

Rotavirus en terneros: factores de riesgo, manifestaciones clínicas y nuevas estrategias terapéuticas

Rotavirus in calves: risk factors, clinical manifestations, and novel therapeutic strategies

- ¹ Andrea Belén Castro Barreno  <https://orcid.org/0009-0007-3507-9782>
Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.
Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
acaastro3318@uta.edu.ec
- ² Marco Antonio Rosero Peñaherrera  <https://orcid.org/0000-0002-3200-7042>
Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.
Carrera de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
ma.rosero@uta.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 19/03/2024

Revisado: 18/04/2025

Aceptado: 01/05/2025

Publicado: 29/05/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i2.1.3438>

Cítese: Castro Barreno, A. B., & Rosero Peñaherrera, M. A. (2025). Rotavirus en terneros: factores de riesgo, manifestaciones clínicas y nuevas estrategias terapéuticas. *Anatomía Digital*, 8(2.1), 107-126. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i2.1.3438>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Diarreas neonatales, rotavirus, factores de riesgo, mortalidad en terneros, nuevas estrategias terapéuticas

Resumen

Introducción. En la actualidad, las diarreas neonatales forman parte de una de las principales causas de mortalidad de terneros en el sector ganadero, presentan una etiología complicada ya que puede esta puede ser provocada por agentes virales (rotavirus y coronavirus), bacterianos (*E. coli*) y parasitarios (*Cryptosporidium*). El rotavirus causa un impacto notorio en la morbilidad y mortalidad del ganado, afectando especialmente a terneros menores de tres semanas de edad. Tiene un gran peso en el tema económico debido a los altos costos del tratamiento, el retraso en el desarrollo del ganado y la reducción de la producción futura. **Objetivo.** Brindar información actualizada sobre los factores de riesgo, las manifestaciones clínicas y sobre nuevos enfoques terapéuticos para el manejo del rotavirus en terneros. **Metodología.** Se realizó una investigación con datos actualizados sobre manifestaciones clínicas, factores de riesgo y nuevas estrategias terapéuticas asociadas con el rotavirus en terneros. Se utilizaron 42 artículos en inglés, español y portugués de los últimos 5 años en artículos y 10 años en libros. **Discusión.** El principal factor de riesgo que influye en la patogenia del rotavirus es la falta de ingesta de calostro, la edad del ternero y el medio en el que el ternero nace, presentando signos característicos una diarrea acuosa y pestilente, además de una severa deshidratación. El principal signo clínico que presentan los terneros infectados por rotavirus es una diarrea acuosa y pestilente, además de una severa deshidratación, para esto se debe administrar una rehidratación balanceada entre sodio, glucosa y electrolitos ya sea vía oral o mediante una sonda esofágica, ya que esto es recomendado en terneros. **Conclusión.** La falta y el manejo del calostro en las primeras horas de vida del ternero es clave como factor de riesgo para la infección del rotavirus, el calostro es el punto clave en la transmisión de anticuerpos maternos que brindarán la protección principal y más importante contra agentes infecciosos. Debido a que no existe un tratamiento adecuado para esta patología, el tratamiento debe ser preventivo (uso de vacunas en las madres y calostro de buena calidad). A pesar de ello una rehidratación temprana adecuada es lo ideal para mantener una homeostasis exitosa en los terneros afectados.

Área de estudio general: Medicina Veterinaria **Área de estudio específica:** Ciencias Veterinarias **Tipo de estudio:** Artículo de Revisión Bibliográfica.

Keywords:

Neonatal diarrhea, rotavirus, risk factors, calf mortality, novel therapeutic strategies.

Abstract

Introduction. Currently, neonatal diarrhea is one of the main causes of mortality in calves in the livestock sector. They present a complicated etiology as they can be caused by viral agents (rotavirus and coronavirus), bacterial agents (*E. coli*), and parasitic agents (*Cryptosporidium*). Rotavirus causes a notable impact on cattle morbidity and mortality, especially affecting calves under three weeks of age. It carries significant economic weight due to the high treatment costs, delayed cattle development, and reduced future production. **Objective.** To provide updated information about risk factors, clinical manifestations, and new therapeutic approaches for the management of rotavirus in calves. **Methodology.** An investigation was conducted with updated data on clinical manifestations, risk factors, and new therapeutic strategies associated with rotavirus in calves. Forty-two articles in English, Spanish, and Portuguese from the last 5 years for articles and 10 years for books were used. **Discussion.** The main risk factor influencing rotavirus pathogenesis is the lack of colostrum intake, the age of the calf, and the environment in which the calf is born, presenting characteristic signs of watery and foul-smelling diarrhea, as well as severe dehydration. The main clinical sign presented by calves infected with rotavirus is watery and foul-smelling diarrhea, along with severe dehydration. For this, balanced rehydration with sodium, glucose, and electrolytes should be administered either orally or through an esophageal tube, as this is recommended for calves. **Conclusion.** The lack and management of colostrum in the first hours of a calf's life is key as a risk factor for rotavirus infection. Colostrum is the key point in the transmission of maternal antibodies that will provide the primary and most important protection against infectious agents. Since there is no adequate treatment for this pathology, treatment must be preventive (use of vaccines in mothers and excellent quality colostrum). Despite this, early and adequate rehydration is ideal to maintain successful homeostasis in affected calves.

General Study Area. Veterinary Medicine. **Specific Study Area.** Veterinary Sciences. **Type of Study.** Review Article.

