

**Uso de Rainbow Calf Scour ® para la detección de patógenos asociados a diarrea neonatal
en un sistema de lechería especializada en el municipio Santa Rosa de Osos (Antioquia):**

Reporte de tres casos.

Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria.

Juliana Andrea Valderrama Morales

Asesor

Jhonny Alberto Buitrago Mejía MV, Z, Esp, MSc

**Corporación Universitaria Unilasallista
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Programa de Medicina Veterinaria
Caldas, Antioquia
2025**

Agradecimientos

Quiero expresar mi eterna gratitud a mi hermana quién fue fuente de inspiración y fuerza en momentos de indecisión. Gracias por creer en mí cuando yo misma dudaba, por llenarme de aliento y esperanza con tus palabras cuando sentía que iba a flaquear. Todos los días viene a mi mente el consejo que me diste cuando estaba en tercer semestre, sin él no hubiese continuado, y me recuerda que siempre puedo. Tu apoyo y tu confianza en mí siempre serán mi mayor motor y tu amor incondicional, la fuente de fuerza que siempre necesitaré.

A mi abuela, el pilar de mi vida. No existen palabras suficientes en donde pueda expresar todo el agradecimiento que tengo, todo lo que hizo por mí y sé que seguirá haciendo hasta el día que me acompañe desde el cielo. Todos los consejos, la paciencia, sacrificios y la espera valieron la pena, porque logré lo que tu corazón más anhelaba y es verme con un birrete. Este logro también es tuyo porque sin ti, no habría llegado hasta aquí.

A mi madre quien siempre me apoyó y creyó en mí y en mi potencial. Siempre serás mi inspiración, porque tu fuerza y valentía es de admirar. Soy una mujer valiente por ti, gracias por enseñarme que sí puedo, sin importar nada.

Mis infaltables compañeros peludos, quienes siempre estuvieron a mi lado en noches de desvelo, con una silenciosa presencia, pero siempre con una mirada llena de atención y curiosidad que me motivaban y me recordaban el motivo por el cual debía de seguir. Gracias Fiona, por todos los años en los que estuviste a mi lado, cada noche, cada día, cada clase, fuiste mi mayor compañía y mi complemento y sé que desde el cielo lo seguirás haciendo. A ti Moscú, gracias por proporcionarme paz y tranquilidad en los momentos que más lo necesito.

Mis mejores amigas Sarah y Valentina y amigos, Nicolás y Maicol, quienes me dieron apoyo y siempre confiaron en mi potencial. Cada risa, cada abrazo, cada discusión, cada gesto siempre vivirá en mis recuerdos y con una grata sonrisa en mi rostro, porque sé que serán unos excelentes profesionales, porque personas, ya lo son.

Y finalmente y no menos importante, le agradezco infinitamente a la empresa Vetpegan y a sus excelentes profesionales que siempre me acompañaron. Gracias por brindarme la oportunidad de acompañarlos y aportarles mi grano de arena con este trabajo de grado.

Resumen

La diarrea neonatal bovina (DNB) es una patología digestiva multifactorial en donde su origen resulta de la falla de inmunidad pasiva que aporta la madre, agentes infecciosos, el estado inmune del ternero y manejo, en donde afecta a los bovinos neonatos en las primeras semanas de vida, causando pérdidas económicas para las producciones ganaderas. El objetivo del trabajo fue determinar la prevalencia de agentes etiológicos a través de un estudio epidemiológico mediante muestreo selectivo en animales susceptibles al síndrome DNB en el municipio de Santa Rosa de Osos (Antioquia). Para el estudio fueron seleccionadas ganaderías de sistemas de lechería especializada en donde se realizó la singularización de 3 ganaderías en donde en cada finca se caracterizó una ternera, las cuales fueron muestreadas directamente del recto, con mano enguantada para la toma de muestra. Se analizaron terneras menores de un mes de edad de razas Holstein, Bon y Jerhola.

Palabras clave: Diarrea, terneras, inmunidad pasiva, vacunación.

Tabla de contenido

Agradecimientos	2
Resumen.....	4
Tabla de contenido	5
Índice de ilustraciones.....	6
Glosario.....	7
Introducción	8
Objetivos.....	10
<i>Objetivo general</i>	10
<i>Objetivos específicos</i>	10
Marco teórico	11
<i>Diarrea neonatal bovina (DNB):</i>	11
<i>Agentes etiológicos asociados:</i>	11
<i>Virus asociados a diarrea neonatal bovina:</i>	11
<i>Bacterias asociadas a diarrea neonatal bovina:</i>	12
<i>Protozoos asociadas a diarrea neonatal bovina:</i>	15
<i>Factores predisponentes:</i>	15
<i>Falla de inmunidad pasiva:</i>	15
<i>Deficiencias en las prácticas de manejo neonatal:</i>	16
<i>Condiciones ambientales:</i>	16
<i>Signos clínicos:</i>	16
<i>Diagnóstico:</i>	20
<i>Prevención:</i>	22
<i>Tratamiento</i>	23
<i>Rainbow Calf Scour</i> ®.....	24
<i>Descripción de los casos</i>	26
<i>CASO 1:</i>	26
<i>CASO 2:</i>	29
<i>CASO 3:</i>	32

Discusión.....	35
Conclusiones y recomendaciones	37
Referencias.....	38

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1. Rainbow CALF Scour. Prueba rápida para la detección de patógenos causales de Diarrea Neonatal Bovina (DNB) (BIO-X).</i>	25
<i>Ilustración 2. Interpretación de las tiras de la prueba snap con los respectivos patógenos asociados a la prueba (BIO-X).</i>	26
<i>Ilustración 3. Paciente CASO 1. Ternera “Jerhola”.</i>	27
<i>Ilustración 4. Resultado final prueba SNAP del CASO 2. Positivo para Rotavirus y Coronavirus.</i>	28
<i>Ilustración 5. Paciente CASO 2. Ternera “BON”.</i>	30
<i>Ilustración 6. Resultado final prueba SNAP del CASO 2. Positivo para Rotavirus y Coronavirus.</i>	30
<i>Ilustración 7. Resultado final prueba SNAP del CASO 2. Positivo para Cryptosporidium y E. Coli (K99).</i>	31
<i>Ilustración 8. Paciente CASO 3. Ternera Holstein.</i>	33
<i>Ilustración 9. Resultado final prueba SNAP del CASO 3. Positivo para Coronavirus.</i>	33

Glosario

Inmunidad pasiva: Protección temporal que se le da a los terneros a través de la transferencia de anticuerpos de la madre por medio del calostro (Tizard, 2023) (Bentley, y otros).

Calostro: Es la primera secreción mamaria producida por la madre después del parto, diseñado para proporcionarle al neonato una protección inmunológica pasiva al igual que una fuente de nutrientes esenciales durante las primeras horas de vida (Raymond & Michael, 2021).

Plan sanitario: Control, prevención y erradicación de las entidades que afectan los diferentes sistemas de producción ganadera y reforzar las medidas de manejo y diagnóstico, para disminuir los factores de riesgo que afectan la sanidad del ganado (Brennan & Christley, 2012).

Diarrea: La diarrea es la evacuación intestinal de heces sin consistencia, líquidas, frecuentes y abundantes, con o sin mal olor. Por su origen la diarrea se clasifica como mecánica o infecciosa. La primera es aquella generada por cambios o fallas mecánicas en la osmolaridad y/o permeabilidad en el intestino. La segunda es aquella causada por microorganismos patógenos (virus, bacterias, parásitos) que dañan a las células del intestino y generan hipersecreción (Pardo & Olimpo , 2012).

Introducción

La diarrea neonatal bovina (DNB) es una enfermedad multifactorial caracterizada por la presencia de heces líquidas con alta frecuencia que representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en terneros durante el periodo de cría, generando pérdidas económicas significativas en los sistemas de producción lechera especializada (Grünberg & Collins, 2021).

