Quintero Blanco

® Derechos Reservados, 2016.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1 General.....	9
3.2 Específicos	9
4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA.....	10
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PASANTÍA	13
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA PRÁCTICA MÉDICA Y/O PRODUCTIVA	16
7. CASO CLÍNICO DE TERNEROS PREDESTETE SOSPECHOSOS A CRIPTOSPORIDIOSIS EN UN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO DEL MUNICIPIO DE SARAVENA – ARAUCA	17
7.1 Resumen.....	17
7.2 Abstrac	18
7.3 Introducción	18
7.4 Revisión Bibliográfica.	19
7.5 Descripción del caso clínico	29
8. DISCUSIÓN.....	35
9. GLOSARIO	38
10. CONCLUSIONES.....	40
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de cryptosporidium.....	20
Tabla 2. Reporte de prevalencia	24
Tabla 3. Distribución de toma de muestras coprológicas.....	30
Tabla 4. Datos clínicos generales de cada ternero muestreado	30
Tabla 5. Resultados mediante inmunofluorescencia	31
Tabla 6. Plan de hidratación de terneros	32

LISTA DE SIGLAS

1. (PBA) Proyecto Bovino Arauca
2. (IATF) Inseminación Artificial a Término Fijo
3. (IEP) Intervalo Entre Partos
4. (IACD) Inseminación Artificial a Celo Detectado
5. (IMC) Inmunidad Mediada Por Células
6. (IPC) Intervalo Parto Concepción
7. (DNT) Diarrea Neonatal en Terneros
8. (PCR) Reacción en Cadena de la Polimerasa
9. (TPA) Transferencia Pasiva de Anticuerpos
10. (KDa) Kilo Dalton
11. (ARNr) Ácido Ribonucleico Ribosomal
12. (Odds Ratio) Razón de Monomios

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía del recinto ferial del municipio de Saravena.	10
Figura 2. Centro de Gestion Regional Saravena	11
Figura 3. Contenedor de la Universidad Nacional	11
Figura 4. Laboratorio Proyecto Bovino Arauca	12
Figura 5. Distribución porcentual de las actividades realizadas en el proyecto.	14
Figura 6. Ciclo de vida del <i>Cryptosporidium</i> spp.....	20

1. INTRODUCCIÓN

La realización de la pasantía profesional es parte fundamental para afianzar los conocimientos del médico veterinario y mejorar las habilidades prácticas. De lo anterior, la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona del programa de Medicina Veterinaria permite la elección del sitio de pasantía; en este proceso se escogió la Universidad Nacional de Colombia en el municipio de Saravena departamento de Arauca Colombia con el Proyecto Bovino Arauca (PBA); este cuenta con personal médico capacitado y se basa en la casuística clínica que a diario se presenta. El proyecto está conformado por 100 beneficiarios propietarios de fincas o predios, donde se profundiza en aspectos productivos y reproductivos de la especie bovina.

Se enfatiza además en el chequeo reproductivo de las vacas con el objeto de obtener un diagnóstico de la situación reproductiva de cada hato y proponer estrategias para mejorar los índices de preñez a través la Inseminación Artificial A Término Fijo (IATF), reduciendo el Intervalo Entre Partos (IEP) y el Intervalo Parto Concepción (IPC).

Esta práctica profesional permite profundizar en los conocimientos de área de producción y ganadería, que son las áreas de interés del estudiante.

2. JUSTIFICACIÓN

En la práctica de pasantía se fortalece al Médico Veterinario cada día, con la presentación de diferentes casos clínicos en los cuales emplea todos los conocimientos teóricos y prácticos recibidos durante el transcurso de la carrera, además complementa al estudiante de último semestre de Medicina Veterinaria no solo hacer competente en lo suyo sino ser mejor cada día; por ende la pasantía es fundamental ya que lleva a resolver situaciones clínico – quirúrgicas que se presentan en el quehacer diario.

En el transcurso de la pasantía se observaron casos clínicos en bovinos, los cuales son de gran importancia en la parte reproductiva ya que se manejaron protocolos IATF o inseminación artificial a celo detectado (IACD), la inseminación artificial se realiza a través de una técnica de reproducción asistida donde se introduce el espermatozoides de un macho en la vagina de la hembra por medios mecánicos; mejorando las índices de preñez, reducción del intervalo entre partos y los cortos periodos de días abiertos.

La Universidad de Pamplona brinda la oportunidad de realizar pasantías profesionales que son una herramienta importante para la formación del Médico Veterinario que permiten hacer un refuerzo en sus conocimientos y se logra un contacto directo con la práctica. Bajo la dirección del supervisor del sitio se reconoce el ambiente de desempeño lo cual permite forjar un profesional con cualidades idóneas y aptas para enfrentarse a los retos que se esperan como futuros egresados.

3. OBJETIVOS

3.1 General

- Desarrollar una pasantía que permita la integración y aplicación de los fundamentos teórico - prácticos adquiridos durante el proceso de formación, enfocados en la reproducción en el (PBA).

3.2 Específicos

- Aplicar acertadamente los diversos planes terapéuticos teniendo en cuenta los fármacos utilizados de acuerdo a su mecanismo de acción, precauciones y dosis con el fin de implementar un tratamiento certero a las diversas patologías presentadas.
- Emplear el protocolo farmacológico de sincronización de celo para la Inseminación Artificial A Término Fijo (IATF).
- Apoyar las principales actividades de reproducción bovina llevadas a cabo durante la pasantía en el (PBA).
- Identificar algunas alteraciones patológicas que se presentan en el ganado bovino en el municipio de Saravena.

4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA

La pasantía profesional se llevó a cabo en convenio con la Universidad Nacional de Colombia en el (PBA), en conjunto con el Comité Regional de Ganaderos del Sarare, localizado en las instalaciones de la plaza ferial del municipio de Saravena, departamento de Arauca, Colombia, ubicado en la calle 11 con carrera 17, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Fotografía del recinto ferial del municipio de Saravena.
Fuente: Google Earth® 2016. Plano (vista aérea) del área que comprende la Plaza de Ferias del municipio de Saravena Arauca, Colombia.

La Universidad Nacional cuenta con instalaciones dentro de la plaza de ferias entre las que se encuentra la oficina en la que se planea y coordinan todas las actividades necesarias para lograr los objetivos del Proyecto Bovino Arauca, Figura 2; el equipo de trabajo esta conformado con un coordinador, dos Médicos Veterinarios, un administrador y un pasante.



Figura 2. Centro de Gestion Regional Saravena
Fuente: Quintero, (2016).

También se encuentra el contenedor, como se observa en la Figura 3, que es el laboratorio de investigación de la Universidad Nacional en el municipio de Saravena. Este está dotado de 2 centrifugas, 1 microscopio, 1 nevera, 1 balanza y diferentes reactivos.



Figura 3. Contenedor de la Universidad Nacional
Fuente: Quintero (2016).

En esta área de laboratorio se procesan muestras coprológicas, muestras de viabilidad espermática y muestras de garrapatas, Figura 4.



Figura 4. Laboratorio Proyecto Bovino Arauca
Fuente: Quintero (2016).

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PASANTÍA

La Universidad Nacional, en conjunto con el proyecto bovino Arauca, es el sitio elegido para realizar la pasantía como estudiante de Medicina Veterinaria; el cual está orientado por el Zootecnista Carlos Ortiz y los Médicos Veterinarios Samuel niño y Nelson Gómez, quienes cuentan con experiencia laboral, prestando sus servicios de asesoría técnica a las diferentes fincas del municipio de Saravena.

La pasantía cuenta con acompañamiento permanente de los profesionales encargados en las labores veterinarias del proyecto asesorando en la región ya sea diagnósticos clínicos, tratamientos farmacológicos, procedimientos quirúrgicos, chequeos reproductivos, sincronización bovina, inseminación artificial, pesaje de animales, inventarios de ganado, encuestas y revisiones de carpetas en los 100 predios beneficiados, como se presenta en la Figura 5.

En las revisiones de carpetas se llenan los registro con los datos de las actividades que se realizan a diario como lo son: planes vacúnales, fechas de desparasitación, fechas de baño del ganado, medicamentos utilizados, patologías presentadas, salida de animales, entrada de animales, pesaje de terneros al nacimiento, fechas de nacimientos de los terneros, pesaje de la leche, buenas prácticas de ordeño, fechas de destete de las crías, fechas de monta natural o inseminación artificial, registros de hierro o chapetas de los animales, fecha del último parto de las vacas y partos que ha tenido hasta el momento, compra de utensilios para la finca, compra de insumos para el ganado, ventas de animales, venta de leche, cultivos maderables u otros, recolección de muestras de materia fecal, garrapatas, clases de pastos, banco de proteína

y pasturas mejoradas. Estas son las actividades que se realizan a diario en el municipio de Saravena en los predios vinculados al (PBA), en las cuales el pasante participa activamente.