1. Introducción

En la industria agrícola, la producción lechera y el bienestar de sus terneros son importantes para el éxito de las granjas, así que una de las principales causas de pérdidas económicas en esta industria son las enfermedades infecciosas, con más énfasis en las enfermedades virales las cuales representan pérdidas económicas en la industria láctea en varios países del mundo (1). Debido a estos virus los terneros presentan problemas gastrointestinales y respiratorios, dando como resultado un aumento de la mortalidad y la falta de morbilidad de los terneros (2). La pérdida de la productividad es un duro factor en el tema económico debido a los altos costos de los tratamientos, el retraso en el crecimiento del ternero y el sacrificio de los animales afectados, teniendo en cuenta que estas infecciones tienen una gran predisposición a enfermedades bacterianas secundarias (3).

Uno de los principales agentes reconocidos a nivel mundial causantes de diarrea aguda en terneros menores de un mes, es el rotavirus bovino, sabiendo también que actúa como agente zoonótico en nuestro medio (4). La infección aparece de manera violenta causando serios daños en el revestimiento intestinal, resultando en la pérdida de líquidos y deshidratación (2). No se describe un tratamiento para el rotavirus bovino, pero con un diagnóstico temprano y acertado, se puede implementar medidas preventivas y un control adecuado evitando así pérdidas económicas tanta para los ganaderos, así como para la industria lechera (4).

En un estudio realizado en México (5), se investigó la presencia de agentes infecciosos involucrados con la diarrea en terneros menores a dos semanas de vida en los hatos ganaderos de Veracruz. Por medio de pruebas PCR e inmunoensayos (ELISA), se identificó un 68% de patógenos en becerros diarreicos, destacando como principal el rotavirus con un 32%, *Escherichia coli* enterotoxigénica con 25%, *Cryptosporidium parvum* con 18%, finalizando con el coronavirus bovino con un 12%. Como principales factores de riesgo se exponen a las fuertes temporadas de lluvias y la falta de higiene en los corrales, queriendo buscar así estrategias de prevención.

Se puede evidenciar que la mayor parte de casos de diarrea se identifica en terneros menores a las 4 semanas de edad, debido a diversos factores como es la deficiencia en la

administración de calostro en las primeras horas de vida del ternero, el hacinamiento en el que se ven sometidos y las bajas temperaturas del medio (6).

Otro estudio enfocado en la región Sierra del Ecuador (7), recaudó datos sobre las principales causas y los factores predisponentes de la diarrea neonatal en terneros. Teniendo como ejemplares a terneros con menos de 28 días de vida en hatos ganaderos de las provincias de Pichincha, Tungurahua y Cotopaxi. Se utilizó pruebas moleculares como la PCR y microbiológicas (cultivos), teniendo como resultado que un 85% de los casos se asociaban con agentes infecciosos teniendo a la *Escherichia coli* con un 34% como principal agente, seguido de *Cryptosporidium parvum* con un 28%, rotavirus bovino con 19% y coronavirus bovino con 12%. Describe que el factor de riesgo primordial es el manejo negativo del calostro, seguido de la alta cantidad de animales hacinados y nulos protocolos sanitarios. Dando por concluido que la Sierra ecuatoriana es multifactorial.

El objetivo principal de este estudio fue analizar los factores de riesgo que están asociados con la diarrea neonatal por rotavirus, que manifestaciones clínicas presentan los terneros infectados antes de las primeras 4 semanas de vida ya que puede ser fácilmente confundido con otros agentes patógenos similares y además proponer nuevas estrategias terapéuticas ya sea como la hidratación a base de sodio y glucosa, así como la vitaminización de los terneros para reforzar su sistema inmunológico. Esta revisión bibliográfica servirá como una base de datos para que futuros investigadores, médicos veterinarios y zootecnistas, y productores lecheros adquieran información actualizada sobre el rotavirus en terneros.

2. Metodología

Este estudio se fundamentó en un análisis crítico de literatura científica especializada, centrado en la caracterización clínica y las innovaciones terapéuticas para el manejo de rotavirus en terneros neonatos. La estrategia de revisión consideró artículos indexados en plataformas como PubMed, Scopus, Dialnet, SciELO, Web of Science, ScienceDirect, Elsevier, ResearchGate, MDPI y SpringerLink.

Inicialmente, se identificaron 328 publicaciones potencialmente relevantes en inglés, español y portugués. Tras una evaluación inicial, se excluyeron 240 trabajos por no abordar específicamente los aspectos clínicos o terapéuticos de interés. Los 88 artículos restantes fueron analizados en profundidad, descartándose 46 por presentar hallazgos redundantes o limitaciones metodológicas. La selección priorizó investigaciones publicadas de los últimos 5 años para artículos y de 10 años para libros, utilizando términos clave como: "*rotavirus clinical signs in calves*", "*neonatal calf diarrhea management*", "*novel antiviral approaches*", "*therapeutic alternatives for rotavirus*",

"intestinal barrier repair", "vaccine efficacy in calves". Finalmente, 42 artículos cumplieron los criterios de calidad y relevancia para su inclusión en esta revisión.

3. Discusión

Los terneros suelen presentar varias condiciones fisiológicas específicas en los primeros días de vida, lo que incrementa su debilidad a patógenos durante este periodo de desarrollo (8).

El ternero recién nacido presenta una inmunodeficiencia ya marcada por falta de la transferencia placentaria de anticuerpos. Según (9) esto los hace totalmente dependientes a la ingesta de calostro para poder adquirir inmunidad pasiva facilitada por la madre, además de varios factores que ayudan al crecimiento. Suelen tener una capacidad termorreguladora limitada volviéndolos débiles al frío o al calor, también se sabe que la inmadurez en su función renal aumenta el riesgo de que adquiera enfermedades durante este periodo neonatal (5).