Su etiología involucra una amplia variedad de agentes patógenos, incluyendo virus (*Rotavirus*, *Coronavirus*), bacterias (*Escherichia Coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens*) y protozoos (*Cryptosporidium parvum*) (Siabato, Campos, & Vélez, 2022).

En los sistemas de lechería especializada, la gran densidad de animales y el manejo intensivo pueden favorecer la propagación de estos patógenos, incrementando el riesgo de brotes de DNB. El periodo de cría, que comprende las primeras semanas de vida del ternero, es crítico debido a la inmadurez del sistema inmunológico y la dependencia de la inmunidad pasiva adquirida a través del calostro (Bedoya, y otros, 2003).

La diarrea neonatal bovina (DNB) es la principal causa de morbilidad y mortalidad en terneras jóvenes. Esta enfermedad genera pérdidas económicas significativas en la producción ganadera (Cadavid, y otros, 2014).

En el Altiplano Norte de Antioquia, región a la que pertenece Santa Rosa de Osos, se han reportado tasas de morbilidad por diarrea en terneros del 94.92%, y una mortalidad general del 17.58%, y una letalidad del 15.79% entre los animales afectados. Estas elevadas cifras de mortalidad se traducen directamente en pérdidas económicas para los productores. En Colombia se han establecido tasas de incidencia de diarrea neonatal bovina entre el 45% y el 60%, con tasas

de mortalidad que alcanzan hasta el 20-25% (Cadavid, y otros, 2014). El diagnóstico preciso de los agentes patógenos involucrados en los cuadros diarreicos es fundamental para implementar planes sanitarios que ofrezcan estrategias de prevención y control efectivas para mejorar la sanidad del hato afectado (Fao, 2010).

En Colombia son pocos los estudios que han abordado el diagnóstico de los agentes etiológicos relacionados con diarrea neonatal bovina, especialmente en sistemas de lechería especializada en el municipio de Santa Rosa de Osos (Antioquia), por lo que este estudio busca describir el uso de un método diagnóstico de campo útil en la identificación rápida de los agentes etiológicos asociados a la DNB, favoreciendo una atención clínica oportuna y más precisa favoreciendo el pronóstico del paciente.

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Describir el uso del Rainbow Calf Scour para el diagnóstico de cuadros de diarrea neonatal bovina en un sistema de lechería especializada del municipio Santa Rosa de Osos (Antioquia).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir la presentación clínica de tres casos de diarrea neonatal bovina en un sistema de lechería especializada del municipio Santa Rosa de Osos (Antioquia).
2. Establecer los agentes patógenos asociados a tres casos de diarrea neonatal bovina en un sistema de lechería especializada del municipio Santa Rosa de Osos (Antioquia) mediante la prueba Rainbow Calf Scour ®.

Marco teórico

DIARREA NEONATAL BOVINA (DNB):

La diarrea neonatal es una patología de etiología multifactorial que afecta a terneros en sus primeros días de vida, con altas tasas de morbilidad y mortalidad. Esta condición representa un problema sanitario en los sistemas de producción lechera, siendo ocasionada por agentes infecciosos de tipo bacteriano, viral y/o protozoario. Estas infecciones usualmente se desarrollan a partir de prácticas de manejo neonatal deficientes, aunado a una inadecuada transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro. (Grünberg & Collins, 2021). Para identificar la causa específica de esta enfermedad, se utiliza una prueba rápida de inmunocromatografía de flujo lateral. Este método permite detectar de manera eficiente los agentes infecciosos responsables de la diarrea neonatal en terneros.

AGENTES ETIOLÓGICOS ASOCIADOS:

Virus asociados a diarrea neonatal bovina:

Rotavirus bovino (BRV):

El rotavirus bovino (BRV) pertenece al género Rotavirus (familia Reoviridae), el cual se subdivide en al menos diez serogrupos (A a J). De estos, el rotavirus A (RVA) es el más prevalente en casos clínicos y destaca por su gran diversidad genética y antigénica. La capacidad del RVA para causar diarrea en humanos y en diversas especies animales lo convierte en una preocupación global (Liu, y otros, 2022).

Coronavirus bovino (BCoV):

El coronavirus bovino (BCoV), de la familia Coronaviridae (grupo II), es un virus que afecta tanto el sistema digestivo como el respiratorio del ganado. En los terneros, causa diarrea y problemas respiratorios. En ganado adulto, se le relaciona con la disentería invernacional. Este virus envuelto, de 120 a 160 nanómetros, contiene una nucleocápside helicoidal y su genoma de ARN

de sentido positivo (27-32 kb) codifica cinco proteínas estructurales esenciales (Barry, Fernandes Alfieri, Stipp, & Alfieri, 2009).

Bacterias asociadas a diarrea neonatal bovina:

Escherichia Coli (ETEC):

Escherichia Coli (*E. Coli*) es una bacteria común en el intestino de mamíferos. Aunque muchas cepas son inofensivas, algunas cepas patógenas pueden causar enfermedades graves, como diarrea y septicemia en terneros recién nacidos. (Stämpfli & Oliver Espinosa, 2021).

Las cepas no virulentas de *E. Coli* forman parte de la flora intestinal normal, desempeñando un papel vital en el equilibrio microbiano del huésped. En bovinos sanos, la mayoría se encuentran en el grupo filogenético B1, aunque también se hallan en los grupos A, C, D y E. Esto difiere de la población humana, donde predominan los grupos A y B2. (Audrey Segura, 2017). Los análisis genómicos de estas cepas revelan que carecen de genes clave de virulencia, como StX y el islote de patogenicidad LEE, los cuales están asociados a enfermedades graves como la colitis hemorrágica. Se ha sugerido que algunas de estas cepas comensales en bovinos podrían ayudar a reducir la colonización intestinal de las *E. Coli* patógenas, como la O157:H7, sin causar enfermedad al huésped (Maximo E Lange, 2023).

Dentro de las cepas patogénicas, la *E. Coli* enterotoxigénica (ETEC) se considera la causa principal de diarrea en terneros de menos de cinco días y la clasificación de esta bacteria se basa en la presencia de factores de colonización (fimbrias) y toxinas que determinan su patogenicidad. La cepa más relevante es la *E. Coli* ETEC K99 (F5), caracterizada por portar fimbrias K99 que le permiten adherirse selectivamente a los enterocitos del intestino delgado en neonatos de menos de una semana de edad. Una vez fijada, produce enterotoxinas termolábiles (LT) y termoestables (STa), las cuales alteran el transporte iónico y promueven una secreción masiva de agua y

electrolitos hacia la luz intestinal, generando una diarrea secretora acuosa de rápida instalación y alto riesgo de deshidratación y acidosis metabólica (Agosta M, 1991).

Aunque menos comunes, otras cepas de *E. Coli* patógenas en terneros incluyen:

- ***E. Coli* enteropatógena (EPEC)**: Causa lesiones de tipo "attaching and effacing" (A/E) que dañan la mucosa intestinal y pueden llevar a diarreas persistentes (Şahin & Coşkun , 2023).
- ***E. Coli* productora de toxinas Shiga (STEC/EHEC)**: Portadoras de genes *stx1* y *stx2*, son importantes a nivel zoonótico, aunque en terneros suelen ser asintomáticas (Şahin & Coşkun , 2023).
- ***E. Coli* necrotoxigénica (NTEC)**: Produce citotoxinas (CNF1, CNF2) y se asocia con septicemia y enteritis hemorrágica (Şahin & Coşkun , 2023).