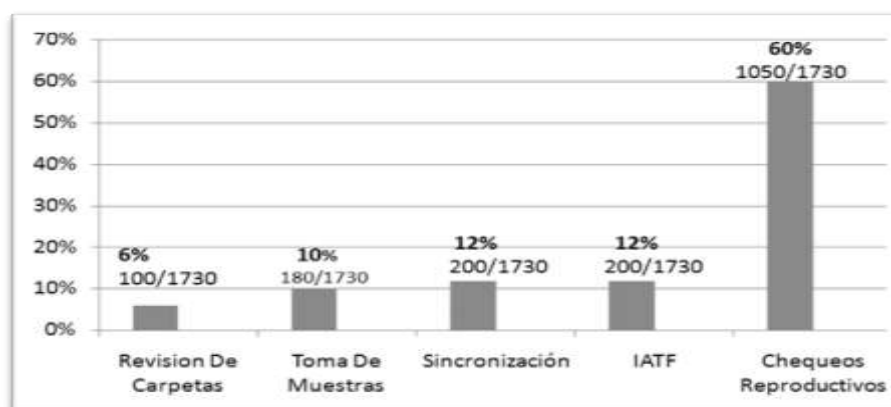


Figura 5. Distribución porcentual de las actividades realizadas en el proyecto.
Fuente: Quintero, (2016). n= 1730

En la Figura 5 se muestra las actividades más realizadas durante la práctica con el PBA, siendo los chequeos reproductivos, los de mayor presentación, con un 60%. Los chequeos reproductivos consisten en la evaluación clínica del aparato reproductivo mediante un examen a través del recto, en el cual se utiliza un guante, aprovechando la posición paralela de los genitales y del recto. El diagnóstico reproductivo se basa en la palpación al tacto de cambios a nivel del útero, lugar donde se asienta la gestación en la vaca. También se utilizan signos como la asimetría de los ovarios y cuernos uterinos, la fluctuación de líquidos fetales y un menor tono.

Existen diferentes protocolos empleados para la sincronización, en el Proyecto Bovino Arauca se maneja de la siguiente manera: se administra un dispositivo intravaginal con progesterona y 2 mililitros de Benzoato de Estradiol (día 0); a los 8 días se retira el dispositivo y se administra 2 mililitros de Prostaglandina y Novormon®; el día 9 se aplica 1 mililitro de Benzoato de Estradiol nuevamente y en el día 10 se realiza IATF. La IATF ofrece excelentes posibilidades para el incremento de la producción de carne y leche, pues es la tecnología

reproductiva más sencilla y la que más ventajas tiene en términos de mejoramiento genético. Así, le permite al pequeño productor obtener crías de los mejores toros con genética de alta calidad a un bajo costo. Por otra parte, evita la transmisión de enfermedades mediante monta natural y se elimina el riesgo del manejo de sementales en los ranchos o establos y los costos de su mantenimiento.

Otras actividades realizadas fueron: con un 10% tomas de muestras (materia fecal para diagnosticar *Cryptosporidium* spp. y garrapatas para determinar que especie es la de mayor presentacion) y con un 6% las revisiones de carpetas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA PRÁCTICA MÉDICA Y/O PRODUCTIVA

En el transcurso de la pasantía profesional, se logró reforzar los conocimientos básicos sobre chequeos reproductivos, sincronización e inseminación, adquiriéndose destrezas y fortalezas encaminadas a la reproducción bovina, gracias a la casuística presentada en el Proyecto Bovino Arauca.

Los protocolos de sincronización de celos son herramientas eficaces con que cuenta el Médico Veterinario para hacer un manejo reproductivo planificado, logrando mejorar las tasas de preñez por servicio, intervalos entre partos, provocando una reducción significativa de los días abiertos y estado de anestro.

Se recomienda realizar chequeos reproductivos a las vacas paridas después de un periodo de 90 días post-parto, con el objetivo de detectar su estado de gestación, así como también para instaurar protocolos de sincronización en un tiempo adecuado, a su vez inseminar para reducir los días abiertos y disminuir el intervalo parto concepción.

7. CASO CLÍNICO DE TERNEROS PREDESTETE SOSPECHOSOS A CRIPTOSPORIDIOSIS EN UN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO DEL MUNICIPIO DE SARAVENA – ARAUCA

7.1 Resumen

El *Cryptosporidium* spp., es un protozoo de la rama Apicomplexa que afecta principalmente a terneros en edades tempranas, generando pérdidas económicas en los sistemas de producción ganadera, así como problemas para la salud pública. Además, la prevalencia en zonas tropicales es variable y oscila entre 9 y 50% (Muñoz et ál., 2014), en terneros menores de un mes de edad. En este caso clínico, se muestreó 10 terneros predestete más un pool de 3 animales de una finca de explotación doble propósito en el trópico bajo. El diagnóstico se hizo mediante inmunofluorescencia directa; se evidenció prevalencias de 100% (terneros <1 mes), 33% (terneros de 1 y 4 meses) y 0% (terneros >4 meses) para *Cryptosporidium* spp, también se identificó la presencia de *Giardia* spp. En algunos terneros. Es importante establecer estudios epidemiológicos en todo el departamento de Arauca que ayuden aclarar el comportamiento del *Cryptosporidium* spp., así como sus principales factores de riesgos de la infección en el trópico bajo.

Palabras claves. Edad, trópico bajo, Criptosporidiosis

7.2 Abstrac

Cryptosporidium spp., is a branch Apicomplexa protozoan of which mainly affects calves at an early age, causing economic losses in livestock production systems, as well as public health problems. In addition, the prevalence in tropical zones is variable and ranges between 9 and 50% in calves younger than 1 month old. In this case report, 10 calves weaning plus a pool of 3 animals of a farm holding dual purpose in the low tropics sampling. The diagnosis is made by direct immunofluorescence. prevalences of 100% (calves <1 month), 33% (calves 1 and 4 months) and 0% (calves > 4 months) was evidenced. *Cryptosporidium* spp. respectively *Giardia* spp. was also identified. It is important to epidemiological studies in the department of Arauca to help elucidate the behavior of *Cryptosporidium* spp., As well as its main factors of risks of infection in the low tropics.

Key Words. Under tropics, age, Criptosporidiosis

7.3 Introducción

Las diarreas en los terneros juegan un papel importante, limitando su cría en la industria ganadera tanto de carne como de leche, donde se han identificado las principales causas de esta patología en animales jóvenes. Uno de ellos es *Cryptosporidium* spp., un protozoo de la rama Apicomplexa que presenta distribución mundial, afecta principalmente a terneros en edades tempranas, generando pérdidas económicas en los sistemas de producción ganadera, así como, problemas para la salud pública (Bayona et ál., 2011). Fayer (2010) determinó 24 especies de *Cryptosporidium*, así mismo, estableció que *Cryptosporidium parvum*, *bovis*, *ryanae* y *andersoni*, son las especies que infectan a los bovinos.

Los efectos clínicos en el ternero generados por *Cryptosporidium* spp., induce atrofia de las vellosidades intestinales (Argenzio et ál., 1990, Heine et ál., 1984; Gookin et ál., 2002; Moore et ál., 1995; Chen et ál., 1998), provocando la patología del síndrome de mala absorción, que consiste en la dificultad o pérdida de la capacidad del intestino delgado para la normal absorción de uno o más nutrientes durante el proceso de digestión provocando deshidratación por diarrea, creando un campo idóneo para otros patógenos oportunistas; esta forma incrementa la morbimortalidad en terneros por *Cryptosporidium* spp. (Díaz, 2009; Stromberg y Moon, 2008). Por otra parte, el *Cryptosporidium* spp., es un parásito intracelular con la propiedad de ser extracitoplasmático, que limita la eficacia de los medicamentos empleados en el tratamiento de la cryptosporidiosis (Foster y Smith, 2009).

7.4 Revision Bibliográfica.

7.4.1 Ciclo de vida: Según Foster y Smith (2009), *Cryptosporidium* spp. presenta un ciclo directo, inicia con la ingestión de los ooquistes, una vez dentro del huésped, el organismo queda expuesto al ácido gástrico y sales biliares e induce a una primera fase de vida; denominada esporozoitos, estos invaden las células epiteliales del intestino delgado; la Figura 6 muestra el ciclo biológico del parásito.