3.1. Generalidades del rotavirus

El género Rotavirus pertenece a la familia *Reoviridae*, se reconoce como a uno de los patógenos caracterizados por ocasionar diarrea neonatal en varias especies, incluso en los seres humanos (10). Este virus está clasificado en grupos que va desde la A hasta la G, subgrupos y serotipos que van desde G hasta P, dependiendo de la función antigénica (4). El rotavirus tipo A es el agente que tiene más relevancia en la diarrea neonatal, cursa con cuadros de deshidratación y pérdida de peso en las primeras semanas de vida del ternero (11).

Se reporta la ausencia de una envoltura lipídica en los viriones, poseen un diámetro entre los 75 y 100 nm además de que muestran una cápside con simetría icosaédrica. Dicha cápside está formada por tres capas proteicas concéntricas que rodean al genoma viral el cual está formado por 11 segmentos de ARN de cadena doble (12).

Estos segmentos de ARN se recopilan en 6 proteínas virales estructurales (VP1 – VP7) y 6 proteínas no estructurales (NSP1 – NSP6), 3 de estas proteínas estructurales son fácilmente detectables para los métodos de laboratorio (VP6, VP7 y VP4). Se sabe que la proteína VP6 da la especificidad a los rotavirus en los hospedadores, destacando el grupo A como el más frecuente (13).

Estudios revelan que hoy en día se ha descrito 27 tipos G y 35 tipos P en varios animales y en humanos. Sin embargo, en bovinos solo se han evidenciado 12 tipos G y 11 tipos P, siendo los más predominantes los siguientes (11) (**tabla 1**).

Tabla 1. Clasificación del RVA de dos proteínas de la cápside VP4 Y VP7 que se relacionan con la inmunidad protectora frente al agente.

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| VP4 - tipo P (proteasa sensitiva) | G6, G10 y G8 |
| VP7 - tipo G (glicoproteína) | P[5], P[11] y P[1] |

Fuente: Benito & Baselga (11)

3.2. Patogenia del rotavirus

El rotavirus bovino ataca principalmente a las células maduras las cuales recubren las vellosidades (absorción de nutrientes) del intestino delgado del ternero. Esto inicia cuando las proteínas de la superficie del virus (VP4 en especial), se adhieren a moléculas específicas ubicadas en la superficie de la célula madura (enterocitos) (4). El virus puede entrar a la célula al fusionarse con la membrana celular y para esto se requiere que el virus cambie de forma, o por endocitosis con la participación de clatrina, sin embargo, se necesita de iones calcio para completar esta acción y de esta forma el virus, utilizando mecanismos celulares, puede replicar su material genético y crea nuevas partículas virales (14).

Debido al virus ya actuando en el organismo del ternero, estos llegan a sufrir una deshidratación severa, pérdida de electrolitos y acidosis metabólica al no administrar una terapia de fluidos a tiempo. Se produce daños intestinales como el hiperperistaltismo, o si es que el ternero ya posee otros patógenos como *E. coli* o *Salmonella*, el cuadro diarreico empeora. Este virus puede también afectar al hígado, páncreas y vías biliares aparte del intestino (15). Esto hace que las enzimas digestivas como la lactasa (la cual ayuda a digerir la leche) se paralice parcialmente causando que los carbohidratos y azúcares no se digieran y que se fermenten en el estómago, y gracias al efecto osmótico se almacene agua. Por medio de la NSP4 las células intestinales se alteran liberando calcio y activando medios por donde se escapan electrolitos y más agua hacia el intestino, generando así una severa diarrea acuosa en terneros afectados (16).

3.3. Factores de riesgo asociados con el rotavirus en terneros

De acuerdo con lo que indican (17) (18) existen varios factores que permiten la gravedad de la enfermedad, siendo esto la deficiencia de ingesta de calostro, la edad del ternero, el medio en el que el ternero se encuentra, el estado inmunitario de la madre y el grado de exposición y virulencia del virus. Sin embargo (2) (5) (18) (19) argumentan que si otros patógenos como la *E. coli* o el coronavirus la tasa de mortalidad puede ser mayor. Otros factores también influyen en la enfermedad tal como son la deshidratación, hacinamiento en los corrales, cambios bruscos de temperatura y un entorno antihigiénico (20).

Un estudio publicado por *Journal of Dairy Science* (21) realizó la identificación de los principales factores de manejo y ambientales asociados con la incidencia de diarrea en neonatos las primeras semanas de vida. Inició con la preocupación de los productores

ganaderos por las tasas elevadas de morbilidad y mortalidad dados por este problema, que evidencian grandes pérdidas económicas. Con un diseño observacional, los resultados obtenidos fueron que los principales factores de riesgo son la calidad deficiente del calostro y las malas condiciones de limpieza en los alojamientos.

3.4. Calidad y manejo del calostro en los primeros días de vida

Si el ternero recién nacido no consigue chupar la cantidad suficiente de Inmunoglobulinas (Ig) que produce la madre en el calostro durante las primeras horas de vida repercute en la Falla de Transferencia Pasiva (FTP). Esto tiene como consecuencia las altas tasas de mortalidad en el sector ganadero, ya que compromete el desarrollo inmunológico y supervivencia futura del ternero (22). Una correcta administración de un buen calostro dentro de las primeras 6 a 12 horas de vida del ternero representa una excelente estrategia para prevenir un fallo en la transferencia pasiva. El ternero debe chupar alrededor de 150 gramos de inmunoglobulinas para alcanzar los niveles protectores en sangre (≥ 10 g/L de IgG a las 24 horas de vida) (18).