La identificación de las cepas de *E. Coli* se realiza serológicamente por antígenos (O, H, K), con serotipos como O8:K99, O9:K99 y O101:H siendo comunes en patologías de terneros. Además, técnicas moleculares como reacción en cadena de la polimerasa (PCR) detectan genes de virulencia (*f5*, *f41*, *STa*, *lt*, etc.) para diferenciar patotipos en estudios clínicos y epidemiológicos (Şahin & Coşkun , 2023).

Salmonella spp:

Es un bacilo Gram negativo, móvil y sin esporas de la familia Enterobacteriaceae. Esta bacteria es una preocupación importante tanto para la salud animal como para la salud pública debido a su capacidad de sobrevivir en diversos ambientes. Puede causar infecciones intestinales y sistémicas en muchas especies (Chelsea, Holschbach, & Peek, 2017).

Salmonella Typhimurium es una cepa común que puede infectar a una amplia variedad de animales y es frecuentemente encontrada en terneros jóvenes con enteritis (inflamación intestinal). *Salmonella Dublin* está más adaptada a los bovinos. Puede causar infecciones crónicas, lo que lleva a la existencia de portadores asintomáticos que pueden seguir propagando la bacteria en el rebaño. A diferencia de *S. Typhimurium*, *S. Dublin* a menudo provoca enfermedades más graves como septicemia severa e infecciones que van más allá del intestino, incluyendo artritis, neumonía o meningitis, especialmente en terneros con menos de 10 días de edad (Nielsen, 2012).

Clostridium perfringens:

Clostridium perfringens es una bacteria Gram positiva, anaerobia y formadora de esporas, que se encuentra comúnmente en el ambiente y en el intestino de los animales. Aunque es un habitante normal del tracto gastrointestinal, su capacidad para producir diversas toxinas la convierte en un importante patógeno oportunista que causa diarrea neonatal bovina (DNB). La virulencia de esta bacteria depende de las toxinas que produce, lo que permite clasificar sus cepas en diferentes tipos (A, B, C, D y E) (Kiu & Hall, 2018).

Tipos de *Clostridium perfringens* y sus toxinas:

En terneros, los tipos A y C de *Clostridium perfringens* son los principales responsables de la diarrea, con la gravedad de la enfermedad determinada por las toxinas que producen:

- ***Clostridium perfringens* Tipo A:** Es el tipo más frecuente. Su virulencia se debe principalmente a la toxina alfa (α), que tiene efectos hemolíticos y necrotizantes. Aunque su papel exacto en la enteritis necrótica bovina se debate, se asocia con abomasitis y enteritis en terneros, especialmente cuando la microbiota intestinal se altera por factores como cambios bruscos en la dieta o sobrealimentación, favoreciendo su crecimiento.

- ***Clostridium perfringens* Tipo C:** Produce la toxina alfa (α) y la toxina beta (β), siendo esta última la causante principal de una enteritis necrótica hemorrágica aguda, ya que daña gravemente la mucosa intestinal. Dado que la toxina beta es sensible a la tripsina (una enzima digestiva), las infecciones son más comunes y severas en terneros muy jóvenes. Esto se debe a que sus niveles de tripsina son bajos, ya sea por inmadurez digestiva o por inhibidores de tripsina en el calostro. Las infecciones por Tipo C suelen manifestarse con diarrea con sangre, dolor abdominal intenso y una alta mortalidad (Uzal, y otros, 2016).

Protozoos asociadas a diarrea neonatal bovina:

Cryptosporidium parvum:

Cryptosporidium parvum es un protozoo intracelular extracitoplasmático, perteneciente al filo Apicomplexa, clase *Conoidasida*, orden *Eucoccidiorida*. Es uno de los agentes enteropatógenos más prevalentes y resistentes en terneros jóvenes, especialmente en los primeros 7 a 21 días de vida. Su forma infectante es el ooquiste esporulado, el cual es altamente resistente al ambiente y a muchos desinfectantes comunes (Thomson, y otros, 2017).

FACTORES PREDISPONENTES:

Falla de inmunidad pasiva:

Ocurre cuando un ternero no absorbe una cantidad suficiente de inmunoglobulinas, específicamente de inmunoglobulina G, o la medición de grados Brix es menor al 20% (Bedenice, Gage, Duerr, Davidson, & Fecteau, 2022). Esto puede ocurrir por varios factores como lo son factores maternos (enfermedad durante la gestación, lactancia prematura, madre primeriza), factores del parto (parto anormal, anomalías placentarias) y factores neonatales (prematuridad, dismadurez, rechazo materno, parto múltiple) o cualquier otra afección que limite la movilidad y la fuerza neonatal (Arroyo-Arroyo, 2014).

Deficiencias en las prácticas de manejo neonatal:

El inadecuado cuidado del ombligo que favorece infecciones ascendentes, errores en la alimentación (sobrealimentación o leche de mala calidad), y condiciones higiénicas pobres (parideras sucias y corrales húmedos) favorecen la presentación de diarreas neonatales. Además, factores estresantes como la manipulación excesiva o cambios bruscos en el entorno debilitan la respuesta inmunológica del neonato (Foster, 2009).

Condiciones ambientales:

Las condiciones ambientales adversas como humedad, frío, mala ventilación y acumulación de materia fecal favorecen la proliferación de patógenos entéricos y aumentan el estrés en el ternero, lo que debilita su sistema inmunológico y facilita la aparición de diarrea neonatal (Meganck, 2014).

SIGNOS CLÍNICOS:***Rotavirus (BRV):***

La infección por *Rotavirus bovino* (RVB) es una causa común de diarrea en terneros recién nacidos. Esta enfermedad se manifiesta súbitamente, usualmente entre los 2 y 10 días de edad del ternero, afectando principalmente el intestino delgado. El curso de la enfermedad suele durar de 2 a 5 días, a menos que surjan complicaciones. Clínicamente, los terneros con diarrea por *Rotavirus* presentan heces líquidas y abundantes, de color amarillo pálido o blanquecino. Una característica importante es la ausencia de sangre o moco, lo que indica que el daño se limita principalmente al intestino delgado y no hay una afectación significativa del colon (Meylan, y otros, 2008).

Los terneros con *Rotavirus* presentan depresión y letargo, aunque inicialmente pueden mantener el reflejo de succión. Desarrollan deshidratación de moderada a severa muy rápido, debido a la gran pérdida de líquidos y electrolitos, lo que necesita atención inmediata.

También se observa una pérdida de peso marcada en pocos días, causada por la falta de apetito y la mala absorción. La temperatura corporal suele ser normal o ligeramente alta, y no es común una fiebre alta, a diferencia de lo que se ve en infecciones por *Coronavirus* o *Salmonella*.

Además, el abdomen puede verse distendido (inflamado) con un timpanismo leve (acumulación de gases), producto de la fermentación en el intestino. Es importante saber que las coinfecciones con otros agentes como *E. Coli*, *Coronavirus* o *Cryptosporidium* pueden empeorar el cuadro clínico, haciendo difícil atribuir los síntomas solo al *Rotavirus* (Bartels, 2010).

Coronavirus (BCoV):

La infección por *Coronavirus bovino (BCoV)* en terneros neonatos cursa con una enteritis y, ocasionalmente, una afección respiratoria que presentan características distintivas en su semiología y patogenia. Se presenta en terneros de menos de 3 semanas de edad, siendo más frecuente entre el día 5 y el día 14 de vida. Los terneros con diarrea por *Coronavirus* presentan heces líquidas y abundantes, de color amarillento a anaranjado. A diferencia de otras diarreas virales, es posible encontrar moco y pequeñas cantidades de sangre en las heces, lo que indica que la inflamación puede afectar tanto el intestino delgado como el colon. También es común observar tenesmo (esfuerzo al defecar) y dolor abdominal leve, signos que sugieren colitis y son menos típicos en diarreas causadas solo por *Rotavirus* (Saifa & Jung, 2020).