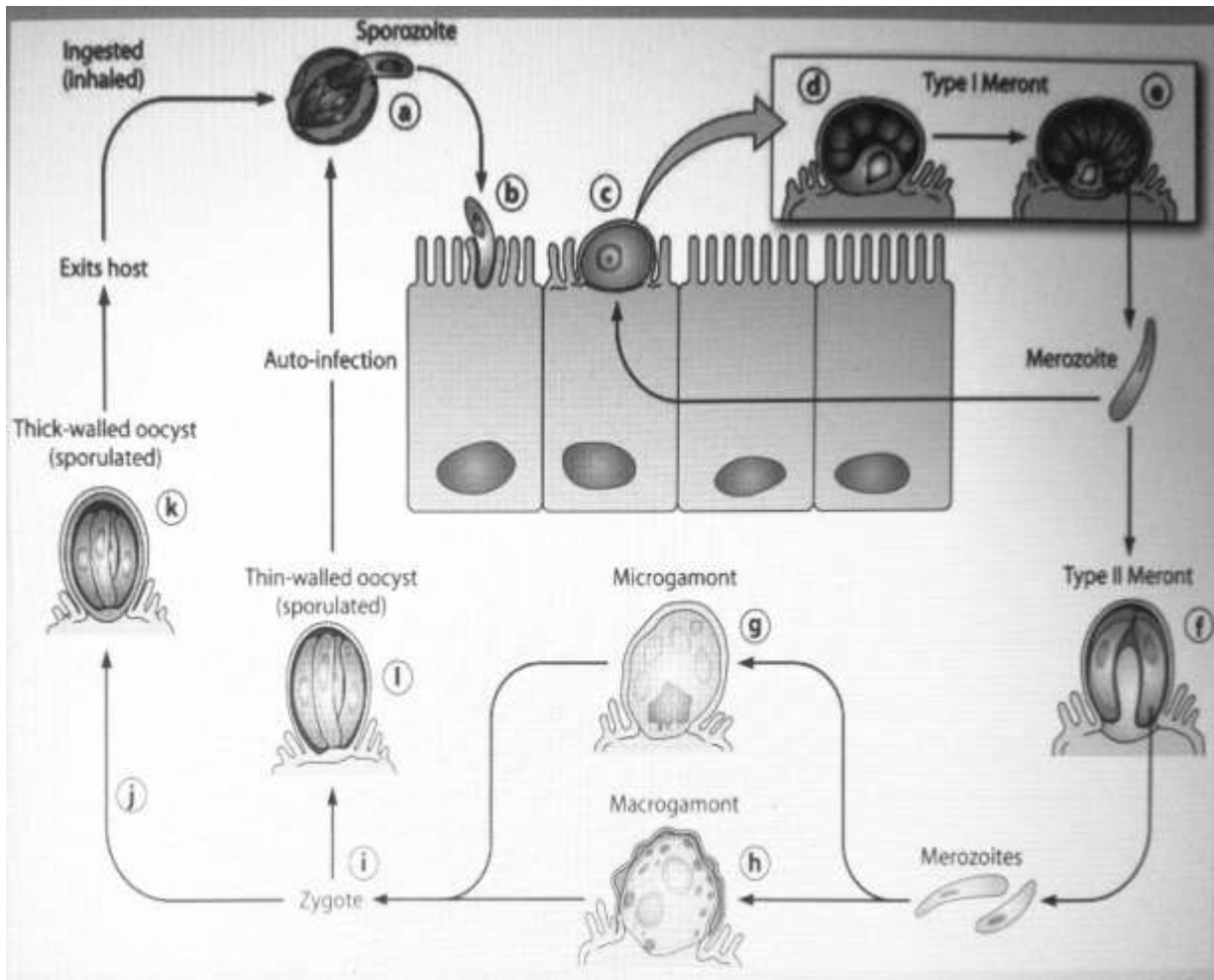


Figura 6. Ciclo de vida del *Cryptosporidium* spp.

Fuente: Foster y Smith (2009).

Tabla 1. Especies de *Cryptosporidium*.

Tropismo <i>Cryptosporidium</i>	
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Se localizan en intestino delgado
<i>Cryptosporidium bovis</i>	Se localizan en intestino delgado
<i>Cryptosporidium ryanae</i> ,	Se localizan en intestino delgado
<i>Cryptosporidium andersoni</i>	Se localizan en el estomago

Fuente. (Plutzer y Karanis 2009).

Los esporozoitos crean una invaginación de la membrana luminal en la célula epitelial, lo que permite tener un lugar extracitoplasmático pero intracelular. Desde ahí estos esporozoitos se transforman en trofozoitos y mediante reproducción asexual se generan merontes tipo I, cuyos merozoitos se liberan en el lumen e invaden otras células y forman merontes tipo II, los

cuales dan origen a los micro y macrogamontes de la fase sexual. La unión de estos últimos da origen a los ooquistes de pared delgada y gruesa. Los ooquistes de pared delgada conducen a una autoinfección, mientras que, los ooquistes de pared gruesa, salen con las heces a contaminar el medio ambiente (O'Handley y Olson, 2006; Tzipori y Ward, 2002).

7.4.2 Efectos clínico: Los efectos clínicos son tomados con base en investigaciones realizadas a *C. parvum*, por ser el más aislado en terneros con diarrea en sistema de producción de leche, así como en seres humanos inmunocomprometidos (Mosiery Oberst, 2000).

Por otro lado el *Cryptosporidium parvum*, induce a nivel intestinal atrofia de las vellosidades (Argenzio et ál., 1990; Heine et ál., 1984). Se ha demostrado, tanto en cultivos celulares como en animales, el aumento de la permeabilidad epitelial después de la infección por *Cryptosporidium parvum* (Chen et ál., 1998). Puede ser causado por la deformación de la membrana apical, ya que los esporozoitos crean una invaginación de la membrana luminal “intracelular extracitoplasmático” (Foster y Smith, 2009). Otro posible mecanismo de pérdida celular es la apoptosis (Buret et ál., 2003; Motta et ál., 2002); investigaciones in vitro, han podido demostrar que las pérdidas se disminuyen al inhibir la apoptosis (Mele et ál., 2004).

Sin embargo, no es claro si las pérdidas epiteliales son efectos del patógeno o una respuesta del huésped por la infección. También se produce hiperplasia de las criptas, debido al esfuerzo continuo que hace el huésped por mantener el remplazo de las células atrofiadas (Heine et ál. 1984).

Por esta razón la pérdida de células epiteliales y atrofia de las vellosidades, conduce a una diarrea por malabsorción. En condiciones normales, la absorción de fluidos se da por el movimiento de cloruro de sodio junto con otros nutrientes y la secreción de aniones en las criptas de las células. Por lo tanto, la absorción se deteriora por la pérdida de las vellosidades y

sus transportadores, así como por la disminución del área total de absorción (Foster y Smith 2009). Este intercambio se puede mejorar cuando se combina con glucosa o aminoácidos neutros (Cole et ál. 2003), sin embargo, la absorción de carbohidratos, lípidos y aminoácidos se reduce (Klein et ál. 2008). En consecuencia, se produce una diarrea por mala absorción, con respecto a las manifestaciones son síntomas inespecíficos como diarrea, distensión abdominal, meteorismo, malnutrición, pérdida de peso y astenia, de modo que puede variar, desde muy leve a potencialmente mortal, dependiendo de la cantidad de ooquistes ingeridos, estado inmunológico y la coinfección con otros patógenos. En consecuencia, la infección por *Cryptosporidium parvum*, conduce pérdidas considerables en los sistemas de producción de terneros (Cho y Yoon 2014; Delafosse et ál. 2015), así como factor de riesgo en salud pública (Ehsan et ál. 2015).

7.4.3 Epidemiología: Estudios epidemiológicos realizados en terneros diarreicos, muestran que el protozoo más prevalente es *Cryptosporidium* spp., superando el 50% (Muñoz et ál., 2014), otro estudio realizado por Cho et ál. (2013), establecieron que el agente patógeno entéricos más comunes es *Cryptosporidium parvum* en terneros con diarrea.

Por otro lado durante una evaluación sobre el efecto del Zinc inorgánico, en el control de la diarrea neonatal en terneros (DNT), entre 1 y 8 días de nacidos, se encontró que *Cryptosporidium* spp., es uno de los principales causantes de diarrea en este rango de edad según (Glover et ál., 2013). Investigaciones recientes realizado por Mawly et ál. (2014), establecieron una distribución del 94% y 6% para *C. parvum* y *bovis* respectivamente, en muestras positivas para la presencia del *Crystosporidium* spp., tomadas en terneros entre los 9 y 21 días de edad.