Un estudio realizado por (23) en donde se obtuvo que el calostro fresco disminuyó la diarrea en un 30% y los terneros tratados tuvieron un mejor desarrollo y ganancia de peso, pero esto no superó la eficacia de la administración de electrolitos. También se evidenció que el calostro refrigerado perdió un 15% de efectividad, pero no hubo una diferencia en cuanto a la mortalidad.

Los terneros nacidos por medio de cesáreas o partos distócicos son los que muestran mayor debilidad y se les dificulta el consumo de calostro, agregando que algunas vacas de destino lechero suelen presentar ubres péndulas o muy grandes lo cual entorpece la lactancia (21). Las condiciones adversas del medio ambiente (lluvias intensas, barro, calor extremo) también es un factor para que las madres descuiden a sus terneros (18). Pasadas las 8 horas, el ternero empieza a perder la capacidad para la obtención de inmunoglobulinas con anticuerpos debido al cierre fisiológico intestinal, pasadas las 12 horas el animal queda totalmente vulnerable a infecciones (24).

3.5. Coinfección con otros agentes patógenos

Se sabe que la diarrea neonatal es causada por diferentes factores o infecciones mixtas ya que, al dañar las células intestinales, se abre camino para varios microbios como es *Cryptosporidium* o *Escherichia coli* empeorando el cuadro por la falla de la barrera intestinal (25).

El rotavirus al combinarse con el coronavirus suele causar un efecto preocupante, debido a que el primero destruye las vellosidades intestinales las cuales se encargan de absorber nutrientes y el segundo ataca a las zonas de regeneración celular, por este motivo los terneros presentan diarreas más agresivas y duraderas (26). Una clara coinfección se

evidencia cuando primero aparece diarrea acuosa por mala absorción (virus) y luego por el componente secretor (toxinas bacterianas) atacando a los intestinos los cuales se notan inflamados en la necropsia (9).

En 2023 se realizó un estudio (22) analizó el impacto de la diarrea neonatal, pero con cuadros más severos, se partió con la falta de datos actualizados sobre la distribución real en granjas comerciales o su impacto económico. Por medio de un diagnóstico molecular (RT-PCR) en conjunto con una evaluación clínica, se identificó una alta prevalencia de rotavirus (>60%) en brotes de diarrea neonatal afectando específicamente a terneros entre 5 y 15 días de vida. Aunque también se presentó coinfecciones con otro patógeno como es el *Cryptosporidium*, el cual prolonga la duración de la diarrea y aumenta la tasa de mortalidad. El estudio detectó múltiples cepas de rotavirus, algunas resistentes a vacunas.

3.6. Manifestaciones clínicas: signos clínicos y características

El virus es propagado especialmente por vía fecal – oral, es debido a esto que la contaminación del entorno con heces infectadas es de importante cuidado para evitar su diseminación (27). La incubación del virus tiene un periodo de 1 a 5 días antes de evidenciar los primeros síntomas (14). Los animales suelen presentar depresión, rechazo al alimento y falta de la movilidad habitual y pérdida de peso, el cuadro infeccioso avanza con diarrea acuosa y abundante que se puede extender hasta 2 semanas junto con una deshidratación violenta (tiempo de retorno cutáneo y ojos hundidos) (28).

La dieta de los terneros influye mucho en la presentación y coloración de la diarrea, ya sea esta amarillenta o verdosa, puede tener consistencia líquida, un olor característico y suele estar libre de moco o sangre (excepto ante la presencia de una infección bacteriana secundaria) (27).

El signo más preocupante en terneros afectados es la deshidratación extrema, el desbalance electrolítico y las infecciones secundarias oportunistas que afectan a los animales con bajas defensas. Un buen pronóstico se basa en la rapidez en que se diagnostique y trate al animal, suministrando soportes nutricionales, dietas adecuadas y terapia de hidratación (8, 28, 29).

3.7. Diagnóstico de la infección por rotavirus

El correcto diagnóstico para la diarrea neonatal sigue siendo un problema clínico entre los ganaderos debido a que un 27% de los casos registrados, no se logra identificar el agente patógeno responsable (30). Existen varios patógenos responsables como son el nombrado rotavirus bovinos, *Escherichia coli* enterotoxigénica, coronavirus bovino y *Cryptosporidium spp*, que presentan en los terneros una sintomatología similar (26).

Un estudio indica que (31), la etapa ideal para la recolección de muestras es durante la fase clínica, se deben recoger heces frescas recolectadas directamente del ano del animal, utilizando material estéril para evitar la contaminación cruzada entre terneros, el transporte de muestras debe ser correcto, manteniendo el frío con bolsas hielo (4 °C) para evitar la degradación del material genético.

Existen varios métodos de diagnóstico como es el uso de RT-PCR (*Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction*), tanto RT – PCR en tiempo real, así como RT – PCR convencional, los cuales suelen ser de los preferidos por su velocidad y sensibilidad al identificar los virus (4, 32). Esta prueba rápida molecular permite la detección de ARN viral mediante los genes VP4 y VP7 por la tipificación viral que posee (29).

Un estudio realizado por (33), analizó la epidemiología del rotavirus en terneros con diarrea neonatal, para poder identificar los genotipos circulantes y su gravedad clínica. Utilizaron técnicas de RT-PCR para caracterizar los segmentos génicos VP4, VP6, VP7 que determinan la patogenicidad del virus. Resultó que los genotipos G6, G10 y P[11] fueron los de mayor prevalencia, y algunas cepas que combinaban algunas proteínas estructurales las cuales mostraban una mayor virulencia que justamente se asocia con episodios de diarrea más prolongados y una mayor tasa de deshidratación.