La progresión de la enfermedad se acompaña de anorexia y un estado de depresión progresiva, con una marcada y rápida pérdida de la vitalidad. La severidad y persistencia de la diarrea, que puede prolongarse por 4 a 6 días, conlleva a una deshidratación acelerada. Es común la presencia de pirexia leve a moderada (fiebre) hasta 40.5 °c, un signo que no siempre se manifiesta en las infecciones por *Rotavirus* y que podría indicar una coinfección o un proceso inflamatorio más profundo (Melanie , Boileau, & Kapil, 2010).

Escherichia Coli (ETEC):

La diarrea por *Escherichia Coli* (E. Coli) en terneros neonatos se caracteriza por un inicio súbito y una rápida progresión. Los terneros presentan una diarrea acuosa, abundante, de color amarillento o blanquecino, y un rasgo distintivo es la ausencia de sangre o moco, lo que la diferencia de las diarreas causadas por *Salmonella* o *Coronavirus*. Se presenta a los primeros cinco días de vida. Los terneros con deshidratación grave y rápida, a menudo por colibacilosis, muestran pérdida de elasticidad en la piel, ojos hundidos, encías secas y extremidades frías. Se vuelven letárgicos y débiles, pudiendo llegar a no levantarse. A diferencia de lo que ocurre en infecciones por *Rotavirus*, donde el reflejo de succión puede mantenerse al inicio, en la colibacilosis este reflejo suele estar ausente y los terneros rechazan el alimento (Constable P. D., 2010).

En las fases avanzadas, es común observar hipotermia marcada (temperatura corporal inferior a 37.5 °C), aunque al inicio puede presentarse fiebre leve. Una complicación significativa es la acidosis metabólica, resultado de la pérdida de bicarbonato por la diarrea, la hipoperfusión y la absorción de D-lactato producido por las bacterias intestinales (Berchtold, 2004).

Cuando la infección por *E. Coli* avanza a una colisepticemia, los síntomas se vuelven sistémicos, afectando más allá del intestino. Los terneros pueden presentar mucosas congestionadas, taquicardia (ritmo cardíaco acelerado) y taquipnea (respiración rápida). También pueden aparecer signos neurológicos como temblores, depresión severa y opistótonos (cuerpo arqueado hacia atrás), lo que sugiere una posible meningitis secundaria. En los casos más graves y rápidos, la muerte súbita puede ocurrir incluso sin diarrea previa visible, debido a la velocidad con la que actúa la septicemia (Grünberg W. , 2020).

Salmonella spp:

Las infecciones por *Salmonella spp.* en terneros neonatos se manifiestan con un cuadro clínico agudo y grave, a menudo distinguible de otras diarreas comunes en terneros de 2 semanas

de edad. Clínicamente, la diarrea causada por *Salmonella* se caracteriza por ser mucosanguinolenta, ocasionalmente con coágulos de fibrina. El color de las heces puede variar del verde-amarillo al marrón, y esta apariencia es un indicativo de colitis severa. (Casa de John, Izzo, & Mohler, 2009).

Los terneros desarrollan fiebre alta y persistente de 41.5 °C, desde las fases iniciales de la enfermedad, un rasgo distintivo que la diferencia de las diarreas virales causadas por *Rotavirus* o *Coronavirus*. Los terneros con *Salmonella* grave sufren de depresión profunda y postración rápida. La deshidratación es severa, manifestándose con extremidades frías, un tiempo de llenado capilar lento y piel seca, indicando mala circulación (LR., 2013).

Es común observar síntomas sistémicos como anorexia (pérdida total del apetito), taquicardia (aumento del ritmo cardíaco) y taquipnea (respiración acelerada). Si la infección avanza a septicemia, sobre todo por *Salmonella Dublin*, pueden aparecer signos nerviosos como ataxia (falta de coordinación), temblores y convulsiones (Teashal, Mahendra, Alemayehu, Gizaw, & Kandi, 2000).

Clostridium perfringens:

Aunque los síntomas varían según el tipo de *C. perfringens* y la cantidad de toxinas, un patrón clínico distintivo es la diarrea hemorrágica. Esta diarrea aparece de forma súbita, con heces abundantes de consistencia alquitranada y color oscuro a negro. Frecuentemente contienen sangre digerida, lo que indica una enteritis necrótica severa y hemorragias significativas en el tracto gastrointestinal. En situaciones de hemorragia aguda o masiva, o cuando el sitio de sangrado es más distal, las heces pueden exhibir un color rojo brillante o contener coágulos de sangre fresca (Stämpfli, Olimpo, & Espinosa, 2021).

Los terneros con enterotoxemia por *Clostridium perfringens* rápidamente presentan depresión severa y letargo. Muestran postración, adinamia (extrema debilidad), y anorexia, negándose a moverse o mamar. También sufren cólico (dolor abdominal agudo), evidente por posturas de dolor, rechinar de dientes, patadas al abdomen o inquietud, a menudo indicando timpanismo (Uzal F. , 2013).

Cryptosporidium parvum:

Los signos clínicos de la infección por *Cryptosporidium parvum* suelen manifestarse entre los 5 y 14 días de vida del ternero y pueden extenderse hasta por una semana. Se caracteriza por diarrea acuosa de color amarillo o gris claro, acompañada de tenesmo leve, anorexia, decaimiento y deshidratación progresiva. En los casos más graves, pueden presentarse complicaciones como acidosis metabólica y muerte por choque hipovolémico. La severidad del cuadro clínico depende de varios factores, incluyendo la carga infectante, la presencia de coinfecciones, la calidad del calostro recibido y las condiciones ambientales del entorno (Thomson, y otros, 2017).

DIAGNÓSTICO:

Rotavirus (BRV):

La inmunocromatografía permite una detección rápida directamente en campo. La ELISA es útil para identificar antígenos virales en el laboratorio. La RT-PCR se emplea para la confirmación molecular y la genotipificación, ofreciendo alta especificidad. Finalmente, la microscopía electrónica permite la observación directa del virión, aunque su uso es más limitado (Alfieri AA, 2006).

Coronavirus (BCoV):

La inmunocromatografía ofrece una detección rápida de antígenos virales en las heces. La ELISA es una herramienta común en laboratorios veterinarios para identificar estos antígenos. Para

una detección de ARN viral con alta sensibilidad, se utiliza la RT-PCR. La microscopía electrónica, aunque eficaz, rara vez se usa en el campo (LJ, 2010).

Escherichia Coli (ETEC):

El cultivo en agar MacConkey junto con pruebas bioquímicas permite la identificación de la bacteria. La PCR es fundamental para detectar genes de virulencia específicos, como K99 (F5), que es una adhesina, y STa, una enterotoxina termoestable. Además, la ELISA o las pruebas rápidas se utilizan para la identificación de antígenos como el K99 (Fairbrother JM, 2005).

Salmonella spp:

Se emplean diversas técnicas. El cultivo bacteriológico en medios selectivos como XLD (Xilosa Lisina Desoxicolato) o SS agar (Salmonella–Shigella agar) el aislamiento de la bacteria. La PCR es utilizada para una detección rápida de genes altamente conservados en *Salmonella spp.*, como el gen *invA*. La serotipificación es crucial para identificar las serovariedades específicas, como *Salmonella Typhimurium* o *Salmonella Dublin*. Finalmente, aunque menos común, también se puede recurrir al ELISA en muestras fecales o de tejidos para la detección (House JK, 2009).

Clostridium perfringens:

El cultivo anaerobio en medios específicos permite aislar la bacteria a partir del contenido intestinal. También pueden ser usadas técnicas de inmunofluorescencia directa. La PCR es fundamental para identificar los genes de las toxinas, especialmente el gen *cpb* (que codifica la toxina beta). Finalmente, la histopatología post mortem revela las características lesiones de necrosis hemorrágica en el intestino delgado (JG, 2010).

