



**TRABAJO DE GRADO**  
**Opción Seminario-Diplomado.**

Análisis de los Avances Terapéuticos en el Tratamiento de la Septicemia Neonatal en Potros

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de medicina veterinaria.

Medicina Veterinaria.

Daniel Alejandro Giraldo Cifuentes.

Valentina Arango Díaz.

Tutor. Luis Ricardo Albarracín Martínez

Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.

Año 2025

## **Dedicatoria**

A nuestros padres y familiares, por ser el pilar fundamental de nuestras vidas, por su amor incondicional, su apoyo constante y por creer en nosotros incluso en los momentos más difíciles. Su ejemplo de esfuerzo y perseverancia ha sido la inspiración que nos impulsó a continuar este camino, que hoy por hoy es casi un sueño culminado, sin ellos nada de esto sería posible.

A nuestros compañeros de estudio, y a aquellos que se volvieron amigos, con quienes compartimos aprendizajes, retos, largas jornadas y valiosas experiencias que marcaron nuestra formación académica y personal, y nos impulsaron a ser mejores personas y profesionales.

A Dios, por ser la clave fundamental de nuestra resiliencia y nuestra fe, por ayudarnos a superar cada reto, por enseñarnos que su tiempo es perfecto para quien trabaja duro, y nunca pierde las esperanzas.

## **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de grado.

A nuestros padres y familiares, gracias por su apoyo incondicional, por su comprensión en los momentos de dificultad y por ser nuestra mayor fuente de motivación y fortaleza. Este logro también es suyo.

A nuestros docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Corporación Universitaria Remington, gracias por compartir sus conocimientos, por su entrega en el aula y por su vocación formadora, que nos ha preparado para enfrentar los desafíos de nuestra profesión.

A nuestros compañeros de carrera, con quienes compartimos este camino de aprendizaje y crecimiento. Gracias por la amistad, el compañerismo y el trabajo conjunto.

Finalmente, agradecemos a todas las fuentes bibliográficas, investigadores y profesionales del campo veterinario que han contribuido con su conocimiento al estudio de la septicemia neonatal en potros, y cuyos aportes enriquecieron nuestro trabajo.

## Tabla de Contenido

Resumen.....	5
Pregunta orientadora de la búsqueda .....	6
Metodología de búsqueda de la información .....	7
Sustentación teórica de la pregunta.....	9
Definición y fisiopatología de la septicemia neonatal .....	9
Factores predisponentes .....	11
Placenta .....	12
Inmunidad del potro .....	14
Absorción del calostro.....	15
Permeabilidad intestinal .....	16
Microorganismos involucrados.....	17
Plan terapéutico .....	20
Antibióticos: .....	20
Fluidoterapia y Soporte Vital: Manteniendo la estabilidad del potro.....	21
Soporte Nutricional: La alimentación adecuada para la fuerza y recuperación. ....	23
Transfusiones de Plasma Hiperinmune: Reforzando las defensas naturales del potro.....	24
Conclusiones .....	28
Referencias bibliográficas.....	29

## **Resumen**

La septicemia en los potros es considerada una de las principales causas de morbilidad y mortalidad específicamente en los primeros días de vida, sobre todo durante las primeras 72 horas de vida. Por este motivo, este trabajo de grado elabora una revisión sistemática de la literatura científica con el objetivo de analizar los progresos terapéuticos en el tratamiento de esta patología a partir de los antibióticos de amplio espectro, transfusión de suero hiperinmune, soporte nutricional y tratamientos complementarios. Se identifican los factores predisponentes, sobre todo la falla en la transferencia pasiva de la inmunidad, y que el diagnóstico clínico sea lo más precoz posible. Los resultados indican una evolución significativa de los tratamientos actuales que comprenden las plataformas farmacológicas y de soporte integral, lo que ha sido determinante para conseguir una mejoría significativa en las tasas de supervivencia neonatal. Este trabajo presenta una revisión teórica sobre la cual se pueden tomar decisiones clínicas para optimizar el tratamiento de potros sépticos desde el punto de vista de la medicina veterinaria.

*Palabras clave:* Septicemia neonatal, transferencia de inmunidad pasiva, plasma, prevención, terapéutica.

### **Pregunta orientadora de la búsqueda**

La septicemia neonatal es una de las enfermedades más graves y frecuentes en potros recién nacidos. Esta condición puede afectar seriamente la salud del animal e incluso causarle la muerte si no se detecta y trata a tiempo. Su origen se relaciona con la presencia de bacterias, virus u otros microorganismos en el torrente sanguíneo, lo cual genera una respuesta inflamatoria en todo el cuerpo. Uno de los principales factores que favorece la aparición de esta enfermedad es la falta de defensas en el potro, debido a que no recibe una buena cantidad de calostro de su madre al nacer. (Cruz, M. S. 2022).

En la actualidad, existen diferentes formas de tratar esta enfermedad, como el uso de antibióticos, la aplicación de plasma, el suministro de líquidos por vía intravenosa, el apoyo nutricional y otras medidas que buscan estabilizar al animal. Sin embargo, no siempre se tiene claro cuál es la combinación de tratamientos más efectiva, ni cuáles son las terapias que realmente han demostrado mejorar las tasas de recuperación y supervivencia en estos animales.

Por esta razón, se consideró importante investigar y revisar diferentes fuentes académicas y científicas para conocer cuáles son los avances terapéuticos más recientes y qué tratamientos ofrecen mejores resultados en el manejo de la septicemia neonatal en potros.