Comparado con otro estudio hecho en Europa (31) en donde se utilizó varias técnicas diagnósticas como **ELISA** (ensayo inmunoenzimático), **RT – PCR** y **Ag – RDT** (prueba rápida para la detección de antígeno). RT – PCR fue la más efectiva por su sensibilidad (95 – 100%), seguido de ELISA por su especificidad alta (90 – 95%) y finalmente Ag – RDT ya que, a pesar de ser rápida, tiene muy baja sensibilidad.

3.8. Diagnostico Diferencial

El rotavirus siendo uno de los patógenos con mayor prevalencia, suele confundirse con facilidad con otros agentes (**tabla 2**), normalmente afecta a terneros entre los días 5 a 14 de vida provocando diarrea acuosa y amarillenta sin rastro de moco o sangre (20). Muy parecido al coronavirus bovino que mantiene la diarrea acuosa y deshidratación en los terneros, pero aparece alrededor de la semana 1 a 3 y provoca lesiones más graves en el tracto intestinal (intestino delgado y grueso) (34). Otro agente semejante es el *Cryptosporidium parvum* el cual se manifiesta entre los días 7 a 21 de vida con diarrea mucoide y tenesmo, en casos graves se puede observar estrías de sangre (26, 27).

Tabla 2. Principales agentes comprometidos en la diarrea neonatal como diferenciales.

| | Tipo | Edad | Tipo de diarrea | Prevención |
|---------|----------|------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| E. Coli | Bacteria | 2 – 5 días | Diarrea muy acuosa (amarillo pálido) | La vacunación de madres preparto |

Tabla 2. Principales agentes comprometidos en la diarrea neonatal como diferenciales. (continuación)

| | Tipo | Edad | Tipo de diarrea | Prevención |
|-------------------------------|-------------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Rotavirus | Virus | 5 – 15 días | Diarrea muy acuosa y pastosa | La vacunación de madres preparto |
| Coronavirus | | 5 – 30 días | | |
| <i>Cryptosporidium parvum</i> | Parásito protozoo | 5 – 20 días | Diarrea pastosa | Desparasitación preventiva |

La diarrea causada por *E. coli enterotoxigénica* suele presentarse entre los 2 a 5 días de vida y de forma muy abrupta, los terneros se muestran con distensión abdominal, heces amarillentas y líquidas, y deshidratación marcada (35). Los días de presentación de la diarrea debe ser el primer filtro para un buen diagnóstico, entre las 48 a 72 horas de presentación se puede inclinar hacia ETEC, mientras que entre los días 5 a 15 el principal sospechoso es el rotavirus, pero si consideramos a la semana tres puede apuntar hacia *Cryptosporidium* (20,35).

3.9. Tratamiento

Diferentes autores (30, 36) concuerdan que no existe un tratamiento específico para el rotavirus en terneros, se debe poner mayor cuidado en el control y prevención de la enfermedad para ayudar al fortalecimiento de su sistema inmunológico del animal.

Las soluciones de rehidratación deben contener una concentración óptima de sodio, junto con un balance adecuado entre glucosa y electrolitos, para garantizar una recuperación adecuada (37). En terneros jóvenes, la administración de fluidos suele hacerse mediante sonda esofágica, un método práctico y menos invasivo, sin embargo, en casos más graves o en animales mayores, la vía intravenosa resulta más eficaz para corregir rápidamente la deshidratación y los desequilibrios metabólicos (38).

3.10. Control y prevención (estrategias terapéuticas)

Para reducir el riesgo de enfermedades en el ganado, los ganaderos responsables deben asegurarse de que los terneros reciban suficiente calostro, mantener un entorno limpio, evitar situaciones estresantes como el hacinamiento o la desnutrición, y administrar las vacunas necesarias a las vacas gestantes, especialmente contra el rotavirus, de 30 a 60 días antes del parto (15, 22).

El primer calostro generado por las madres aparte de ser rico en nutrientes contiene anticuerpos sumamente importantes para la protección del ternero en sus primeras semanas de vida (38). Además de anticuerpos, el calostro proporciona células inmunitarias, factores de crecimiento y otros componentes que ayudan a reforzar las defensas del ternero (39). Una estrategia excelente para fortalecer la inmunidad de los terneros contra patógenos como rotavirus, coronavirus y algunas cepas de *E. coli* es vacunar a las vacas gestantes (25). Se administran dos dosis, una de seis a ocho semanas

y otra de dos a tres semanas antes del parto, para estimular la producción de anticuerpos que luego se transmitirán a la cría a través del calostro (4, 39).

Un estudio realizado en Argentina (40), evaluó en campo el beneficio de vacunar a vacas gestantes en el último tercio de la gestación, para la prevención de diarrea neonatal por rotavirus en terneros. Se administró una vacuna polivalente (rotavirus, coronavirus y *E. coli*) en donde se obtuvo un 35% de incidencia y un 50% casos menos que del grupo control. También se registró que, el calostro de las vacas a las que se le fue administrada la vacuna presentó un nivel de anticuerpos más alto dando una mejor protección pasiva en las primeras semanas de vida del ternero.

Al igual que otro estudio realizado en Brasil (40), en donde se evaluó la eficacia de la vacunación preparto, utilizando una vacuna comercial multivalente para vacas gestantes (rotavirus, coronavirus, *E. coli* K99 y F41, y Toxoides de *Clostridium* como protección adicional). Se aplicó 2 dosis, la primera a los 60 días preparto y la segunda a los 30 días preparto (**tabla 3**).