Cryptosporidium parvum:

La Tinción de Ziehl-Neelsen modificada permite la observación microscópica de ooquistes acidorresistentes directamente en muestras de heces. Para una detección rápida de antígenos, se utilizan pruebas como la inmunocromatografía, que constituye una prueba rápida, y la ELISA, que

también detecta antígenos en las heces. Finalmente, la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) ofrece alta sensibilidad y especificidad, siendo particularmente útil para la tipificación molecular de los patógenos (M, 2020).

PREVENCIÓN:

Para prevenir la diarrea neonatal en terneros causada por *Coronavirus*, *Rotavirus* y *Escherichia Coli (K99/ETEC)*, es fundamental vacunar a las vacas gestantes entre 3 y 6 semanas antes del parto con vacunas combinadas (Gabriele M, 2022) Es crucial asegurar un calostrado oportuno, en cantidad y calidad adecuada. Además, se debe evitar mezclar terneros de diferentes edades, mantener una higiene estricta en parideras, corrales y utensilios, y aislar a los animales enfermos. En el caso de *E. Coli (K99/ETEC)*, también es importante prevenir la contaminación fecal en teteros, chupos o comederos (Caroline Kuhn, 2025). Para el *Rotavirus*, además de la vacunación preparto, se recomienda un control riguroso del calostrado y mantener condiciones sanitarias óptimas en el entorno neonatal (Meganck, 2014). En cuanto a la *Salmonella spp*, la prevención incluye el aislamiento de animales enfermos, la desinfección adecuada del ambiente, el control de vectores como roedores y aves, la reducción del estrés en los terneros y, en zonas de riesgo, la vacunación de madres o crías. Para *Clostridium perfringens*, se debe vacunar a las vacas con toxoide beta, evitar cambios bruscos o excesos en la dieta y manejar con cuidado el calostro para prevenir fermentaciones (Almawly, 2013). Finalmente, la prevención de *Cryptosporidium parvum* se basa en un calostrado temprano y de buena calidad, una higiene rigurosa de instalaciones y utensilios con desinfectantes oxidantes, evitar el hacinamiento, mantener la cama limpia y seca, y utilizar halofuginona lactato como medida preventiva en granjas con antecedentes (De Waele, 2010).

TRATAMIENTO

El tratamiento de la diarrea neonatal se debe adaptar a la causa y al estado clínico del ternero, combinando medidas para combatir el patógeno y dar soporte general (Cadavid, y otros, 2014).

Al no haber antivirales específicos, el pilar frente a las infecciones intestinales causantes de diarrea neonatal es el soporte clínico. Esto incluye rehidratación oral para casos leves a moderados (soluciones electrolíticas cada 12 horas) o fluidoterapia intravenosa para casos graves (Ringer lactato y bicarbonato de sodio). Se usan antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) como Meloxicam (0,5 mg/kg peso vivo, vía subcutánea (SC) o intravenosa (IV) en dosis única) o Flunixin Meglumine (2,2 mg/kg peso vivo, vía intravenosa (IV) o intramuscular (IM) cada 24 horas) (Coetzee, 2010) para reducir inflamación y dolor (Radostits, Gay, Hinchcliff, & Constable, 2007).

Para las infecciones por *Cryptosporidium parvum*, el tratamiento específico sería Halofuginona lactato por vía oral durante siete días, junto con soporte de fluidos, AINEs e higiene estricta. La administración debe ser con el estómago lleno (Thomson, y otros, 2017).

Frente a *Escherichia Coli* K99 (ETEC), una infección bacteriana aguda, se requiere antibioterapia inmediata. Opciones efectivas incluyen Cefotiofur sódico, Enrofloxacin o Ampicilina. Adicionalmente, se recomienda el uso de probióticos para restaurar la salud intestinal (Radostits, Gay, Hinchcliff, & Constable, 2007). En casos de *Salmonella spp.*, está indicado el uso de antibióticos con buena actividad frente a bacterias gram negativas y capacidad de alcanzar concentraciones terapéuticas en tejidos profundos. Entre los principios activos recomendados se

incluyen Florfenicol y Ceftiofur. La elección del antimicrobiano debe basarse en cultivos bacterianos y antibiogramas para maximizar la eficacia y minimizar la aparición de cepas resistentes (Meganck, 2014).

El tratamiento de las infecciones por *Clostridium perfringens* se centra en la prevención y el manejo rápido de los factores de riesgo, ya que las formas graves de la enfermedad progresan muy rápido para que los antibióticos sean efectivos. Es crucial evitar cambios bruscos en la dieta, prevenir la sobrealimentación y garantizar una buena higiene del calostro y del ambiente neonatal (Constable P. , 2016).

***RAINBOW CALF SCOUR* ®**

Es una herramienta diagnóstica inmunocromatográfica de flujo lateral, desarrollada para la detección rápida de agentes infecciosos relacionados con la diarrea neonatal en terneros, más específicamente *Rotavirus grupo A*, *Coronavirus*, *E. Coli (K99/F5)* y *Cryptosporidium parvum*. La correcta identificación de los patógenos permite tener una visión clara de qué patógenos están afectando la población para diseñar un plan terapéutico y protocolos de sanidad animal ajustados a cada caso (Badea, 2015).



Ilustración 1. Rainbow CALF Scour. Prueba rápida para la detección de patógenos causales de Diarrea Neonatal Bovina (DNB) (BIO-X).

La prueba **Rainbow Calf Scour**® es un método para identificar patógenos en terneros. Comienza inmovilizando al animal para obtener una muestra fecal directamente del recto. Una vez conseguida, la muestra se mezcla con un reactivo líquido en un tubo durante dos minutos. Luego, se introduce este tubo en el dispositivo de prueba, asegurándose de enroscarlo hasta que se escuchen dos clics que confirmen que esté bien conectado. El dispositivo se deja reposar en posición vertical por 10 minutos para que el líquido migre por las tiras reactivas. Finalmente, se leen los resultados: cada tira que cambia de color señala la presencia de un patógeno distinto (BIO-X):

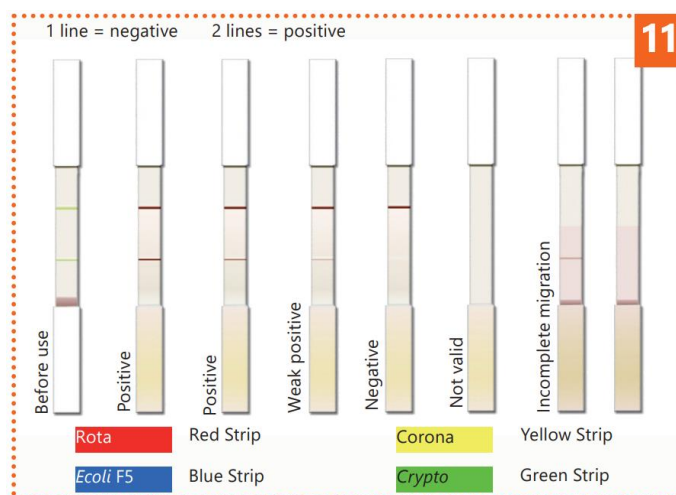


Ilustración 2. Interpretación de las tiras de la prueba snap con los respectivos patógenos asociados a la prueba (BIO-X).

DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS

Para este estudio se evaluaron tres terneras con presencia de diarrea neonatal, cada una en un predio diferente del municipio de Santa Rosa de Osos, Antioquia.