A partir de esta necesidad, se planteó la siguiente pregunta orientadora:

***¿Cuál es la terapéutica más efectiva en la actualidad para el manejo integral de la sepsis neonatal en potros?***

## **Metodología de búsqueda de la información**

Para responder a la pregunta orientadora de este trabajo, se realizó una revisión de literatura científica y académica relacionada con la septicemia neonatal en potros. La búsqueda de información se llevó a cabo en bases de datos reconocidas como Google Scholar, Scopus, PubMed, ScienceDirect, así como en libros de medicina veterinaria y publicaciones especializadas en equinos.

Se utilizaron palabras clave como: septicemia neonatal en potros, transferencia pasiva de inmunidad, plasma hiperinmune equino, antibióticos en neonatos equinos, terapia intensiva en potros, entre otras. Estas palabras fueron combinadas para encontrar artículos que estuvieran relacionados directamente con los tratamientos más recientes y efectivos en potros recién nacidos.

Se eligieron textos publicados principalmente entre los años 2000 y 2024, dándole prioridad a aquellos documentos que ofrecieran evidencia clínica, revisiones sistemáticas, reportes de caso o recomendaciones de expertos. También se valoró la actualidad de las fuentes y su pertinencia con la pregunta central del trabajo.

Esta metodología permitió reunir información confiable y actualizada, útil para analizar cuáles han sido los tratamientos más efectivos y completos para el manejo de la septicemia neonatal en potros. Para la realización del presente trabajo de grado se llevó a cabo una revisión documental que incluyó un total de 31 fuentes, entre artículos científicos publicados en revistas indexadas, revistas especializadas en medicina veterinaria y trabajos de grado relacionados con la temática abordada. De este conjunto inicial, se seleccionaron 24 documentos que se consideraron los más apropiados por la calidad y precisión de la

información que contenían. La elección de estos textos se basó en criterios de actualidad, validez científica, relevancia temática y aplicabilidad directa a los objetivos del estudio. Estos 26 trabajos aportan una base teórica sólida, sustentada en investigaciones recientes y pertinentes dentro del campo veterinario, lo que permite garantizar que el desarrollo del presente trabajo se fundamente en evidencia científica confiable y actualizada.

## Sustentación teórica de la pregunta

### Definición y fisiopatología de la septicemia neonatal

La septicemia neonatal es una respuesta inflamatoria sistémica desregulada provocada por bacteriemia que puede llegar al shock séptico y daño en órganos vitales, presente principalmente en las primeras 72 horas de vida debido a la colonización de microorganismos como lo son las bacterias en el torrente sanguíneo. Hay diferentes tipos de agentes colonizadores, los más frecuentes son: *Escherichia coli*, *Actinobacillus equuli*, *Klebsiella spp.*, *Streptococcus spp.* y *Salmonella spp.*, estos son los principales agentes infecciosos diagnosticados y suelen ser los mismos presentes en el entorno del potro, y son en su mayoría bacterias gramnegativas. Según Wilkins (2020), el sistema inmune del cuerpo de estos neonatos es inmaduro, y la falla en la transferencia de la inmunidad pasiva (IgG < 400 mg/dL) por contaminación ambiental, calostro inadecuado e infecciones en las yeguas, son factores predisponentes para iniciar dichas incubaciones. Esta es la mayor causa de morbilidad y mortalidad en los neonatos. También cabe resaltar que hay que tener en cuenta otros tipos de etiología infecciosa como lo pueden ser los virus y los hongos, así como las etiologías de índole no infecciosas. Dicho autor también reporta una cantidad de mecanismos los cuales producen distintas lesiones con medidas de cuidado crítico neonatal, por lo que es de gran importancia para el clínico, conocer la patogenicidad de la enfermedad, las presentaciones clínicas de cada uno de los sistemas que se afecten y las lesiones anatomopatológicas. (Wilkins, 2020).

La sepsis en potros posneonatales ha sido escasamente estudiada, y los datos disponibles al respecto son limitados. Para facilitar su diagnóstico y establecer un

pronóstico clínico más uniforme, tanto en medicina humana como veterinaria se han diseñado sistemas de puntuación estandarizados. Estos sistemas permiten evaluar de forma objetiva la gravedad de la enfermedad en potros de distintos orígenes, edades y condiciones de salud (Wong et al., 2018).

En equinos, existen escalas de puntuación específicas para animales adultos y neonatales. En el caso de los neonatos, estas herramientas se basan en parámetros como el hemograma completo, niveles de lactato en sangre, concentraciones de inmunoglobulina G (IgG), hallazgos físicos anómalos y antecedentes médicos relevantes. Estos indicadores ayudan a predecir la probabilidad de sepsis y ofrecen una base útil para orientar el tratamiento y las expectativas de recuperación (Wong et al., 2018).

Aunque el hemocultivo sigue siendo la prueba más empleada para confirmar la sepsis, su baja sensibilidad (entre 25 % y 36 %) conlleva una alta tasa de falsos negativos (Wong et al., 2018). Otros métodos diagnósticos incluyen el cultivo positivo de sitios infecciosos o resultados post mortem en necropsia.