Tabla 3. Comparación de resultados clínicos e inmunológicos entre terneros de vacas vacunadas y no vacunadas.

| Resultado | Grupo Vacunado | Grupo no vacunado |
|---------------------------|---------------------|-------------------|
| Incidencia de diarrea | ↓ 40% | ↑ 60% |
| Detección de BRV en heces | ↓ 50% (RT-PCR+) | ↑ 50% (RT-PCR+) |
| Calostro | ↑ IgG e IgA (ELISA) | Niveles basales |
| Severidad de diarrea | Leve – moderada | Moderada – severa |

Cuando la madre está inmunizada adecuadamente, su calostro proporciona una defensa temporal pero eficaz contra la infección (41). En el caso del rotavirus, por ejemplo, existen vacunas diseñadas para administrarse al final de la gestación para asegurar que los anticuerpos maternos lleguen al ternero (40). Algunos estudios han señalado fallos en la vacunación atribuidos a un manejo inadecuado o a diferencias entre las cepas virales presentes en la vacuna y las que circulan en el campo (22, 40).

Además de la inmunización, es fundamental un manejo adecuado y condiciones de higiene apropiadas para minimizar los brotes de diarrea por rotavirus, se puede utilizar desinfectantes como compuesto de amonio cuaternario, hipoclorito de sodio o peróxidos, además de que se debe priorizar el secado de las áreas (42) . En los casos en que la enfermedad ya se ha presentado, el tratamiento debe incluir antibióticos para controlar las infecciones bacterianas secundarias, así como terapia de rehidratación con líquidos y electrolitos para reducir la mortalidad en los terneros afectados (17, 24, 40).

4. Conclusiones

- Los principales factores de riesgo están muy bien identificados, destacando en particular el déficit de inmunidad pasiva a través del calostro y las condiciones ambientales poco higiénicas como factores importantes que favorecen la proliferación y diseminación de virus. El rotavirus origina diarreas por medio de un mecanismo de doble acción patogénica, la destrucción de enterocitos maduros de las vellosidades intestinales y la enterotoxemia viral (NSP4) que estimula la secreción de líquidos liberando así la diarrea acuosa. Esta es la causa del porque el tratamiento contra el rotavirus se trata de reponer la pérdida de líquidos y electrolitos, ayudando a la homeostasis en los animales afectados. Sin embargo, el control y prevención es la estrategia más eficaz que se puede aplicar, considerando la vacunación preparto de las madres que estimulará la producción de anticuerpos específicos contra el rotavirus que serán transferidos al ternero a través del calostro durante las primeras horas de vida. En conclusión, se puede decir que la implementación mixta de estos enfoques inmunoproliféricos junto con medidas de bioseguridad obligatorias, el adecuado manejo del calostro (cantidad, calidad y tiempo) y los protocolos de desinfección ambiental, componen el método más acertado para controlar esta enfermedad que causa grandes pérdidas en el sector ganadero.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Andrea Belén Castro Barreno. Indagación de información crítica, documentada, y redacción del artículo

Dr. Mg. Marco Antonio Rosero Peñaherrera. Concepción, planificación del proyecto, revisión y redacción del documento

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

1. Henchion MM, Regan Á, Beecher M, Mackenwalsh Á. Developing “Smart” Dairy Farming Responsive to Farmers and Consumer-Citizens: A Review. *Animals (Basel)* [Internet]. 2022 [cited 2025 March 17]; 12(3): 360. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35158683/>

2. Tulu Robi D, Mossie T, Temteme S. Managing viral challenges in dairy calves: strategies for controlling viral infections. *Cogent Food & Agriculture* [Internet]. 2024 [cited 2025 March 27]; 10(1). Available from: <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2351048>
3. Gaudino M, Nagamine B, Ducatez MF, Meyer G. Understanding the mechanisms of viral and bacterial confections in bovine respiratory disease: a comprehensive literature review of experimental evidence. *Veterinary research* [Internet]. 2022 [cited 2025 April 17]; 53(1):70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36068558/>
4. Geletu US, Usmael MA, Bari FD. Rotavirus in Calves and Its Zoonotic Importance. *Veterinary Medicine International* [Internet]. 2021 [cited 2025 March 27]; 2021(1): 6639701. Available from: <https://doi.org/10.1155/2021/6639701>
5. Bravo-Ramos JL, Romero Salas D, Cruz Romero A, Alarcón Zapata MA, Ojeda Chi MM. Frecuencia de patógenos relacionados con la diarrea neonatal bovina en ranchos ganaderos de Veracruz. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan* [Internet]. 2023 [cited 2025 April 18]; 11(2):181–90. Available from: <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v11i2.498>
6. Vlasova AN, Saif LJ. Bovine Coronavirus and the Associated Diseases. *Frontiers in veterinary science* [Internet]. 2021 [cited 2025 April 18]; 8: 643220. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33869323/>
7. Arcos Chico CD. Determinación de factores de riesgo involucrados en la diarrea neonatal bovina en fincas lecheras de la parroquia Juan Benigno Vela en la provincia de Tungurahua [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador]; 2022 [citado 18 de abril de 2025]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ARCOS%20CHICO%20CYNTHIA.pdf>
8. Galarza R. Manejo de las diarreas neonatales de los bovinos. En: Uruguay de Buiatría [Internet]. Santa Elena Laboratorios; 2018 [citado 24 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://buiatriapaysandu.uy/wp-content/uploads/2023/11/buiatria2018.pdf>
9. Grünberg W, Collins M. Manual de MSD. 2021 [cited 2025 Mar 24]. Diarrea en rumiantes neonatos - Aparato digestivo - Manual de veterinaria de MSD. Disponible en: <https://www.msdevetmanual.com/es/aparato-digestivo/enfermedades-intestinales-en-rumiantes/diarrea-en-rumiantes-neonatos>