Según Santín et ál. (2008), investigaron a *Cryptosporidium* spp., mediante estudio longitudinal en bovinos, desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad, examinando

muestras de heces a través de inmunofluorescencia y Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), estableciendo prevalencias de 45,8%, para terneros predestetados entre 1 a 8 semanas de edad, 18,5% para terneros destetados entre las semanas 3 y 12; animales de 12 a 24 meses, alcanzó un 2,2%. Además, las especies de mayor importancia identificada fueron: *C. parvum*, *bovis*, *ciervo* y *andersoni*, con prevalencias acumuladas de 100, 80, 60 y 3,3%, respectivamente (Santín et ál., 2008).

Por otra parte el *Cryptosporidium parvum* constituye el 97% de las infecciones en los terneros no destetados, pero sólo el 4% o menos de las infecciones en los terneros destetados (Santín et ál., 2004). La prevalencia del 45,8%, de *Cryptosporidium parvum* en terneros entre 1 a 8 semanas de edad, es similar a la estimada en otros estudios (Ballesteros, 2007; Broglia et ál., 2008; Faleke et ál., 2014; Winkworth et ál., 2008).

Los estudios de prevalencias de *Cryptosporidium* spp., han sido realizados en distintos sistemas de explotación, tanto de carne como de leche (Muñoz et ál. 2014; Ballesteros 2007); También, se ha estudiado su efecto en razas nativas (Maikai et ál., 2011).

Así mismo la prevalencia de la infección en el trópico es variable, algunos estudios, en el noroeste del estado de São Paulo, Brasil, reportaron prevalencias del 10,7%, en terneros menores a 30 días de nacidos en granjas lecheras (Meireles et ál., 2011). Sin embargo, otros autores estimaron solo un 4,7% de prevalencia para las razas Holstein (*Bos Taurus*) y Nelore (*Bos Taurus indicus*) en edades que van desde los 0.5 hasta los 12 meses (Araujo et ál., 2013). No obstante, esta prevalencia dista de las reportadas por los investigadores Surumay y Sandoval (2000), al estudiar terneros menores de 4 meses en los municipios de Mara y Páez del estado Zulia, Venezuela, quienes reportaron un 48.3%. Igualmente, Ballesteros (2007) reportó prevalencias del 47, 17 y 14%, en edades <4, 5, 6 meses, en sistema de producción de carne en la zona centro de Veracruz, México.

En el trópico alto de la zona centro de Colombia, se han reportado prevalencias en sistemas como se representa en la Tabla 2:

Tabla 2. Reporte de prevalencia de *Cryptosporidium* spp

Reportado prevalencias en sistemas de producción de leche	
Terneros menores de 1 mes de edad	Oscilan entre 9 y 22%
Terneros de hasta 20 semanas de edad	Prevalencia entre 12%

Fuente: (Avendaño et ál., 2010a,b; Montaña y Avendaño, 2012; Ocampo, 2012).

Este tipo de estudios son limitados en los sistemas de producción del trópico bajo del país, igualmente no se conocen reportes sobre los posibles factores de riesgo asociados a la infección con *Cryptosporidium* spp.

Indudablemente, los *Cryptosporidium* spp., juegan un papel importante en los terneros de raza tanto de carne como de leche en los primeras semanas de vida, pudiendo alcanzar prevalencias superiores al 45% (Muñoz et ál., 2014), sin embargo, a medida que los terneros van creciendo, esta prevalencia descende hasta llegar a niveles mínimos o hacerse casi nula la presencia del protozoo. En efecto, son los terneros más jóvenes los que presentan mayor riesgo de infección por *Cryptosporidium* spp. (Santín et ál., 2008). La prevalencia e incidencia de la criptosporidiosis puede variar con la ubicación geográfica de las explotaciones, las prácticas de manejo y el tamaño del hato (Lal et ál., 2013). los terneros jóvenes son más susceptibles que los adultos debido a que la inmunidad adquirida se desarrolla con el tiempo; animales más viejos sólo conservan pequeñas poblaciones de protozoos, estos invariablemente tienen poca o ninguna consecuencia patológica, pero inducen a un estado de premune o una respuesta inmune en curso, sin embargo, hay una diseminación continua de un pequeño número de huevos; es constante la contaminación de los pastos y los terneros están sujetos a exposición temprana.

7.4.4 Factores de riesgo: Diferentes factores de riesgo han sido relacionados con infecciones por *Cryptosporidium* spp., un estudio en Inglaterra en explotaciones lecheras, asociaron la

edad como factor de riesgo, los terneros entre 8 a 14 días de nacidos presentaron más riesgo a infecciones por *Cryptosporidium* spp. con un Odds ratio, (en términos formales, se define como la posibilidad que una condición de salud o enfermedad se presente en un grupo de población frente al riesgo de que ocurra en otro), de 6,02 (Brook et ál., 2008). Por otra parte, en el oeste de Francia, consideraron la raza normando como factor de riesgo para *Cryptosporidium* spp., así como la suplementación de los terneros mediante el uso de baldes con un 1,49 y 1,37 de Odds ratio respectivamente, además, este estudio manifestó que el suministro de leche fermentada con lactobacillus; posiblemente funciona como factor de protección al disminuir significativamente el derramamiento de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. con Odds ratio de 0,32 (Delafosse et ál., 2015).

Un estudio transversal en Nueva Zelanda, para evaluar los posibles factores de riesgo asociados a la diarreas neonatales, concluyeron que la vacunación de las madres antes del parto contra enteropatógenos y el suministro oportuno de calostros entre 3 y 6 horas después del nacimiento, fueron relacionados en la disminución de la diarrea neonatales con Odds ratio de 0,2 y 0,3 respectivamente. Por lo contrario, la probabilidad del riesgo a diarreas es mayor cuando los terneros de 9 a 21 días de edad presentan coinfecciones con rotavirus bovino y *C. parvum* un 2,7 de Odds ratio, sin embargo, los terneros entre 1 a 5 días de edad, no presentan este riesgo; tan sólo con infecciones por E-coli K99 (Al Mawly et ál., 2015).

Autores como Castro et ál. (2002) y Fitz et ál. (2013) concluyeron que el sistema de explotación doble propósito, el tamaño del hato, condiciones higiénico-sanitarias y sistemas de manejo, son factores determinantes de riesgo para las infecciones por *Cryptosporidium* spp. Igualmente, la edad de los terneros se asocia como factor de riesgo (Fidelis et ál., 2011; Pulido et ál., 2014).

7.4.5 Inmunidad: El tipo de placenta del bovino no permite el paso de anticuerpos hacia al feto, generando como resultado un recién nacido altamente susceptible a los patógenos ambientales. La resistencia de los terneros hacia los factores de riesgo de diarreas está relacionado con el consumo puntual de calostro (Barrington y Parish, 2001). El calostro contiene anticuerpos, células inmunes, lactoferrina, factores de crecimiento, así como nutrientes (Nagy, 2009). La función principal del calostro es mejorar el sistema inmunológico del ternero, a través de la Transferencia Pasiva de Anticuerpos (TPA) y la Inmunidad Mediada Por Células (IMC) (Cortese, 2009). Idealmente, los terneros deben recibir calostro de sus madres antes de las 6 horas de nacidos (Meganck et ál., 2015).

En general, los terneros jóvenes son más susceptibles que los adultos, a medida que la inmunidad adquirida se va desarrollando con el tiempo; animales más viejos pueden albergar pequeñas poblaciones de parásitos los cuales invariablemente tienen poca o ninguna consecuencia patológica, pero mantienen una respuesta inmunológica activa. Sin embargo, hay una excreción continua de bajos niveles de ooquistes, de manera que la contaminación del pasto es constante y los terneros están sujetos a exposición temprana (Corwin, 1997).

7.4.6 Diagnóstico: El diagnóstico más frecuente se lleva a cabo mediante técnicas de flotación que se basan en la diferencia de densidad entre una solución de flotación ($\geq 1,24$ g/L) y los ooquistes (1,05~1,24 g/L) (Ballweber, 2006). Sin embargo, para aumentar su sensibilidad de detección se realiza centrifugación de la muestra. También se realiza microscopia directa a frotis fecales pero dado el pequeño tamaño de los ooquistes de *Cryptosporidium* spp su visualización debe realizarse mediante tinciones como Zieh-Neelsen, Auramina o verde de Malaquita, que facilitan su diferenciación (Muccio et ál., 2004; Muñoz et ál., 2014). La limitante de las técnicas directas es su baja sensibilidad dado que el procedimiento requiere aproximadamente 500.000 ooquistes por 1 g, de heces para confirmar la presencia de

Cryptosporidium spp. (Balatbat et ál., 1996). Técnicas como la inmunofluorescencia directa son mucho más sensibles (Al Mawly, 2015) pero su limitante es el costo.