Según Valderrama y demás autores mencionan que es de crucial importancia, conocer los conceptos del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), síndrome de difusión multiorgánica (MODS) y el shock o colapso circulatorio periférica, son estos los pilares fundamentales de la fisiopatología de la septicemia neonatal, la cual tiene amplio estudio en la medicina de equinos. El término septicemia indica la presencia de microorganismos patógenos o sus toxinas en el torrente sanguíneo. No obstante, este concepto no se asocia exclusivamente a causas biológicas. Este evento progresa al SIRS y consecuentemente al síndrome de disfunción multiorgánica (MODS), que se define como

el colapso cardiovascular y que tiene como consecuencia final la coagulación intravascular diseminada. (Valderrama, M. X., Pérez, J. A., & Gómez, L. F. 2014).

### **Factores predisponentes**

Hay gran variedad de eventos en los cuales puede haber septicemia en un neonato, y estos se describen teniendo en cuenta los factores maternos y posnatales. En cuanto a los maternos, tenemos la dificultad en el parto (Distocia), separación temprana de las membranas de la placenta, placentitis y otras enfermedades asociadas a neumonías y signología de cólico. En cuanto a la septicemia por parte de eventos maternos, lo más común es en la placentitis aguda o crónica.

La falla en la transferencia pasiva de inmunoglobulinas (principalmente de IgG), que es definida como la inadecuada transferencia de anticuerpos calostrales de la yegua al potro, o como una inadecuada absorción de estas por parte del neonato, ya que los potros nacen con un sistema inmunitario inmaduro y dependen de este "primer alimento" para adquirir las defensas esenciales que los protegerán de las infecciones en sus primeros días de vida. Para evaluar esta transferencia, se miden los niveles de IgG en la sangre del potro: menos de 200 mg/dL indica una falla completa, entre 400 y 800 mg/dL sugiere una falla parcial, y más de 800 mg/dL se considera un nivel normal de protección. (Eaton, S. 2022).

Una de las principales causas de este evento inmunológico, es la falta de calostro en las yeguas (agalactia), y en las que también se incluyen, la muerte de las yeguas, calidad inadecuada del calostro, carencia del consumo y absorción de este, también, rechazo de las madres a animales prematuros o débiles y anomalías congénitas con las que nazcan los neonatos. Por otra parte, y no menos importante, se han asociado patógenos al ambiente

en donde se encuentre el potro, medidas simples como la limpieza y el manejo de las condiciones ambientales de la pesebrera, la no exposición de los potros a enfermedades en el sitio, la nutrición de las madres, la vacunación y desparasitación son medidas preventivas para el manejo de la septicemia neonatal. (MacKay, R. J. (2000). (Raidal, S. L. 1996).

La causa principal de la septicemia neonatal es el fallo en la transferencia de inmunidad pasiva por medio del calostro, por lo que es importante resaltar que tipo de placentación y como es la absorción de dichas inmunoglobulinas, ahora vamos a hablar de cada una de ellas.

### **Placenta**

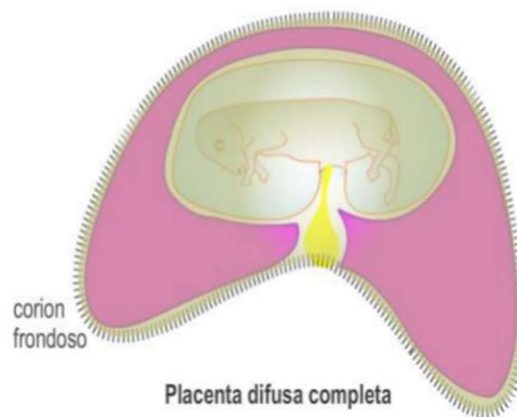
Es un órgano muy importante en el intercambio materno – fetal, este tiene múltiples funciones, entre las cuales el intercambio gaseoso es una de sus principales funciones, no dejando a un lado la absorción de nutrientes y la excreción de productos de desechos. Este órgano es importante a nivel endocrino, ya que actúa en la síntesis de progesterona después del segundo mes de la gestación y su producción aumenta paulatinamente cada mes, además es un productor hormonal el cual favorece el desarrollo fetal y la gestación. El embrión es un injerto en la madre, lo cual cabe destacar que posee gran cantidad de proteínas extrañas para el sistema inmune materno, los cuales son sintetizadas por los genes aportados por el padre, por lo tanto, hay un sistema de compatibilidad el cual protege del rechazo por parte de la placenta con la producción de inmunopresores e inmunoestimuladores en los estadios tempranos de la gestación, a estos les llamamos los trofoblastos. (Wu, Chen, & Chan, 2020).

Desde un punto de vista anatómico, la placenta se clasifica como epiteliocorial microcotiledoradia difusa. El corion es la parte más externa que recubre el feto y forma una unión con el alantoides, generando microvellosidades que se expanden y se homogenizan por todo el saco coriónico. Este tipo de placentación se puede encontrar en otros tipos de animales como lo son los camélidos y los cetáceos. Las microvellosidades a lo largo de la gestación, aproximadamente al día 40, se comienza a convertir en microcotiledones que se interdigitan profundamente con criptas del endometrio materno, promoviendo una amplia superficie de intercambio para la nutrición fetal (Antczak & Allen, 2021; Schlafer et al., 2004).

Según la histología y su clasificación, esta, está dividida en tejidos maternos y tejidos fetales, en el lado materno comprende el endometrio con sus tres capas (epitelio, tejido conectivo y endotelio), y por el lado fetal comprende el saco coriónico con sus dos hojas embrionarias, trofoblastos (epitelio) y la hoja somática del mesodermo lateral (tejido conectivo) y por último alantoides con su parte más externa la hoja somática del mesodermo lateral (vasos sanguíneos). Las placentas presentan estas 6 hojas son consideradas las más pesadas, este es el caso de las cerdas y las yeguas. (Boeta Acosta et al., 2018).