CASO 1:

Anamnesis:

Se presenta a consulta en el municipio de Santa Rosa de Osos paciente bovino de 30 días de edad, cruce de raza Holstein y Jersey (“Jerhola”), sexo hembra con 25.5 kg de peso. Los trabajadores reportan que la ternera presentaba decaimiento, no apetito, deshidratada y diarrea en cantidad moderada, fluida y con trazas de sangre; Se le inicio manejo con trimetoprim Sulfa (4,0 mg/kg por 3 días), Flunixin Meglumine (4,0 mg/kg por 3 días) y fluidoterapia con Dextrosa al 5%. Presentó evolución clínica favorable, evidenciada por incremento en el nivel de actividad,

normalización progresiva de la consistencia y frecuencia fecal, mejoría en la turgencia cutánea, así como estabilización de parámetros fisiológicos (temperatura rectal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria) dentro de rangos fisiológicos.

Exploración física:

Se inspecciona el entorno a distancia, donde se evidencia un espacio en donde las demás terneras están bajo techo de plástico y baretas de madera, pero sin puertas ni paredes, permitiendo así la entrada de corrientes de aire frías. La inspección de los bebederos y comederos se realizó de manera efectiva, para asegurar la sanidad de estos y verificando que el concentrado Manná Pellet® estuviese en condiciones óptimas para la ingesta. Al momento de la consulta, la paciente presenta normotérmica, con una FC de 100 lpm, la FR de 40 rpm y el tiempo de llenado capilar retardado (>2 seg). Su estado mental es deprimido, apática, con una deshidratación del 7%, con baja condición corporal (2/5) y presenta heces de textura blanda con trazas de sangre en poca cantidad.



Ilustración 3. Paciente CASO 1. Ternera “Jerhola”.

Ayudas diagnósticas:

Se realiza la toma de muestra fecal directa desde el ano del animal, se esperan los 10 min recomendados y luego se leen los resultados de cada tira de color. el resultado fue: positivo para *Rotavirus* y *Coronavirus*.



Ilustración 4. Resultado final prueba SNAP del CASO 2. Positivo para Rotavirus y Coronavirus.

Plan terapéutico:

No se hizo ningún cambio en el plan terapéutico. Se siguió con la terapia establecida general (Trimetoprim Sulfa y flunixin Meglumine) a pesar de los resultados dados por la prueba.

Evolución:

La ternera Holstein identificada con chapeta 2410 A (amarillo) presenta evolución favorable. Se evidencia resolución del cuadro diarreico, con restitución de la consistencia fisiológica de las heces. Se encuentra alerta y con adecuada respuesta a estímulos ambientales,

recuperó el apetito y la capacidad de hidratarse de manera autónoma. Manifiesta interacción social activa con sus semejantes y mantiene reflejo de succión presente y efectivo.

CASO 2:

Anamnesis:

Se presenta a consulta paciente bovino de 40 días de edad, raza Bon, sexo hembra con 38.5 kg de peso. Los trabajadores reportan que la ternera presentaba dolor a la palpación abdominal, decaimiento, diarrea con trazas de moco y no hay presente reflejo de succión. Se le inició manejo con Sulfadoxina combinada con Trimetoprim Sulfa a 4,0 mg/kg por 3 días y Flunixin Meglumine 4,0 mg/kg por 3 días. Presentó evolución clínica favorable, evidenciada por incremento en el nivel de actividad y normalización progresiva de la consistencia y frecuencia fecal, mejoría en la turgencia cutánea, así como estabilización de parámetros fisiológicos (temperatura rectal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria).

Exploración física:

Se inspecciona el entorno a distancia, en donde se evidencia la falta de terneriles; el espacio no contaba con techo ni cama, permitiendo así la entrada de corrientes de aire frías, el suelo húmedo puesto que había llovido días anteriores y se encontraba junto a otras terneras de diferentes edades en el sistema de rotación en franjas. La inspección de los bebederos y comederos se realizó de manera efectiva, para asegurar la sanidad de estos. Al momento de la inspección de la paciente, se presenta normotérmica, con una FC de 120 lpm, la FR de 40 rpm y el tiempo de llenado capilar retardado (>2 seg). Anímicamente se encuentra decaída, apática, con una deshidratación del 5%, con baja condición corporal (3/5) intento de pasteo, y presentaba heces fluidas de coloración amarillenta y con trazas de sangre.



Ilustración 5. Paciente CASO 2. Ternera "BON".

Ayudas diagnósticas:

Se realiza la toma de muestra fecal directa desde el recto el animal, se esperan los 10 min recomendados y luego se leen los resultados de cada tira de color. El resultado fue positivo para *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. Coli (K99)* y *Cryptosporidium*.



Ilustración 6. Resultado final prueba SNAP del CASO 2. Positivo para Rotavirus y Coronavirus.



Ilustración 7. Resultado final prueba SNAP del CASO 2. Positivo para Cryptosporidium y E. Coli (K99).

Plan terapéutico:

No se hizo ningún cambio en el plan terapéutico. Se siguió con la terapia establecida general (trimetoprim Sulfa y flunixin Meglumine) a pesar de los resultados dados por la prueba.

Evolución:

La ternera Holstein identificada con chapeta 715-3 (Azul) presenta evolución favorable. Se evidencia resolución del cuadro diarreico, con restitución de la consistencia fisiológica de las heces. Se encuentra alerta y con adecuada respuesta a estímulos ambientales, recuperó el apetito y la capacidad de hidratarse de manera autónoma. Manifiesta interacción social activa con sus semejantes y mantiene reflejo de succión presente y efectivo.

CASO 3:**Anamnesis:**

Se presenta a consulta en el municipio de Santa Rosa de Osos paciente bovino de 60 días de edad, de raza Holstein, sexo hembra con 50 kg de peso. La trabajadora reporta que la ternera presentaba decaimiento, no apetito, y diarrea; Se le inicio manejo con Trimetoprim Sulfa (4,0 mg/kg por 3 días), Flunixin Meglumine (4,0 mg/kg por 3 días). Presentó evolución clínica favorable, evidenciada por incremento en el nivel de actividad, normalización progresiva de la consistencia y frecuencia fecal, así como estabilización de parámetros fisiológicos (temperatura rectal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria) dentro de rangos fisiológicos.

Exploración física:

Se inspecciona el entorno a distancia, en donde se evidencia la falta de terneros y se encontraba junto a otras terneras de diferentes edades en el sistema de rotación en franjas. La inspección de los bebederos y comederos se realizó de manera efectiva, para asegurar la sanidad de estos y verificando que el concentrado Manná Pellet® estuviese en condiciones óptimas para la ingesta. Al momento de la consulta la paciente se presenta normotérmica, con una FC de 120 lpm, la FR de 60 rpm y el tiempo de llenado capilar retardado (>2 seg). Se encuentra hiporéxica, pero no se evidencia signos de deshidratación. Al momento de la consulta la paciente se encuentra activa al medio y presentaba heces fluidas.



Ilustración 8. Paciente CASO 3. Ternera Holstein.

Ayudas diagnósticas:

Se realiza la toma de muestra fecal directa desde el ano del animal, se esperan los 10 min recomendados y luego se leen los resultados de cada tira de color. El resultado fue positiva para *Coronavirus*.



Ilustración 9. Resultado final prueba SNAP del CASO 3. Positivo para Coronavirus.

Plan de terapéutico:

No se hizo ningún cambio en el plan terapéutico. Se siguió con la terapia establecida general (Trimetoprim Sulfa y Flunixin Meglumine) a pesar de los resultados dados por la prueba.

Evolución:

La ternera Holstein identificada con chapeta 036 R presenta evolución favorable. Se evidencia resolución del cuadro diarreico, con restitución de la consistencia fisiológica de las heces. Se encuentra alerta y con adecuada respuesta a estímulos ambientales, recuperó el apetito y la capacidad de hidratarse de manera autónoma. Manifiesta interacción social activa con sus semejantes y mantiene reflejo de succión presente y efectivo.