10. Donato CM, Bines JE. Rotaviruses and Rotavirus Vaccines. Pathogens [Internet]. 2021 [cited 2025 Apr 21]; 10(8):959. Available from: <https://doi.org/10.3390/pathogens10080959>
11. Benito A, Baselga C. Caracterización del Rotavirus A en diarreas neonatales de bovino [Internet]. 2022 [citado 26 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://rumiantes.com/caracterizacion-del-rotavirus-a-en-casos-clinicos-de-diarreas-neonatales-de-bovino/>
12. Caddy S, Papa G, Borodavka A, Desselberger U. Rotavirus research: 2014-2020. Virus research [Internet]. 2021 [cited 2025 April 19]; 304: 198499. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34224769/>
13. Kawagishi T, Nurdin JA, Onishi M, Nouda R, Kanai Y, Tajima T, et al. Reverse Genetics System for a Human Group A Rotavirus. Journal of Virology [Internet]. 2020 [cited 2025 April 19]; 94(2): 963–982. Available from: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/jvi.00963-19>
14. Uprety T, Wang D, Li F. Recent advances in rotavirus reverse genetics and its utilization in basic research and vaccine development. Archives of virology [Internet]. 2021 [cited 2025 April 19]; 166(9): 2369–2386. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8254061/>
15. Jessop E, Li L, Renaud DL, Verbrugge A, Macnicol J, Gamsjäger L, et al. Neonatal Calf Diarrhea and Gastrointestinal Microbiota: Etiologic Agents and Microbiota Manipulation for Treatment and Prevention of Diarrhea. Veterinary Sciences [Internet]. 2024 [cited 2025 April 14]; 11(3): 108. Available from: <https://www.mdpi.com/2306-7381/11/3/108/htm>
16. Delling C, Dauschies A. Literature review: coinfection in young ruminant livestock—cryptosporidium spp. and its companions. Pathogens [Internet]. 2022 [cited 2025 April 19]; 11(1):103. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-0817/11/1/103/htm>
17. Russo A. Compendio de neonatología bovina Parte 3. Taurus [Internet]. 2020 [citado 2025 marzo 24]. Disponible en: <https://www.revistataurus.com.ar/sistema/uploads/1129/entradas/09-compendio-67.pdf>
18. Carter HSM, Renaud DL, Steele MA, Fischer-Tlustos AJ, Costa JHC. A narrative review on the unexplored potential of colostrum as a preventative treatment and therapy for diarrhea in neonatal dairy calves. Animals (Basel)

- [Internet]. 2021 [cited 2025 April 19]; 11(8): 2221. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34438679/>
19. Umaña Sedó SG, Winder CB, Perry KV, Caswell JL, Mee JF, Renaud DL. Herd-level risk factors are associated with preweaning mortality on Ontario dairy farms. *Journal of Dairy Science* [Internet]. 2024 [cited 2025 April 9]; 107(12): 11502–11512. Available from: <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25265>
 20. Ahmed NU, Khair A, Hassan J, Khan MAHNA, Rahman AKMA, Hoque W, et al. Risk factors for bovine rotavirus infection and genotyping of bovine rotavirus in diarrheic calves in Bangladesh. *PLoS One* [Internet]. 2022 [cited 2025 March 27]; 17(2): e0264577. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0264577>
 21. Van Roon AM, Mercat M, Van Schaik G, Nielen M, Graham DA, More SJ, et al. Quantification of risk factors for bovine viral diarrhoea virus in cattle herds: A systematic search and meta-analysis of observational studies. *Journal of Dairy Science* [Internet]. 2020 [cited 2025 April 9]; 103(10):9446–9463. Available from: <https://www.journalofdairyscience.org/action/showFullText?pii=S0022030220305798>
 22. Nussbaum O, Gross JJ, Bruckmaier RM, Eicher R. Efficacy of oral administration of specific immunoglobulins in preventing neonatal calf diarrhoea in dairy herds. *Veterinary Record* [Internet]. 2023 [cited 2025 April 10]; 193(12):16-30. Available from: <https://doi.org/10.1002/vetr.3559>
 23. Carter HSM, Steele MA, Costa JHC, Renaud DL. Evaluating the effectiveness of colostrum as a therapy for diarrhoea in prewarned calves. *Journal of Dairy Science* [Internet]. 2022 [cited 2025 April 19]; 105(12):9982–9994. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36307241/>
 24. Russo AF. Compendio de neonatología bovina Parte 4. Taurus [Internet]. 2020 [cited 2025 March 27]. Available from: <https://www.revistataurus.com.ar/sistema/uploads/1129/entradas/8.-compendio-68.pdf>
 25. Mnikova LA, Ishkova TA, Alekseyenkova S V., Yurov KP. Bovine coronavirus: virus isolation, laboratory diagnostics and specific prevention. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [Internet]. 2021 [cited 2025 April 19]; 677(4): 042058. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042058>