Es muy importante saber el tipo de placentas ya que radica en que las diferentes capas que estas lo conforman, no permiten el paso de moléculas de alto peso molecular como es el caso de los anticuerpos maternos en el último tercio de la gestación, dando como consecuencia, el neonato presenta hipogammaglobulinemia. (Lacolla 2020).

Es por esto la importancia del consumo del calostro y su disponibilidad en las primeras horas de vida del neonato, para adquirir un estado inmunitario aceptable que los proteja los primeros meses de vida, hasta que sean capaz de producir los propios.



*Figura 1.* Placenta difusa completa. Tomado de UNRNanatomia1 (2017) Anatomía animales domésticos, tipo de placetas, página 7-8.

### **Inmunidad del potro**

Los mamíferos siguen un patrón constante del desarrollo del sistema inmune, el timo es el primer órgano en desarrollarse, seguido por los órganos linfoides secundarios. después de esto aparecen los linfocitos B, secundarios a la formación del bazo y nódulos linfáticos, pero los anticuerpos no se sintetizan hasta el final de la etapa fetal, y en algunas ocasiones no lo hacen. (Tizard, 2009, pp. 223–238).

La producción de anticuerpos surge al mismo tiempo que la respuesta inmune mediada por células. En los potros la creación de linfocitos aparece entre los días 60 y 80 de la concepción, en el timo, luego de su maduración se van poblando los nódulos

mesentéricos y la lámina propia intestinal a los 90 días, en el bazo a los 170 días y en circulación sistémica a partir de los 120 días. (Knottenbelt et al., 2004, p. 67).

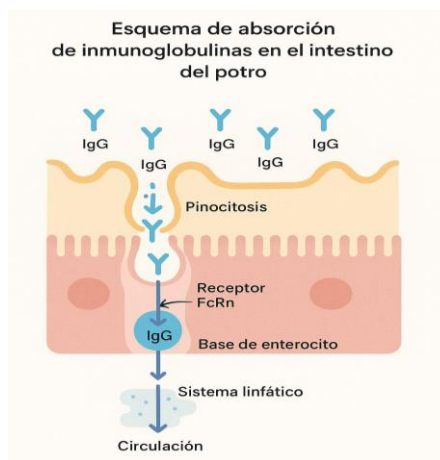
Se ha demostrado que el feto equino puede responder a la exposición de antígenos como el fago T2 de E. coli en el día 200 de gestación y al virus de la encefalitis venezolana en el día 230. Los potros recién nacidos tienen cantidades detectables de inmunoglobulina M (IgM) y G (IgG) y, ocasionalmente, de IgG3 en el suero, pero la producción de IgE en los équidos no comienza hasta que los potros tienen de 9 a 11 meses de edad. Como otros herbívoros grandes, el potro posee placas de Peyer ileales bien desarrolladas que funcionan como órganos linfoides primarios y que con el tiempo involucionan. (Cruz, 2022).

### **Absorción del calostro**

El tracto digestivo de los potros se reduce la actividad de la tripsina y aún más por los inhibidores de tripsina presentes en el calostro. De esta manera las inmunoglobulinas no son degradadas y llegan a el intestino delgado intactas para allí ser absorbidas en su totalidad. El epitelio del intestino delgado está diseñado para dejar pasar moléculas de alto peso molecular, estas células tienen un recambio alrededor de las 38 horas por células maduras. Las mismas poseen receptores denominado FCRN que también se presentan en células de los conductos y acinos de la glándula mamaria y probablemente estén implicadas en secreción activa de IgG hacia el calostro. (Stoneham 2016).

Por medio de la pinocitosis, los anticuerpos son absorbidos, dando como resultado micro glóbulos los cuales posteriores a este proceso, pasan a la parte posterior de la célula y se fusionan formando uno o más glóbulos, los cuales pasan a los vasos linfáticos locales y posteriormente a circulación sistémica. Cabe resaltar que este epitelio no tiene selección

o tamizaje de las moléculas grandes, por lo que pueden pasar tanto inmunoglobulinas como proteínas producidas en la leche materna de la glándula mamaria, y aunque estas no tengan una importancia inmunológica se absorben de igual manera. Según Stoneham (2016), estas por ser de bajo peso molecular, se excretan a nivel renal, y los potros pueden tener una proteinuria transitoria, hasta que estas células intestinales dejen de absorber moléculas de alto peso. (Stoneham 2016).



*Figura 2.* Esquema de absorción del calostro en el intestino del potro. Tomado de UNRNanatomia1 (2017) Anatomía animales domésticos, tipo de placetas, página 7-8.

### **Permeabilidad intestinal**

En los equinos y los porcinos, la absorción intestinal de inmunoglobulinas es altamente selectiva: la IgG y la IgM se absorben con mayor facilidad, mientras que la IgA permanece en el lumen intestinal. Tras el nacimiento, la permeabilidad intestinal es elevada, pero decrece rápidamente dentro de las primeras 6 horas debido al recambio de enterocitos que pierden la expresión del receptor FcRn. A partir de las 24 a 36 horas

postparto, la absorción de inmunoglobulinas se considera mínima (McCue, 2009; Veterinary Key, s.f.).

Está comprobado que si se ingiere entre 3.2 a 3.6 litros de calostro en las primeras 12 horas posparto se absorbe aproximadamente el 50% de las inmunoglobulinas.