Discusión

Estudios epidemiológicos de DNB realizados en el altiplano norte de Antioquia han reportado tasas de morbilidad del 94,2% y mortalidad del 17,58%, con una alta frecuencia de coinfecciones bacterianas y virales (Cadavid, y otros, 2014), esto contrasta con lo encontrado en este reporte, en donde dos de los tres casos fueron exclusivamente de tipo viral, sin embargo no se descarta la presencia patógenos bacterianas, pues se debe considerar que en todos los casos se realizó un tratamiento antibiótico previo al uso de la prueba diagnóstica. Es importante considerar que estas sinergias incrementan la capacidad patógena de los agentes involucrados y la severidad del cuadro clínico, prolongando el curso de la enfermedad y dificultando el manejo (Saifa & Jung, 2020).

En este reporte todos los animales presentaron heces líquidas o blandas, al parecer asociada a la infección por coronavirus, sin embargo, cuando se presentó coinfección con rotavirus se presentaba adicionalmente trazas de sangre. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado en la literatura, en donde se indica que las infecciones causadas por rotavirus y coronavirus presentan heces líquidas y abundantes con cambios de color, siendo posible encontrar moco y pequeñas cantidades de sangre en las afecciones por rotavirus (Meylan, y otros, 2008) (Saifa & Jung, 2020).

En la región donde se evaluaron estos casos una conducta empírica frecuente es la administración de antibióticos como primera medida terapéutica, aun sin tener en consideración los agentes causales de la DNB, como queda evidenciado en este reporte. Esta practica se fundamenta en priorizar el inicio temprano de la terapia antimicrobiana por el riesgo de coinfecciones bacterianas y septicemia. A pesar de esto la administración de antibióticos sin evidencia de infecciones bacterianas carece de un beneficio terapéutico directo, y por el contrario

puede contribuir al desarrollo de resistencias antimicrobianas y al incremento de costos sin un impacto real en la resolución del cuadro clínico (Constable P. D., 2010). (Meganck, 2014)

Respecto a la utilidad diagnóstica, el uso del método *Rainbow Calf Scour*® posterior al inicio del tratamiento antibiótico permitió la identificación de los patógenos virales; sin embargo, esto no implica que la prueba mantenga su efectividad en todos los contextos. La prueba Rainbow ofrece resultados en menos de 10 minutos, siendo práctica para su uso en campo, pero su sensibilidad puede verse limitada, especialmente si se busca diferenciar coinfecciones mixtas o evaluar la carga bacteriana residual tras el inicio de la terapia antimicrobiana, esto la diferencia de otras pruebas como el cultivo bacteriano, el cual requiere envío de muestras a laboratorio y ofrece resultados en 24 a 72 horas, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) que requiere equipos especializados y ofrece resultados en 12 a 24 horas, pero con una mayor sensibilidad y especificidad tanto para patógenos bacterianos como virales (House JK, 2009), y el coprológico el cual ofrece resultados variables en función de la técnica utilizada (Alfieri AA, 2006). Al evaluar el costo por animal de la prueba *Rainbow Calf Scour*® este suele ser mayor en comparación con el coprológico convencional y menor que la PCR, situándose como una herramienta de tamizaje rápida más que como una prueba confirmatoria definitiva. Es necesario enfatizar que la toma de muestra previa al inicio de antibióticos sigue siendo la estrategia más adecuada para optimizar la interpretación diagnóstica y reducir la administración innecesaria de antimicrobianos (Badea, 2015).

La aplicación de cualquier método diagnóstico antes de iniciar la terapia permitiría ajustar el tratamiento de manera más racional, evitando la administración innecesaria de fármacos y optimizando la respuesta clínica, siendo un factor de gran importancia en sistemas de producción donde el manejo oportuno y la reducción de costos son factores determinantes para la rentabilidad y la salud del hato.

Conclusiones y recomendaciones

El uso de herramientas diagnósticas rápidas de campo como el *Rainbow Calf Scour*® en el manejo médico de la DNB permite orientar de manera rápida y acertada la toma de decisiones terapéuticas y los mecanismos de prevención, reduciendo la dependencia de tratamientos empíricos y mejorando el pronóstico de los animales afectados.

Referencias

- Brennan, M. L., & Christley, R. M. (2012). Biosecurity on Cattle Farms: A Study in North-West. *PLoS One*, 7(1), 8.
- Stämpfli, H., Olimpo, J., & Espinosa, O. (2021). Enterotoxemias en animales. *MSD*, 7.
- Agosta M, F. G. (3 de Junio de 1991). Enterotoxigenicidad de cepas de *Escherichia coli* aisladas desde terneros con diarrea. 6(2). Recuperado el 23 de 09 de 2025, de Avances en Medicina Veterinaria:
https://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D10052%2526ISID%253D473%2526PRT%253D9984,00.html
- Alfieri AA, A. A. (2006). G and P genotypes of group A rotavirus from Brazilian calf populations. . *Veterinary Microbiology*, 118.
- Almawly, J. P.-V. (2013). Utilidad del lactato de halofuginona para la prevención de la criptosporidiosis natural de terneros, en presencia de coinfección con rotavirus y *Salmonella Typhimurium*. *Veterinary Parasitology*, 197(1-2), 10.
- Arroyo-Arroyo, J. J.-S. (Diciembre de 2014). Prevalencia de falla en la transferencia de pasiva en terneras de lechería. 25(5). Obtenido de
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000200006
- Audrey Segura, P. A. (2017). Borrador de la secuencia genómica y caracterización de la cepa comensal BG1 de *Escherichia coli* aislada del tracto gastrointestinal bovino. *Standards in Genomic Science*, 25(1), 12.
- Badea, I. (2015). Clinical and laboratory evaluations in cryptosporidiosis in calves. . 25(1).
- Barry, A. F., Fernandes Alfieri, A., Stipp, D. T., & Alfieri, A. A. (2009). Detección de coronavirus bovino en una colección de muestras de heces diarreicas positivas para rotavirus bovino del grupo A. *BABT*, 52, 6.
- Bartels, C. H. (2010). Prevalencia, predicción y factores de riesgo de enteropatógenos en heces normales y anormales de terneros lecheros jóvenes holandeses. *Veterinary Pathology*, 93(2-3), 162-169.
- Bedenice, D., Gage, L., Duerr, R., Davidson, A., & Fecteau, G. (Diciembre de 2022). *Fallo en la transferencia de la inmunidad pasiva en grandes animales*. Recuperado el 23 de 09 de 2025, de <https://www.msdevetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/manejo-del-neonato/fallo-en-la-transferencia-de-la-inmunidad-pasiva-en-grandes-animales>
- Bedoya, R., Aricada, H. J., García, A., Heredia, C., Maldonado, A. M., Peláez, C., & Ceballos, A. (3 de Abril de 2003). *Competencia inmunológica en la primera semana de vida en*. Recuperado el 23 de 09 de 2025, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3241524.pdf>