La caracterización de las especies de *Cryptosporidium* es realizada mediante la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Investigadores como Rieux et ál. (2014) realizaron la identificación por medio de polimorfismos de longitud de fragmentos de restricción (RFLP) usando enzimas de restricción como: Sspl y Mboll en amplificados del gen de la subunidad menor del ácido ribonucleico ribosomal (ADNr 18s).

Por otra parte, se han identificado coproantígenos de *Cryptosporidium parvum* de 18 y 20 Kilo Dalton (kDa) en terneros y en personas, puede ser útil en el diseño de métodos sensibles y fiables para el diagnóstico de la criptosporidiosis (el-Shewy et ál., 1994).

7.4.7 Tratamiento y prevención: Los medicamentos pueden atravesar la membrana de la célula intestinal, pero estos fármacos se concentran en el citoplasma en lugar de la vacuola parasitófora extracitoplásmica. Por otra parte, si se usan medicamentos que recorre todo el intestino, tampoco puede alcanzar al organismo. Puesto que, *Cryptosporidium* spp., es intracelular pero extracitoplasmático (Foster y Smith, 2009).

Sin embargo, varios fármacos han sido estudiados como posible tratamiento, pero con diferentes grados de éxito (O'Handley y Olson, 2006). Halofuginona es usado en Europa, desafortunadamente, los investigadores Jarvie et ál. (2005), han demostrado que, mientras los terneros estén bajo tratamiento disminuye el riesgo de infección, pero aumenta al suspender el tratamiento. Lo mismo sucede con la Paromicina y el Decoquinato (Lallemand et ál., 2006; Moore et ál., 2003), pese a que estos medicamentos disminuye la mortalidad de terneros.

Igualmente la Azitromicina ha demostrado ser eficaz como tratamiento para *C. parvum*, los terneros mejoran su ganancia de peso (Elitok et ál., 2005). Pero, el alto costo de la Azitromicina, hace que sea inviable su uso. Las vacunas con organismos completos o

proteínas recombinantes para las madres, aún no han sido validadas en campo (Foster y Smith, 2009).

Por otra parte, el tratamiento de la criptosporidiosis, debe centrarse en fluidoterapias adecuadas y cuidados de apoyo, porque la mayoría de los terneros se recuperan; siempre y cuando no exista una infección mayor o coinfección con otro patógeno (Al Mawly et ál., 2015; Foster y Smith, 2009; Cho y Yoon, 2014).

La prevención debe centrarse en disminuir el contacto de las crías con el agente, implementando prácticas de manejo e higiene, para generar un sistema de explotación más seguro, con el fin que los factores de riesgo asociados a las infecciones por *Cryptosporidium* spp., disminuyan. Además, es primordial el suministro puntual de calostro, pues la función principal es mejorar el sistema inmunológico del ternero, a través de (TPA) y la (IMC) (Cortese, 2009). Idealmente, los terneros deben recibir calostro de sus madres antes de las 6 horas de nacidos (Meganck et ál., 2015).

7.5 Descripción del caso clínico

En el municipio de Saravena, se acercó un beneficiario del Proyecto Bovinos a la oficina en el complejo ferial del municipio, manifestando que terneros de su sistema de producción de doble propósito, padecían frecuentemente de diarreas y a veces no respondían a tratamientos con diferentes antibióticos que les recetaba el Médico Veterinario. Se decidió visitar la finca y a la vez se llevó a cabo un muestreo coprológico en los terneros predestete.

Las coordenadas de la finca son: N 06° 55' 00" W 071° 45' 50" a una altura de 186 mts sobre el nivel del mar, el código de la finca dentro del PBA es 736048061.

Anamnesis e historia clínica. Al realizar la visita médica a la finca, el propietario informó que la producción de leche diaria en promedio es de 4 litros por vaca, existen diversos cruces raciales, donde la razas más predominante era el Normando, Simental y Brahmán, el sistema de ordeño es mecánico con ternero, una sola vez al día.

Por otra parte, la finca cuenta con otros animales como: caballos, perros, gatos, cerdos y ovinos de pelo. Su principal fuente de agua para los animales es el acueducto veredal y puntillo, en épocas de invierno los animales beben aguas estancadas en los potreros.

El establo cuenta con techo y piso de tierra, su sala de ordeño es con piso de concreto, los terneros durante la noche duermen en el establo y permanecen con sus madres 6 horas y luego eran apartados a un potrero de 1 hectárea.

El productor acostumbra a vermifugar los terneros con Ivermectina al 1% vía subcutánea a partir de los 2 meses de vida y las vacas de ordeño las trataba con Mebendazol via oral cada 3 meses.

Según el productor, los terneros que más padecían diarrea eran los más pequeños, es decir lo menores a 40 días de nacidos, presentaban diarreas acuosas de color amarillo o a veces

negra o con sangre. Además manifestó no tener el porcentaje de mortalidad de terneros por esta causa. Sin embargo el productor ha tratado algunas diarreas con soluciones orales a base de Sulfametazina, Oxitetraxiclina y Amprolio, pero los resultados no son satisfactorios.

De acuerdo a lo anterior se decidió realizar un muestreo coprológico directamente del recto en los terneros de la siguiente forma:

Tabla 3. Distribución de toma de muestras coprológicas

Rango de edad	Numero de terneros muestreados
Terneros menores de un mes	4
Terneros entre 1 y 4 meses	3
Terneros mayores de 4 meses	3
Pool de terneros predestetes	3
Total	13

Fuente: Quintero * Se muestrearon 13 terneros de un total 23.

7.5.1 Examen clínico: Las muestras y el examen clínico a los terneros fueron tomados a partir de las 14:00 hrs a una temperatura ambiental de 33° Celsius.

Tabla 4. Datos clínicos generales de cada ternero muestreado

ID del ternero	T° corporal ° C	Peso kilos	Edad en meses	Llenado capilar Segundos	Pliegue cutáneo Segundos	Coloración de mucosas	Presencia de diarrea	sexo
061A1	40	26	<1	2	2	Rosadas	1	H
061A2	39,8	35	<1	3	4	Pálidas	1	H
061A3	39,8	33	<1	2	1	Rosadas	0	M
061A4	39,5	35	<1	2	2	Rosadas	0	M
061B5	40,6	61	2	3	3	Pálidas	1	H
061B6	39,4	82	2	3	3	Pálidas	0	H
061B7	39,3	141	4	2	1	Rosadas	0	H
061C8	38,9	186	7	2	1	Pálidas	0	M
061C9	39,2	147	6	2	1	Rosadas	0	M
061C10	39,3	122	6	2	1	Rosadas	0	M
Pool								

Fuente: Quintero 2016.

Tabla 5. Resultados mediante inmunofluorescencia

ID Ternero	Diagnóstico		
	<i>Cryptosporidium</i> spp	<i>Giardia</i> spp	Edad en meses
061A1	+	-	<1
061A2	+	-	<1
061A3	+	-	<1
061A4	+	+	<1
061B5	+	+	2
061B6	-	-	2
061B7	-	-	4
061C8	-	-	7
061C9	-	-	6
061C10	-	-	6
Pool	+	+	

Fuente: Quintero 2016

Como se puede observar en la tabla anterior las cuatro muestras de terneros menores de un mes, fue positivo a *Cryptosporidium* spp. mediante inmunofluorescencia, resultado que concuerda con el comportamiento de esta infección donde los terneros son más predispuestos en las primeras semanas de vida (Brook et ál., 2008).

Herramientas diagnosticas usadas e interpretación de ellas: La identificación de *Cryptosporidium* spp, fue realizada mediante kits de inmunofluorescencia directa (IFA) (MF-*Cryptosporidium/Giardia*; MERIDIAN[®]) y su uso se llevó a cabo de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El kit viene marcado con anticuerpos monoclonales tanto para *Cryptosporidium* spp. como para *Giardia* spp., a su vez contiene fluorocromo de Tiocinato de Fluoresceína, es el componente que determina la presencia por la coloración; el kit no posibilita determinar las especies.

Para su visualización se utilizó un microscopio de fluorescencia con filtros de longitud de onda de 490 a 510 nm.

7.5.3 Diagnóstico diferencial y presuntivo: Diferencial: se debe diferenciar infecciones por Rotavirus, este agente también es causal de diarreas en los primeros meses de vida en los terneros, además, por ser un virus su tratamiento es limitado. De igual forma se ha descartado

infecciones por bacterias ya que el productor ha manifestado el uso de sulfas y tetraciclinas en el tratamiento para las diarreas.

Presuntivo: el diagnóstico presuntivo es infección por *Cryptosporidium* spp. La principal razón porque este protozoo afecta a terneros en las primeras semanas de vida, además es resistente al tratamiento.