Esta duración hay que tenerla presente y conocerla, ya que muchas veces se realizan terapéuticas como herramientas para la falla de transferencia de inmunidad pasiva en neonatos. Otro aspecto para tener en cuenta y no menos importante es la permeabilidad, si bien se favorece de la absorción de proteínas inmunes, también hay ingreso de otro tipo de patógenos como lo son las bacterias, hongos y otros microorganismos en el neonato. (Wilkins, 2024).

### **Microorganismos involucrados**

La presencia de bacterias, hongos, virus y parásitos se le denomina infección. Cualquiera de ellas, puede generar en el hospedero la señal para dar una respuesta tisular en el hospedero. Sin embargo, no solo estas causas biológicas pueden desencadenar una septicemia, también lo pueden hacer factores como la hipoxia, traumatismos los cuales pueden inducir en respuestas orgánicas, con manifestaciones clínicas similares a las ya descritas en infecciones sistémicas, por lo que muchas veces es difícil inferir sobre etiología de la respuesta inflamatoria sistémica que esté presente en un individuo. (Reproducción de los Animales Domésticos, s.f.).

De manera menos frecuente, se pueden presentar virus los cuales pueden desencadenar sintomatología de septicemia, los cuales son herpes virus tipo I y la arteritis viral equina. Entre las etiologías fúngicas están presentes la *Candida albicans* e

*Histoplasma capsulatum* como eventuales causas de infección sistémica en potros neonatos, sobre todo en animales inmunodeprimidos, debilitados o que han recibido un tratamiento prolongado con antibióticos. (Barr, B. S. 2012; Furr, M. O. 2003).

En cuanto a la etiología bacteriana, las infecciones han sido las más frecuentes y estudiadas en la medicina veterinaria equina durante los últimos 20 años. Las bacterias gramnegativas, como *Escherichia coli*, son las más comunes, mientras que, entre las grampositivas, *Streptococcus spp.* es la más frecuentemente aislada. No obstante, también se han identificado otras bacterias en menor proporción (Reproducción de los Animales Domésticos, s.f.).

**Tabla 1.** Etiología infecciosa de la septicemia neonatal.

Gramnegativos	Grampositivos	Otras etiologías
<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Actinobacillus sp</i> <i>Enterobacter sp.</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Citrobacter Sp</i> <i>Pasteurella Sp</i> <i>Salmonella Sp</i> <i>Serratia marcescens</i>	<i>Streptococcus betahemolítico</i> Otros streptococos <i>Staphylococcus SP</i> <i>Clostridium Sp</i>	<i>Herpes virus Equino tipo I</i> <i>Histoplasma Capsulatum</i> <i>Candida albicans</i>

Nota. Tomado de (McKenzie & Furr. 2001).

El reconocimiento temprano de los signos de septicemia y la implementación inmediata de un tratamiento intensivo son factores absolutamente cruciales para mejorar el pronóstico y las tasas de supervivencia en los potros afectados. Los signos clínicos iniciales de la septicemia pueden ser sutiles, vagos y no específicos, lo que incluye depresión, falta

de apetito o de succión, letargo, o fluctuaciones en la temperatura corporal (ya sea fiebre o hipotermia). Según el MSD Veterinary Manual (s.f.), esta naturaleza inespecífica de los síntomas dificulta enormemente el diagnóstico precoz, lo que a menudo retrasa la intervención hasta que la enfermedad está más avanzada y es más difícil de tratar.

El diagnóstico de septicemia en potros neonatales requiere una evaluación integral que combine el historial clínico del neonato, un examen físico detallado y pruebas de laboratorio específicas. Entre los análisis esenciales se incluyen: Hemograma completo y bioquímica sérica para evaluar el estado general del potro. Medición de inmunoglobulina G (IgG) sérica para verificar la eficacia de la transferencia pasiva de inmunidad. Cultivo microbiológico de sangre u otros fluidos corporales para identificar el agente patógeno. Determinación de lactato y gases en sangre arterial como indicadores del estado metabólico y oxigenación del paciente (Hart, 2006; Merck Veterinary Manual, 2022).

Los "biomarcadores" están emergiendo como herramientas prometedoras para un diagnóstico más rápido y preciso, así como para predecir la evolución de la enfermedad y la respuesta al tratamiento. La evolución de los "sepsis scores" (sistemas de puntuación para la sepsis) y la intensa investigación en biomarcadores reflejan un esfuerzo continuo por superar las limitaciones de los signos clínicos inespecíficos y la lentitud de los cultivos bacterianos, que pueden tardar de 48 a 72 horas en dar un resultado definitivo. Este avance es fundamental porque la lentitud de los diagnósticos tradicionales obstaculiza directamente la aplicación de un tratamiento temprano e intensivo. Al proporcionar información más temprana y precisa, los biomarcadores permiten a los veterinarios iniciar un tratamiento agresivo antes de que la enfermedad progrese a etapas severas y a menudo

fatales, como el shock séptico o la falla multiorgánica. Esto vincula directamente los avances diagnósticos con la mejora de las tasas de supervivencia al posibilitar una intervención oportuna. Algunos de los biomarcadores más investigados en el campo de la septicemia equina incluyen la Procalcitonina, el Amiloide A Sérico, la Endotelina 1, las interleuquinas 6 y 10, la Antitrombina, diversos esteroides, el CD14 soluble y los triglicéridos.