- Bentley, J., Castillo Lopez, E., Clark, K., Kononoff, P., Ramirez Ramirez, H., & Robinson, A. (s.f.). Recuperado el 23 de 09 de 2025, de <https://www.extension.iastate.edu/dairyteam/files/documents/Manejo%20y%20cuidado%20de%20becerros%20recie%CC%81n%20nacido%20y%20calostro.pdf>
- Berchtold, J. (2004). Influencia del D-lactato en la acidosis metabólica y en el pronóstico de terneros neonatos con diarrea. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(1). Recuperado el 23 de 09 de 2025
- BIO-X, D. (s.f.). *BIO_K_306 - Rainbow_Calf_Scours_(E).pdf*. Obtenido de *BIO_K_306 - Rainbow_Calf_Scours_(E).pdf*:
- Cadavid, D. A., Giraldo, C. A., Sierra, S., Montoya, M., Chaparro, J. J., Restrepo, J. E., & Olivera, M. (2014). Diarrea neonatal bovina en un hato del altiplano norte de Antioquia (Colombia), un estudio descriptivo. *Revistas científicas VZ*, 8(2), 10. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Caroline Kuhn, H. Z.-J.-v. (2025). Vacunación parto contra la diarrea neonatal de terneros y su efecto sobre la salud mamaria y la producción de leche en vacas lecheras: un estudio retrospectivo que aborda los efectos no específicos de la vacunación. *XLIV Jornadas Uruguayas de Buiatría*, (pág. 17).
- Casa de John, Izzo, M. M., & Mohler, V. L. (2009). Salmonella en terneros. *Revista Argentina de Microbiología*, 51(3), 17. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Chelsea, L., Holschbach, & Peek, S. F. (2017). Salmonella en el ganado lechero. *Clínicas veterinarias de Norteamérica: Práctica veterinaria para animales de consumo*, 34(1), 23. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Coetzee, J. F. (2010). Pharmacokinetics of oral gabapentin alone or co-administered with meloxicam in ruminant beef calves. *The Veterinary Journal*, 190(1), 4. Recuperado el 23 de 09 de 2023
- Constable, P. D. (2010). Tratamiento de la diarrea en terneros: tratamientos antimicrobianos y auxiliares. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 21. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Constable, P. (2016). reatment of calf diarrhea: Antimicrobial and ancillary treatments. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(1), 21. Recuperado el 23 de 09 de 2026
- De Waele, V. S. (2010). Control de la criptosporidiosis en terneros neonatos: uso de lactato de halofuginona en dos sistemas diferentes de crianza de terneros. *Preventive Veterinary Medicine*, 96(3-4), 10. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Fairbrother JM, N. E. (2005). Escherichia coli in postweaning diarrhea in pigs. *Animal Health Research Reviews*, 44(12), 6. Recuperado el 23 de 09 de 2023

- Fao. (Septiembre de 2010). *Manejo Sanitario Eficiente del ganado bovino*. Recuperado el 23 de 09 de 2025, de <https://www.fao.org/4/as497s/as497s.pdf>
- Foster, D. M. (2009). Fisiopatología de la diarrea en terneros. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(1), 24. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Gabriele M, J. B. (2022). Vacunación para la prevención de la diarrea neonatal en terneros en explotaciones de cría: una revisión del alcance. *Veterinary and Animal Science*, 15, 12. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Grünberg, W. (2020). *Colibacilosis septicémica*. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Grünberg, W., & Collins, M. (Febrero de 2021). *Diarrea en rumiantes neonatos*. Recuperado el 23 de 09 de 2025, de Msd: https://www.msdtvetmanual.com/es/aparato-digestivo/enfermedades-intestinales-en-rumiantes/diarrea-en-rumiantes-neonatos#Prevenci%C3%B3n-y-control:_v3263398_es
- House JK, S. B. (2009). Salmonellosis in calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- JG, S. (2010). Clostridial enteric diseases of domestic animals. *Clinical Microbiology Reviews*, 9(2), 23. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Kiu, R., & Hall, L. J. (2018). Actualización sobre el patógeno entérico humano y animal *Clostridium perfringens*. *Emerging Microbes & Infections*, 7, 15. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Liu, Y., Libing, L., Ruiwen, L., Jianchang, W., Xiaoxia, S., Yaxin, G., & Wanzhe, Y. (2022). Detección rápida del rotavirus bovino A mediante ensayos de amplificación isotérmica de la polimerasa recombinasa con transcripción inversa. *BMC Veterinary Research*, 49(293), 10. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- LJ, S. (2010). Bovine respiratory coronavirus. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 26(2), 26. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- LR., N. (2013). Prevalencia de Salmonella Dublin en rebaños lecheros endémicamente infectados. *Cambridge University Press*, 141(10), 9. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- M, S. (2020). Cryptosporidiosis in farm animals. *International Journal for Parasitology*, 29(8), 287. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Maximo E Lange, S. T. (2023). Cepas de Escherichia coli comensales de origen bovino mitigadas competitivamente por Escherichia coli O157:H7 en un modelo de colonización intestinal murina gnotobiótica con o sin estrés fisiológico. *MPDI*, 13, 27. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Meganck, V. H. (2014). Avances en la prevención y el tratamiento de la diarrea neonatal en terneros lecheros: una revisión sistemática con énfasis en el manejo del calostro y la fluidoterapia. *AVS*, 56(75), 8. Recuperado el 23 de 09 de 2025

- Melanie , J., Boileau, & Kapil, S. (2010). Bovine Coronavirus Associated Syndromes. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 26(1), 25. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Meylan, M., Schelling, E., Zanoni, R., Albini, S., Sager, H., Kaufmann, T., & Uhde, F. L. (2008). Prevalencia de cuatro enteropatógenos en las heces de terneros lecheros jóvenes con diarrea en Suiza. *Veterinary Record*, 163(12). Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Nielsen, L. (2012). Review of pathogenesis and diagnostic methods of immediate relevance for epidemiology and control of Salmonella Dublin in cattle. *Veterinary Microbiology*, 162(1), 10. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Pardo , D., & Olimpo , O. (2012). Identificación de agentes infecciosos asociados con diarrea neonatal bovina en la Sabana de Bogotá. *Scielo*, 17(3), 7. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Radostits, O., Gay, C., Hinchcliff, K., & Constable, P. (2007). A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Raymond , J. P., & Michael, J. W. (2021). Bovine Colostrum: Its Constituents and Uses. *nutrients*, 13(265), 23. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Şahin , M., & Coşkun , S. (2023). Prevalencia de diarrea neonatal en terneros causada por Escherichia coli e investigación de factores de virulencia, serotipos y susceptibilidad a antibióticos. *PAN*, 26(3), 7. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Saifa, L. J., & Jung, K. (2020). Comparative Pathogenesis of Bovine and Porcine Respiratory. *Journal of Clinical Microbiology*, 58(8), 16. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Siabato, M., Campos, R., & Vélez, O. (2022). Prevalencia de patógenos asociados al síndrome diarrea neonatal bovina en el valle del Cauca (Colombia). *Scielo*, 71(3). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v71n3/0120-2812-acag-71-03-320.pdf>
- Stämpfli, H. R., & Oliver Espinosa, O. J. (Julio de 2021). *Enterotoxemias en animales*. Recuperado el 23 de 09 de 2025, de <https://www.msdtvetmanual.com/es/enfermedades-generalizadas/enfermedades-por-clostridios/enterotoxemias-en-animales>
- Teashal, B., Mahendra, P., Alemayehu, G., Gizaw, F., & Kandi, V. (2000). Animales y alimentos de origen animal como fuente potencial de salmonelosis: una revisión de la epidemiología, el diagnóstico de laboratorio, el impacto económico y la importancia para la salud pública. *Revista estadounidense de investigación microbiológica*, 21. Recuperado el 23 de 09 de 2025
- Thomson, Hamilton, C. A., Hope, J. C., Katzer, F., Mabbott, N. A., Morrison, L. J., & Innes, E. A. (2017). Bovine cryptosporidiosis: impact, host–parasite interaction and control strategies. *Veterinary Research*, 16.
- Tizard, I. R. (2023). Obtenido de <https://www.msdtvetmanual.com/es/farmacolog%C3%ADa/vacunas-e-inmunoterapia/inmunizaci%C3%B3n-pasiva-en-animales>

Uzal, F. (2013). *Enterotoxemia bovina*. Recuperado el 23 de 09 de 2025, de Sitio Argentino de Producción Animal.

Uzal, F. A., Popoff, R. M., Prescott, J. F., Songer, & Glenn, J. (2016). *Enfermedades clostridiales de los animales*. Recuperado el 23 de 09 de 2025