7.5.4 Tratamiento: El tratamiento para terneros con diarreas agudas es de sostenimiento, más aún si son infecciones por virus o criptosporidiosis, generalmente los terneros suele recuperarse satisfactoriamente, sin embargo la mortalidad se debe a la deshidratación y el desbalance electrolítico que genera la diarrea, razón por la cual se debe hidratar al ternero:

A continuación se propone un plan de hidratación del ternero clasificados en tres grupos:

Tabla 6. Plan de hidratación de terneros

Poco afectados	Moderadamente afectados	Peligro de muerte
Deshidratación de 0-7% Electrolitos oral (2 lts, 3 veces/día) Retirar leche	Electrolitos IV (Sol. Hartman 2 lts). Retirar leche Electrolitos oral	Tratamiento por 24 hrs. Primeras 4 hrs: Rehidratación para disminuir acidosis sanguínea 150 ml/kg de peso. Sol Hartman + sol. de bicarbonato de Na IV. Siguiendo 20 hrs. Sol. Hartman 100 ml/kg después de 24 hrs, si hay evolución satisfactoria dar electrolitos oral y si es moderada la mejoría, continuar con 150ml/kg de electrolitos IV. En peligro de shock utilizar antibiótico de amplio espectro.

Fuente: Arturo Olguin MVZ Ms.C.

La fórmula para evaluar la cantidad de líquido a infundir es, peso vivo en kilogramos por porcentaje de deshidratación dividido en 100.

7.5.5 Prevención: la prevención es importante, factores protectivos como el consumo de calostros el cual es vital antes de las primeras 6 horas de vida, un corral de neonatos con buen espesor de la cama, la desinfección del ombligo, el agua debe estar libre de impurezas.

El primer paso para establecer un programa de control de la DNT es identificar los factores de riesgo. Debido a la naturaleza compleja de la enfermedad no sería realista esperar una prevención total de la enfermedad, siendo el objetivo principal lograr la mínima incidencia, la corrección de factores relacionados con el manejo, nutrición e higiene del hato contribuye a minimizar la ocurrencia de DNT.

La incidencia y tasa de mortalidad dependerán del grado de exposición a los agentes infecciosos y del nivel de resistencia del ternero. Sin embargo, existen tres principios básicos de control que deberían ser aplicados en todos los rodeos con problemas: 1) reducir el grado de exposición de los terneros neonatos a los agentes infecciosos, 2) proporcionar resistencia no específica máxima a través de un adecuado nivel nutricional y consumo de calostro y 3) aumentar la resistencia específica de los neonatos mediante la vacunación de las hembras gestantes.

La disminución de la exposición a agentes infecciosos de los terneros se obtiene a través de prácticas de higiene y manejo, permitiendo que los animales permanezcan en un ambiente con reducida contaminación. La utilización de potreros para parición, secos y sin ocupación reciente por otros bovinos, proporciona un medio favorable a los terneros luego del nacimiento. Las hembras no deberían permanecer mucho tiempo en estos potreros de parición (1 a 2 semanas preparto y unas 48 hs posparto). La carga animal no debería ser excesivamente alta, siendo la superficie adecuada no inferior a 300 m² por vaca.

Para el caso particular de los hatos lecheros, donde el manejo de los animales es diario y es posible realizar prácticas higiénicas individualizadas, debería enfatizarse la limpieza de la

ubre. Los terneros recién nacidos luego de consumir calostro deberían alojarse en lugares limpios, preferentemente en recintos individuales, para su crianza en forma aislada.

Los terneros que presentan diarrea, ya sea en los potreros de parición o en aquellos que fueron destinados al posparto, deben ser trasladados junto a sus madres a otro potrero para el tratamiento. Esta práctica es de fundamental importancia para evitar la difusión de la enfermedad por ternero afectado de diarrea.

La resistencia inespecífica se logra administrando buena alimentación a la madre y al neonato, asegurándose que éstos consuman al menos un 5% de su peso en calostro dentro de las 6 hs de vida. Debe recordarse que la capacidad para absorber las inmunoglobulinas calostrales se pierde a las 24 hs. Dar un adecuado nivel nutricional a los vientres preñados en los últimos 60 días de gestación, asegura el nacimiento de un ternero vigoroso y la producción de calostro en calidad y cantidad suficiente.

La resistencia a la DNT puede incrementarse mediante un adecuado programa de vacunación de los vientres gestantes, que transferirán anticuerpos específicos al ternero con el calostro. Vacunas contra diversos agentes causantes de diarrea, siendo eficaces en reducir la incidencia cuando se asocian a medidas de manejo apropiadas. Generalmente se aconseja inmunizar con dos dosis de vacuna a los 45 y 20 días previos al parto. Cabe destacar que los resultados obtenidos con la vacunación son variables, fundamentalmente, debido a que en la ocurrencia de DNT intervienen múltiples factores (Anselmo et ál. 2001).

Es de resaltar la importancia que tiene el *C. parvum* pues se encuentra entre el grupo de enfermedades que afectan al hombre siendo denominada zoonótica para el hombre, pero con una acción mucho más severa en niños (Bayona et ál. 2011), Autores como Carreño et ál. (2005) concluyeron que la prevalencia en niños con afecciones oncológicas es del 42% y fue asociada con dolor abdominal como factor agresivo, sin embargo, esta prevalencia, no fue

distinta al ser comparada con el grupo control sin cáncer y con otros estudios en niños inmunocompetentes; en cambio, sí es extremadamente alta al compararse con los informes a nivel Organización Mundial de la Salud (OMS).

7.5.6 Pronóstico: La criptosporidiosis presenta una alta morbilidad y baja mortalidad, sin embargo si se realiza un adecuado tratamiento de sostén, el ternero tiene un pronóstico favorable.

8. DISCUSIÓN

Las muestras tomadas de animales predestete mayores de un mes; disminuyó la positividad de criptosporidiosis, comportamiento que es atribuible a la inmunidad adquirida que se desarrolla con el tiempo; animales más viejos sólo conservan pequeñas poblaciones de protozoos. Según Santín et ál. (2008) a través de un estudio longitudinal en terneros predestete, demostró que la infección por *Cryptosporidium* spp. se disminuye a través del tiempo en los terneros predestete y los animales de mayor edad pueden convertirse en portadores sanos; pero derraman ooquistes en los pastos.

Esta situación hace que la enfermedad sea constante en los terneros y dificulte su control en los hatos. Además de esto, *Cryptosporidium* spp. presenta resistencia a gran variedad de fármacos (Foster y Smith, 2009), esta resistencia puede ser dada por la ubicación en la célula en el momento que inicia el ciclo de vida, es decir *Cryptosporidium* spp. es intracelular pero extra citoplasmático, propiedad que le concede un mecanismo de protección al parásito, ya que la mayoría de fármacos pueden pasar a través del lumen del intestino y no entrar a la célula, o bien pueden atravesar la membrana celular y llegar al citoplasma y nunca llegar al

parasito porque él está protegido por medio de una vacuola parasitófora dentro de la membrana celular del enterocito.

Diferentes estudios basados en el riesgo (Al Mawly, et ál., 2015; Brook, et ál., 2008. Delafosse, et ál., 2015; Fitz, et ál., 2013), han logrado identificar factores protectivos, con el propósito de diseñar planes de manejo como estrategias de control de la enfermedad en terneros predestete, el suministro de calostro durante las primeras horas de vida del ternero, favorece la resistencia al parasito (Meganck et ál., 2015), factor fundamental que puede garantizar un completo desarrollo inmunitario al ternero. Separar los terneros enfermos de los sanos, el tipo de cama y espesor, el no suministro de mezclas de leches a los terneros, son otros factores protectivos que favorecen un estado sanitario de la camada.

Por otra parte, el principal problema en la producción que tenía la granja era las diarreas en los terneros, esta patología es considerada como la principal causa de morbilidad y mortalidad en terneros, siendo responsables por más pérdidas económicas que cualquier otra enfermedad de terneros. La condición ocurre tanto en sistemas de producción de leche como doble propósito y es una limitante en los sistema producción de bovinos.

La diarrea se caracteriza por ser un complejo de agentes etiológicos, es frecuentemente mencionada como una entidad más que como un signo de varias enfermedades, la condición tiene una compleja etiología en la cual muchos factores pueden estar involucrados: la susceptibilidad del huésped, macro y microambiente y los agentes infecciosos, los cuales pueden estar presentes en forma única o muy comúnmente en combinación. Esta complejidad la convierte en una condición difícil de prevenir, tratar y controlar. Los terneros afectados desarrollan diarrea severa, la cual conduce a una deshidratación, desbalance electrolítico y

acidosis, si sobreviven, los becerros afectados nunca alcanzan a desarrollar su potencial genético. Por tal razón es importante implementar prácticas de manejo que busque disminuir el impacto que genera las diarreas.