26. Bertoni E, Barragán AA, Bok M, Vega C, Martínez M, Gil JF, et al. Assessment of influential factors for scours associated with cryptosporidium sp., rotavirus, and coronavirus in calves from Argentinean dairy farms. *Animals* [Internet]. 2021 [cited 2025 April 19]; 11(9): 2652. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/9/2652/htm>
27. Brunauer M, Roch FF, Conrady B. Prevalence of worldwide neonatal calf diarrhea caused by bovine rotavirus in combination with bovine coronavirus, *Escherichia coli* k99 and cryptosporidium spp.: a meta-analysis. *Animals (Basel)* [Internet]. 2021 [cited 2025 April 19]; 11(4): 1014. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33916839/>
28. Ferrara G, Iovane V, Improda E, Iovane G, Pagnini U, Montagnaro S. Seroprevalence and risk factors for bovine coronavirus infection among dairy cattle and water buffalo in Campania region, southern Italy. *Animals* [Internet]. 2023 [cited 2025 March 30]; 13(5): 772. Available from: <https://doi.org/10.3390/ani13050772>
29. Singh S, Singh R, Singh KP, Singh V, Malik YPS, Kamdi B, et al. Immunohistochemical and molecular detection of natural cases of bovine rotavirus and coronavirus infection causing enteritis in dairy calves. *Microbial Pathogenesis* [Internet]. 2020 [cited 2025 April 21]; 138:103814. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103814>
30. Van Mol W, Clinquart J, Pas ML, Bokma J, Pardon B. Pathogen-oriented approaches for neonatal calf diarrhea. *Vlaams Diergeneeskd Tijdschr* [Internet]. 2022 [cited 2025 April 8]; 91(4):167–181. Available from: <https://openjournals.ugent.be/vdt/article/id/85202/>
31. Barua SR, Islam S, Zonaed Siddiki AMAM, Masduzzaman M, Hossain MA, Chowdhury S. Comparison of diagnostic tests for detection of bovine rotavirus in-calf feces. *Macedonian Veterinary Review* [Internet]. 2021 [cited 2025 April 20]; 44(1): 37–45. Available from: <https://doi.org/10.2478/macvetrev-2020-0033>
32. Chen J, Li D, Xu Y, Li Z, Ma S, Liu X, et al. Ensayo digital de reacción en cadena de la polimerasa de gotas múltiples para enterovirus, coronavirus y rotavirus bovino. *AXÓN VET* [Internet]. 2023 [citado 21 de abril de 2025]. Disponible en: <https://axoncomunicacion.net/ensayo-digital-de-reaccion-en-cadena-de-la-polimerasa-de-gotas-multiples-para-enterovirus-coronavirus-y-rotavirus-bovino/>
33. Abdel-Rady A, Youssef ZM, Ma A. Clinical study with rapid serological detection of rotavirus infection in diarrheic neonatal calves. *Acta Scientific*

- Veterinary Sciences [Internet]. 2022 [cited 2025 April 21]; 4(2): 2582-3183. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/358226912>
34. Cantor M, Renaud D, Plaughter G. Common pathogens causing diarrhea in dairy calves. PennState Extension [Internet]. 2020 [cited 2025 April 9]. Available from: <https://extension.psu.edu/common-pathogens-causing-diarrhea-in-dairy-calves#:~:text=The%20most%20common%20pathogens%20responsible,and%20bacteria%20such%20as%20E>
35. Lorenz I. Calf health from birth to weaning - an update. Irish Veterinary Journal [Internet]. 2021 [cited 2025 April 21]; 74(5):1–8. Available from: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-021-00185-3>
36. AgrovMarket. Diarrea neonatal del ternero (parte 1). Agrovet Blog [Internet]. 2022 [cited 2025 April 10]. Available from: <https://blog.agrovetmarket.com/diarrea-neonatal-parte1/>
37. Wilms JN, Ghaffari MH, Daniel JB, Leal LN, Mica JH, Martín-Tereso J. Water, mineral, and blood acid-base balance in calves with naturally occurring diarrhea receiving two alternative oral rehydration solutions or a placebo. Journal of Dairy Science [Internet]. 2024 [cited 2025 April 21]; 107(1):202–219. Available from: <https://www.journalofdairyscience.org/action/showFullText?pii=S0022030223005842>
38. Constable PD, Trefz FM, Sen I, Berchtold J, Nouri M, Smith G, et al. Intravenous and oral fluid therapy in neonatal calves with diarrhea or sepsis and in adult cattle. Frontiers in Veterinary Science [Internet]. 2021 [cited 2025 April 21]; 7. Available from: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.603358>
39. Silva R, Delpiazzo R, Lemaire C, Hansen-Decuadro G, Parreño V, Bok M, et al. Evaluación de la vacunación de vacas parto para prevenir la diarrea neonatal por rotavirus grupo a y coronavirus en los terneros a través de la inmunidad calostrual. En: XLIV Jornadas Uruguaya Buiatría 2016 [Internet]. Dr. Santa Elena Laboratorios; 2016 [citado 24 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://buiatriapaysandu.uy/img/publicaciones/buiatria2016.pdf>
40. Pinheiro FA, Decaris N, Parreño V, Brandão PE, Ayres H, Gomes V. Efficacy of prepartum vaccination against neonatal calf diarrhea in Nelore dams as a prevention measure. BMC Veterinary Research [Internet]. 2022 [cited 2025 April 14]; 18(323). Available from: <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03391-5>
41. Renaud DL, Waalderbos KM, Beavers L, Duffield TF, Leslie KE, Windeyer MC. Risk factors associated with failed transfer of passive immunity in male and

female dairy calves: A 2008 retrospective cross-sectional study. *Journal of Dairy Science* [Internet]. 2020 [cited 2025 March 30]; 103(4):3521–3528. Available from:

<https://www.journalofdairyscience.org/action/showFullText?pii=S0022030220300825>

42. Heinemann C, Leubner CD, Hayer JJ, Steinhoff-Wagner J. Hygiene management in newborn individually housed dairy calves focusing on housing and feeding practices. *Journal of Animal Science* [Internet]. 2020 [cited 2025 April 22]; 99(1): skaa391. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7799592/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.