### **Plan terapéutico**

#### **Antibióticos:**

La primera línea de defensa contra las infecciones. Los potros con sospecha de septicemia deben recibir antibióticos de amplio espectro de inmediato. Esta medida es crucial y no debe retrasarse a la espera de los resultados de los cultivos, ya que estos antibióticos son eficaces contra una amplia gama de bacterias y son la primera línea de defensa contra la infección. La terapia antibiótica puede ser ajustada o modificada una vez que se disponga de los resultados de sensibilidad de las bacterias aisladas, lo que permite un tratamiento más específico y efectivo. (Wong et al., 2019).

Las combinaciones de antibióticos más comunes y tradicionalmente utilizadas incluyen ampicilina o penicilina en combinación con un aminoglucósido, como la gentamicina o la amikacina. Sin embargo, una preocupación importante en potros neonatos es la posible nefrotoxicidad (daño renal) asociada a los aminoglucósidos, ya que su función renal aún está en desarrollo. Además, la resistencia antimicrobiana ha ido en aumento, con estudios recientes reportando cepas multirresistentes de *E. coli* y *Klebsiella spp.* en potros con septicemia. (Wong et al., 2019).

La evolución en las recomendaciones de antibióticos, pasando de aminoglucósidos a cefalosporinas de tercera y cuarta generación, refleja una adaptación estratégica de la medicina veterinaria para abordar los desafíos de la nefrotoxicidad y la creciente resistencia antimicrobiana. Las cefalosporinas de tercera generación, como el ceftiofur, cefotaxima o ceftriaxona, se han establecido como alternativas eficaces. Estas han demostrado buenos resultados en cuanto a su espectro antibacteriano y una menor toxicidad, lo que las hace opciones valiosas, especialmente en potros con compromiso renal, aunque su alto costo puede ser una limitación en algunas áreas. La cefepima, una cefalosporina de cuarta generación también ha sido recomendada por su actividad antibacteriana potenciada. Este cambio busca un equilibrio óptimo entre la eficacia del tratamiento y la seguridad para una población tan vulnerable como los potros neonatos. (Magdesian, 2015).

El metronidazol, por su parte, se utiliza específicamente si se sospecha una infección por bacterias anaerobias, como las del género *Clostridium*, que pueden causar problemas entéricos. (Theelen et al., 2019).

### **Fluidoterapia y Soporte Vital: Manteniendo la estabilidad del potro.**

La fluidoterapia intravenosa es un pilar fundamental del tratamiento de la septicemia en potros. Su objetivo principal es restaurar la perfusión tisular, es decir, el flujo sanguíneo adecuado a los tejidos y órganos, lo cual es vital para su funcionamiento. Además, ayuda a contrarrestar los efectos dañinos de las toxinas bacterianas y la infección, y a corregir desequilibrios críticos como la deshidratación y la acidosis metabólica.

Comúnmente, se utilizan soluciones electrolíticas equilibradas, conocidas como cristaloides, a menudo combinadas con coloides para un mejor soporte de volumen y para mantener la presión arterial. (MSD Veterinary Manual, s.f.).

Los potros sépticos suelen presentar hipoglucemia, una condición peligrosa que compromete la función cerebral y la respuesta energética del organismo. Por esta razón, el tratamiento incluye la administración de soluciones intravenosas con dextrosa, en concentraciones variables según la gravedad, que pueden ir del 5% al 50%, con el fin de estabilizar los niveles de glucosa en sangre y evitar crisis metabólicas (MSD Veterinary Manual, s.f.).

Además, el soporte respiratorio es una medida clave en el manejo clínico, ya que la septicemia frecuentemente afecta la función pulmonar. Se administra oxígeno por vía intranasal para asegurar una oxigenación adecuada, pero en casos graves de hipoxemia o hipercapnia, puede ser necesario implementar ventilación mecánica para mantener el intercambio gaseoso y prevenir insuficiencia respiratoria (Tizard, 2009; MSD Veterinary Manual, s.f.).

En situaciones de shock séptico, donde la presión arterial del potro es extremadamente baja y no responde adecuadamente a la administración de grandes volúmenes de líquidos, pueden ser necesarios medicamentos que aumenten la presión arterial (vasopresores) o mejoren la fuerza de contracción del corazón (inotrópicos) para mantener la circulación vital. La necesidad de un soporte vital tan multifacético (fluidos, glucosa, oxígeno, soporte cardíaco) subraya que la septicemia no es simplemente una infección localizada, sino un síndrome complejo que afecta a múltiples sistemas orgánicos

de manera simultánea. Esto exige un enfoque de cuidados intensivos y un monitoreo constante para manejar las disfunciones sistémicas, como el síndrome de disfunción multiorgánica (MODS) que puede presentarse. Este enfoque holístico del soporte vital es fundamental para mantener la vida del potro mientras los antibióticos actúan, impactando directamente la capacidad del potro para sobrevivir a la fase aguda de la enfermedad y prevenir daños orgánicos adicionales. (Theelen et al., 2019). (Cruz, 2022).

### **Soporte Nutricional: La alimentación adecuada para la fuerza y recuperación.**

El apoyo nutricional es de vital importancia en el manejo de la septicemia, ya que esta infección severa induce un estado "catabólico" en los potros. Esto significa que el cuerpo del potro, en su lucha contra la infección, comienza a consumir sus propias reservas de energía y tejidos, como músculo y grasa. Este proceso puede debilitarlo gravemente y dificultar su recuperación. Por lo tanto, el soporte nutricional es una estrategia activa y esencial para contrarrestar este desgaste metabólico severo.