9. GLOSARIO

Anticuerpo: Sustancia segregada por los linfocitos de la sangre para combatir una infección de virus o bacterias que afecta al organismo.

Astenia: Debilidad o fatiga general que dificulta o impide a una persona realizar tareas que en condiciones normales hace fácilmente.

Apoptosis: es una destrucción o muerte celular programada o provocada por el mismo organismo, con el fin de autocontrolar su desarrollo y crecimiento, está desencadenada por señales celulares controladas genéticamente.

Criptosporidiosis: Es una parasitosis causada por protozoos parásitos del género *Cryptosporidium*, que afecta a gran variedad de vertebrados incluyendo el hombre. Estos parásitos colonizan el borde de las microvellosidades del epitelio gastrointestinal, y su patogenicidad varía según la especie del parásito involucrado, y según la edad y estado inmune del hospedador.

Calostro: Líquido de color amarillento claro que segregan las glándulas mamarias de la hembra de los animales mamíferos unos meses antes y unos días después del parto, hasta que se produce el descenso de la leche; se caracteriza por ser rico en proteínas y sales minerales, con una escasa proporción de lactosa.

Diarrea: Es un cambio en las evacuaciones intestinales que causa heces más blandas que lo normal.

Distensión abdominal: Hace referencia al aumento de tamaño del abdomen por el incremento de la presión

Esporozoíto: Es una etapa del ciclo de vida de un parásito protozoario durante la cual puede infectar a nuevos huéspedes.

Fluorescencia: Propiedad que tienen algunas sustancias de reflejar luz con mayor longitud de onda que la recibida, cuando están expuestas a ciertos rayos del espectro.

Huésped: Un organismo que alberga el parásito.

Lactoferrina: Es una glicoproteína multifuncional que presenta la capacidad de unir hierro. Una de las funciones primordiales es el transporte de metales.

Malnutrición: Estado patológico debido a la deficiencia, el exceso o la mala asimilación de los alimentos.

Meteorismo: Abultamiento del abdomen producido por la acumulación de gases en el tubo digestivo.

Ooquiste: Es el quiste que forma el cigoto de un parásito apicomplejo.

Patógeno: Es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal.

Placenta: Órgano que desarrollan durante la gestación las hembras de los mamíferos, exceptuados los monotremas y marsupiales, que consiste en una masa esponjosa, adherida al útero, y a través de la cual se establece el intercambio de oxígeno y sustancias nutritivas entre la madre y el embrión.

Zoonosis: Se dice de cualquier enfermedad propia de los animales que incidentalmente puede transmitirse a las personas.

10. CONCLUSIONES

Se recomienda la recolecta de muestras de materia fecal de los bovinos como práctica en el plan sanitario para determinar que parásito se está presentando en el hato lechero para obtener una adecuada implementación de fármaco a utilizar.

En el caso clínico se identificó la presencia de *Cryptosporidium* spp, los terneros más jóvenes presentaron mayor carga parasitaria como resultado del sistema inmune que aún no está totalmente desarrollado o en neonatos por la ausencia de consumo adecuado de calostro, de igual forma no se pudo establecer que *Cryptosporidium* spp fue el causante de la mayoría de las diarreas, sin embargo se debe resaltar la presencia de giardias por lo que se recomienda usar kits de diagnóstico para lograr conocer la especie de parásitos presentes e indicar el tratamiento oportuno.

Normalmente la criptosporidiosis es una enfermedad que afecta en mayor proporción a terneros menores de un mes, afectando su sistema inmunológico, y en un segundo lugar a terneros de mayor edad antes del destete.

Por último es de gran importancia reconocer los principales mecanismos de transmisión y factores de riesgo asociados a la presentación de criptosporidiosis, para así tomar las medidas preventivas correspondientes, para evitar en lo posible tener contacto con los ooquistes del parásito.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Mawly, J., Grinberg, A., Prattley, D., Moffat, J., Marshall, J., French, N. (2015). Risk factors for neonatal calf diarrhea and enteropathogen shedding in New Zealand dairy farms. *Vet J*, 203, 155-160.
- Anselmo C. Odeón, Ph D, (2001) Diarrea neonatal de los terneros Etiopatogenia, Tratamiento y control.
- Araujo, R. C., Costa, A. M., Inácio, S. A., Araújo, V. M., Simão, Z. A., Neto, L. S. Miranda O.N. Costa, A. J. (2013). Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in calves (*Bostaurus* and *Bosindicus*) in the Formiga city, Minas Gerais – Brazil. *Semina Ciências Agrárias, Londrina*, 34, 3747-3754.
- Avendaño, C. Amaya, Á. Bayona, M. (2010a). Epidemiologic characterization of Cryptosporidiosis in cattle in the center sabana region (Cundinamarca). *Rev UDCA Act & Div Cient*, 13, 109-116.
- Avendaño, C. Quílez, J., Sánchez, A. (2010b). Prevalence of *Cryptosporidium* in calves in the Ubaté – Chiquinquirá Valley (Colombia). *Rev UDCA Act & Div Cient*, 13, 41-47.
- Balatbat AB, Jordan GW, Tang YJ, Silva J Jr. 1996. Detection of *Cryptosporidium parvum* DNA in human feces by nested PCR. *J Clin Microbiol*. 34:1769-1772.
- Ballesteros, G. A. (2007). Prevalencia de *Cryptosporidium* spp., en sistemas de producción de ganadería de carne de la zona centro de Veracruz, México. (Tesis de pregrado). Veracruz, Mexico. Universidad Veracruzana.
- Ballweber, L. R. (2006). Diagnostic methods for parasitic infections in livestock. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 22: 695-705.
- Barrington GM y Parish SM. 2001. Bovine neonatal immunology. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 17:463-476.
- Bayona, R. M., Avendaño, V. C., Amaya, M. A., (2011). Epidemiologic characterization of cryptosporidiosis in infant population at the Sabana Centro (Cundinamarca). *Rev UDCA Act & Div Cient*, 14, 7-13.
- Broglia, A., Reckinger, S., Cacció, S. M., Nöckler, K. (2008). Distribution of *Cryptosporidium parvum* subtypes in calves in Germany. *Vet Parasitol*. 154, 8-13.

- Brook, E., Hart, C. A., French, N., Christley, R. (2008). Prevalence and risk factors for *Cryptosporidium* spp. infection in young calves. *Vet Parasitol*, 152, 46-52.
- Buret, A. G., Chin, A. C., Scott, K. G. (2003). Infection of human and bovine epithelial cells with *Cryptosporidium andersoni* induces apoptosis and disrupts tight junctional ZO-1: effects of epidermal growth factor. *Int J Parasitol*, 33, 1363-1371.
- Castro HJ, González LY, Ares ME. 2002. Prevalence of and risk factors involved in the spread of neonatal bovine cryptosporidiosis in Galicia (NW Spain). *Vet Parasitol*. 106:1-10.
- Carreño, M., Velasco, C. A., Rueda, E. (2005). Prevalencia de *Cryptosporidium* spp en niños menores de 13 años con afecciones oncológicas. *Colomb Méd*, 36, 6-9.
- Chen XM, Levine SA, Tietz P, Krueger E, McNiven MA, Jefferson DM, Mahle M, LaRusso NF. 1998. *Cryptosporidium parvum* is cytopathic for cultured human biliary epithelia via an apoptotic mechanism. *Hepatology*. 28:906-913.
- Cho, Y. I., & Yoon, K. J. (2014). An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *J Vet Sci*, 15, 1-17.
- Cho, Y. I., Han, J. I., Wang, C., Cooper, V., Schwartz, K., Engelken, T., Yoon, K. J., (2013). Case-control study of microbiological etiology associated with calf diarrhea. *Vet Microbiol*, 166, 375-385.
- Cole, J., Blikslager, A., Hunt, E., Gookin, J., Argenzio, R. (2003). Cyclooxygenase blockade and exogenous glutamine enhance sodium absorption in infected bovine ileum. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 284, 516–524.
- Cortese, V. S. 2009. Neonatal immunology. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 25, 221-227.
- Corwin RM. 1997. Economics of Gastrointestinal Parasitism of Cattle. *Vet Parasitol*. 72:451-457.
- Delafosse, A., Chartier, C., Dupuy, M., Dumoulin, M., Pors, I., Paraud, C. (2015). *Cryptosporidium parvum* infection and associated risk factors in dairy calves in western France. *Prev Vet Med*. 118:406-412.
- Díaz, R. A. (2009). Protozoosis gastroentéricas emergentes en el ganado bovino. *Mundo Pecuario*, 2, 122-135.

- Ehsan, A., Geurden, T., Casaert, S., Parvin, S., Islam, T., Ahmed, U., Levecke, B., Vercruyse, J., Claerebout, E., (2015). Assessment of Zoonotic Transmission of Giardia and Cryptosporidium between Cattle and Humans in Rural Villages in Bangladesh. *PLoS One*.10 (2). DOI:10.1371/journal.pone.0118239.
- Elitok B, Elitok O, Pulat H. 2005. Efficacy of azithromycin dihydrate in treatment of cryptosporidiosis in naturally infected dairy calves. *J Vet Intern Med*. 19:590-593.
- Faleke, O. O., Yabo, Y. A., Olaleye, A. O., Dabai, Y. U., Ibitoye, E. B. (2014). Point prevalence of Cryptosporidium oocyst in calves grazing along River Rima bank in Sokoto, Nigeria. *Pak J Biol Sci*, 17, 443-446.
- Fayer, R. (2010). Taxonomy and species delimitation in Cryptosporidium. *Exp Parasito*, 124, 90-97.
- Fidelis, A. S., Carvalho, A. H., Rocha, C. M., Guimarães, A. M., (2011). Fatores de risco associados à infecção por Cryptosporidium spp. e Giardia duodenalis em bovinos leiteiros na fase de cria e recria na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais. *Pesq Vet Bras*, 31, 690-696.
- Fitz, S. E., Rosario, C. R., Hernández, O. R., Hernández, C. E., Rodríguez, B. E., García, V. G. (2013). Cryptosporidium parvum: prevalencia y factores de riesgo en becerros del municipio de Cuajinicuilapa, Guerrero, México. *Veterinaria y Zootecnia*, 7, 49-61.
- Foster, D. M., Smith, G. W. (2009). Pathophysiology of diarrhea in calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 25, 13-36.
- Glover, A. D., Puschner, B., Rossow, H. A., Lehenbauer, T. W., Champagne, J. D., Blanchard P. C., Aly, S. S. (2013). A double-blind block randomized clinical trial on the effect of zinc as a treatment for diarrhea in neonatal Holstein calves under natural challenge conditions. *Prev Vet Med*, 112, 338-347.
- Gookin, J. L., Nordone, S. K., Argenzio, R. A. (2002). Host Responses to *Cryptosporidium* Infection. *J Vet Intern Med*, 16, 12-21.
- Heine J, Pohlenz JF, Moon HW, Woode GN. 1984. Enteric lesions and diarrhea in gnotobiotic calves monoinfected with Cryptosporidium species. *J Infect Dis*. 154:768-775.

Holguin, A. Diarrea en Becerros. Tomado el 20 de mayo de 2016. En: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjZ3OrbmYLOAhWGVh4KHS_7AXIQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fmvz.unam.mx%2Ffmvz%2Fdepartamentos%2Frumiantes%2Fbovinotecnia%2FBtRgCliGO003.pdf&usq=AFQjCNECncBHUZOVCgb96FcnaHPdYsGD8q&bvm=bv.127521224,d.dmo.

Klein, P., Kleinová, T., Volek, Z., Simůnek, J. (2008). Effect of *Cryptosporidium parvum* infection on the absorptive capacity and paracellular permeability of the small intestine in neonatal calves. *Vet Parasitol*, 152, 53-59.

Lal, A., Baker, M. G., Hales, S., French, N. P. (2013). Potential effects of global environmental changes on cryptosporidiosis and giardiasis transmission. *Trends Parasitol*. 29, 83-90.

Lallemant M, Villeneuve A, Belda J, Dubreuil P. 2006. Field study of the efficacy of halofuginone and decoquinate in the treatment of cryptosporidiosis in veal calves. *Vet Rec*. 159:672-676.

Maikai, B. V., Umoh, J. U., Kwaga, J. K., Lawal, I. A., Maikai, V. A., Cama, V., Xiao, L. (2011). Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in native breeds of cattle in Kaduna State, Nigeria. *Vet Parasitol*, 178, 241-245.

Mawly, J., Grinberg, A., Prattley, D., Moffat, J., French, N. (2014). Prevalence of endemic enteropathogens of calves in New Zealand dairy farms. *N Z Vet J*, 19, 1-18.

Meganck, V., Hoflack, G., Piepers, S., Opsomer, G. (2015). Evaluation of a protocol to reduce the incidence of neonatal calf diarrhoea on dairy herds. *Prev Vet Med*, 118, 64-70.

Meireles M, de Oliveira F, Teixeira W, Coelho W, Mendes L. 2011. Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in dairy calves from the state of São Paulo, Brazil. *Parasitol Res*. 109:949-951.

Mele, R., Morales, M. A., Tosini, F., Pozio, E. (2004). *Cryptosporidium parvum* at different developmental stages modulates host cell apoptosis in vitro. *Infect Immun*. 72, 6061-6067.

Montaño, J. & Avendaño, C. (2012). Contribución al conocimiento de la epidemiología de la criptosporidiosis bovina en el valle de Chiquinquirá. *Rev. Rev UDCA Act & Div Cient*, 15, 391-398.

Moore D, Atwill E, Kirk J, Brahmhatt D, Herrera Alonso L, Hou L, Singer MD, Miller TD. 2003. Prophylactic use of decoquinate for infections with *Cryptosporidium parvum* in experimentally challenged neonatal calves. *J Am Vet Med Assoc.* 223:839-845.

Mosier DA, Oberst RD. 2000. Cryptosporidiosis. A global challenge. *Ann NY Acad Sci.* 916:102-111.

Muccio JL, Grooms DL, Mansfield LS, Wise AG, Maes RK. 2004. Evaluation of two rapid assays for detecting *Cryptosporidium parvum* in calf feces. *J Am Vet Med Assoc.* 225:1090-1092.

Motta, I., Gissot, M., Kanellopoulos, J. M., Ojcius, D. M. (2002). Absence of weight loss during *Cryptosporidium* infection in susceptible mice deficient in Fas-mediated apoptosis. *Microbes Infect.* 4, 821-827.

Muñoz, A. P., Mercado, P. R., Morales, T. G., Bravo, O.V., Raffo, C. E. (2014).

Cryptosporidium spp., comparative diagnosis and geospatial distribution in diarrheic calves from dairy farms, Valdivia, Chile. *Rev MVZ Cordoba.* 19, 3964-3961.

Nagy, D. W. (2009). Resuscitation and critical care of neonatal calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 25, 1-11.

Ocampo, R. J., Rivera, F. A., López, G. A., Álvarez, M. E., Cardozo, L. A., Pérez, J. E., (2012). First report of *Cryptosporidium parvum* in Holstein calves (*Bostaurus*) from Manizales, Caldas, Colombia. *Rev Med Vet Zoot*, 59, 159-164.

O'Handley, R. M., Olson, M. E. (2006). Giardiasis and Cryptosporidiosis in ruminants. *Vet Clin Food Anim*, 22, 623-643.

Plutzer, J., & Karanis, P. (2009). Genetic Polymorphism in *Cryptosporidium* Species: An Update. *Vet Parasitol*, 165, 187-199.

Pulido, M. M., Andrade, B. R., Rodríguez, V. R., Garcia, C. D. (2014). Prevalencia y posibles factores de riesgo en la excreción de oocistas de *Cryptosporidium* spp en bovinos de Boyacá, Colombia. *Rev Mex Cienc Pecu*, 5, 357-364.

Rieux, A., Paraud, C., Pors, I., Chartier, C. (2014). Molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates from beef calves under one month of age over three successive years in one herd in western France. *Vet Parasitol*, 202, 171-179.

- Santín, M., Trout, J. M., Fayer, R. (2008). A longitudinal study of cryptosporidiosis in dairy cattle from birth to 2 years of age. *Vet Parasitol*, 155,15-23.
- Santín, M., Trout, J. M., Xiao, L., Zhou, L., Greiner, E., Fayer, R. (2004). Prevalence and age-related variation of *Cryptosporidium* species and genotypes in dairy calves. *Vet Parasitol*, 122, 103-117.
- Stromberg, B. E., & Moon, R. D. (2008). Parasite control in calves and growing heifers. *Vet Clin North Am Food Anim Prac*, 24,105-116.
- Surumay, Q., & Sandoval, Y. (2000). *Cryptosporidium* sp. en bovinos jóvenes de Fincas del estado Zulia, *Venezuela. Vet. Trop*, 1, 73-78.
- Winkworth CL, Matthaei CD, Townsend CR. 2008. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium*spp in calves from a region in New Zealand experiencing intensification of dairying. *N Z Vet J*. 56:15-20.

(Argenzio et ál., 1990,

el-Shewy et ál., 1994).