En situaciones donde el potro no puede succionar por sí mismo, es esencial proporcionarle leche materna o un sustituto formulado específicamente para equinos. La cantidad diaria debe calcularse entre el 15% y el 25% del peso corporal del potro, fraccionada en múltiples tomas durante las 24 horas. Si el potro no tolera grandes volúmenes, es recomendable suministrar pequeñas cantidades de forma frecuente para garantizar una nutrición adecuada sin comprometer la función gastrointestinal (Tucker et al., 2022).

Para potros con un reflejo de succión disminuido o ausente, puede ser necesario insertar una sonda nasogástrica para la alimentación enteral, asegurando que reciban los

nutrientes necesarios de manera segura y constante. En situaciones donde la función gastrointestinal está comprometida o no permite una absorción suficiente, la nutrición parenteral (administración de nutrientes directamente en la vena) también puede ser una opción útil para proporcionar el soporte nutricional adecuado. Este soporte es fundamental no solo para la recuperación a corto plazo, sino también para la prevención del deterioro orgánico progresivo y el mantenimiento de la fuerza vital del animal a largo plazo, contribuyendo directamente a la capacidad del potro para recuperarse de la infección y prevenir complicaciones secundarias relacionadas con la desnutrición y la debilidad.

### **Transfusiones de Plasma Hiperinmune: Reforzando las defensas naturales del potro.**

Las transfusiones de plasma representan un elemento fundamental en el tratamiento de la septicemia neonatal, especialmente en potros con falla en la transferencia pasiva de inmunidad (FTP). Este procedimiento permite suministrar inmunoglobulinas, principalmente IgG, que el potro no logró absorber del calostro materno, fortaleciendo así su respuesta inmunitaria frente a infecciones tempranas.

El uso de plasma hiperinmune —obtenido de donantes previamente inmunizados mediante programas de vacunación controlada— ha demostrado ser más efectivo que el plasma estándar. Este tipo de plasma presenta concentraciones elevadas de anticuerpos, proporcionando una protección inmunológica superior y facilitando una recuperación más rápida en potros con septicemia (Wilson & Madigan, 2006).

Un estudio prospectivo realizado por Corley y Furr (2006) demostró que los potros tratados con plasma hiperinmune, enriquecido con anticuerpos contra endotoxinas (LPS), responsables de inducir una intensa respuesta inflamatoria sistémica y provocar shock séptico, presentaron una mayor tasa de supervivencia. En particular, la tasa de supervivencia al alta fue del 72% en la población general y del 57% entre los potros sépticos, superando los resultados de aquellos que recibieron plasma estándar.

Este resultado respalda la importancia de las endotoxinas en el desarrollo de la septicemia y destaca el beneficio clínico de neutralizarlas. La utilización de plasma anti-LPS contribuye a disminuir la progresión del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y previene la disfunción multiorgánica (MODS), dos de las principales complicaciones letales en los potros sépticos. Según lo planteado por Corley y Furr (2006), este enfoque terapéutico representa un avance hacia tratamientos más específicos, con un impacto directo en la mejora de la supervivencia.

En términos prácticos, la administración de 1 litro de plasma puede resultar en un aumento de los niveles de IgG sérica de 200 a 300 mg/dL en un potro de aproximadamente 50 kg de peso.

**Tabla 2.** Tratamientos principales en potros con septicemia.

Terapia	Función
Antibióticos de amplio espectro	Eliminar o controlar la infección bacteriana
Fluidoterapia intravenosa	Restablecer la perfusión y corregir desequilibrios
Soporte nutricional	Evitar catabolismo y apoyar la recuperación
Plasma hiperinmune	Aportar inmunoglobulinas y neutralizar toxinas

Nota. Adaptado de *Merck Veterinary Manual* (2024). *Sepsis in foals*.

La prevención de la sepsis neonatal ha sido ampliamente estudiada, pero su aplicación efectiva no siempre es viable en todos los contextos clínicos. La supervivencia a corto plazo de los potros con sepsis neonatal varía entre un 41 % y un 65 %, dependiendo del tipo de agente bacteriano involucrado y del tratamiento antimicrobiano utilizado. En particular, las infecciones causadas por bacterias gramnegativas o combinadas tienden a presentar un peor pronóstico (Taylor, 2015; Theelen et al., 2019).

Una vez identificado el agente etiológico, se recomienda implementar medidas de manejo ambiental, como la limpieza y desinfección de áreas comunes, animales y personal. Esto debe comenzar con la eliminación de materia orgánica visible, seguida del uso de desinfectantes eficaces contra bacterias, virus y esporas. Aunque lo ideal es desinfectar entre cada parto, las limitaciones de personal, espacio y presupuesto muchas veces lo dificultan. (Taylor, 2006).

Dado que los potros no reciben anticuerpos a través de la placenta, es fundamental vacunar a las yeguas gestantes unas semanas antes del parto para optimizar la calidad inmunológica del calostro. La Asociación Americana de Profesionales Equinos recomienda incluir vacunas contra el tétanos, la encefalomiелitis equina del este y oeste, el virus del Nilo Occidental y la rabia (AAEP, 2020). Además, existen otras vacunas disponibles para enfermedades como el botulismo, los herpesvirus equinos tipo 1 y 4, la influenza equina, el rotavirus, la leptospirosis, la fiebre del caballo del Potomac y *Streptococcus equi*, cuyo uso debe evaluarse caso por caso. (Taylor, 2006).

Enfermedades como la neumonía por *Rhodococcus equi* y la salmonelosis, al no contar con vacunas eficaces, requieren de otras estrategias preventivas, como el uso de plasma hiperinmune en los potros recién nacidos.

## **Conclusiones**

Durante mucho tiempo se utilizaron tratamientos que eran más limitados y menos específicos, con antibióticos convencionales (penicilina, aminoglucósidos) y soporte básico. La inmunidad pasiva se abordaba poco, con escaso uso de plasma y cuidados generales menos intensivos.

Actualmente, el manejo es más integral y basado en evidencia: se utilizan antibióticos más seguros y efectivos (como cefalosporinas de 3ª y 4ª generación), transfusiones de plasma hiperinmune para mejorar la inmunidad, y un soporte vital completo que incluye fluidoterapia, nutrición adecuada y monitoreo constante. Además, se emplean biomarcadores para un diagnóstico precoz, lo que permite iniciar tratamientos oportunos y mejorar la supervivencia.

La evolución va de un enfoque empírico y limitado a uno intensivo, personalizado y multidisciplinario, con mejores resultados clínicos y reducción de mortalidad en potros sépticos, aunque el pronóstico de los potros muchas veces es incierto y condicionado por los recursos económicos del propietario.

## Referencias bibliográficas

American Association of Equine Practitioners. (2020). Infectious disease control guidelines: Pre-foaling vaccination recommendations. AAEP.

Antczak, D. F., & Allen, W. R. (2021). Placentation in equids. En *Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology* (Vol. 234, pp. 91–128). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77360-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77360-1_6)

Boeta Acosta, A. M., Durán Díaz, M., & Hayen Valles, S. (2018). Manual de prácticas de profundización en reproducción equina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

Corley, K. T. T., & Furr, M. O. (2006). Evaluation of a sepsis score to predict sepsis in foals. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 16(3), 210–214. <https://doi.org/10.1111/j.1534-6935.2006.00032.x>

Cruz, M. S. (2022). Calidad de calostro equino y manejo del potrillo al nacimiento (Trabajo final de grado). Universidad Nacional de Río Negro. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8418>

Eaton, S. (2022, diciembre 21). Septicemia neonatal: diagnóstico, tratamiento y pronóstico. Universidad de Arizona.

Furr, M. O. (2003). Systemic inflammatory response syndrome, sepsis, and antimicrobial therapy. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 2(1), 3–8.

Furr, M. O., Taneja, S., & Cohen, N. D. (2012). The effect of omeprazole on the incidence of diarrhea in hospitalized neonatal foals. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 26(2), 419–425. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2012.00891.x>

Knottenbelt, D., Holdstock, N., & Madigan, J. E. (2004). *Equine Neonatology: Medicine and Surgery* (1.<sup>a</sup> ed.). Saunders. Caps. 1, 2, 3, 4 y 7.

MacKay, R. J. (2000). Inflammation in horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 16(1), 15–27.

McClure, J. J., Addison, J. D., & Miller, R. I. (1985). Immunodeficiency manifested by oral candidiasis and bacterial septicemia in foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 186(11), 1195–1197.

Mealey, R. H., & Long, M. T. (2018). Gastrointestinal ulceration in foals. En A. K. Johnson (Ed.), *Equine Internal Medicine* (4.<sup>a</sup> ed., pp. 1140–1152). Elsevier.

Plumb, D. C. (2018). *Plumb's veterinary drug handbook* (9.<sup>a</sup> ed.). Wiley-Blackwell.

Ricord, M., Pusterla, N., & Arroyo, L. (2021). Omeprazole and phenylbutazone administration increases equine glandular gastric disease: A pilot study. *Equine Veterinary Education*, 33(3), 142–148. <https://doi.org/10.1111/eve.13249>

Schelonka, R. L., Chai, M. K., Yoder, B. A., Hensley, D., & Butler, S. (1996). Volume of blood required to detect common neonatal pathogens. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 15(11), 1056–1059. <https://doi.org/10.1097/00006454-199611000-00009>

Taylor, S. D. (2015). Sepsis in foals: Diagnosis, treatment and prognosis. En *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners* (Vol. 61, pp. 283–289).

Theelen, M. J. P., Wilson, W. D., Edman, J. M., Magdesian, K. G., & Pusterla, N. (2019). Risk factors associated with survival in 144 septic foals (1–30 days old) evaluated over a 10-year period (2007–2017). *Veterinary Journal*, 245, 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.01.005>

Tizard, I. R. (2009). *Introducción a la inmunología veterinaria* (8.<sup>a</sup> ed., cap. 18, pp. 223–238). Elsevier Health Sciences.

Valderrama, M. X., Pérez, J. A., & Gómez, L. F. (2014). Aspectos clínicos de la sepsis neonatal en potros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(2), 150–160.

Wilkins, P. A. (2020). Sepsis in neonatal foals: Pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 36(2), 241–257.

Wong, D. M., Ruby, R. M., & Palmer, J. E. (2018). Sepsis score in foals: An update. *Equine Veterinary Education*, 30(3), 151–158. <https://doi.org/10.1111/eve.12750>

Veterinary Key. (2015). Update on antimicrobial selection and use. Veterian Key. Recuperado de <https://veteriankey.com/update-on-antimicrobial-selection-and-use/>

Reproducción de los Animales Domésticos. (s.f.). Capítulo 8. Placentación. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo8/placentacion.htm>

MSD Veterinary Manual. (s.f.). Cuidados intensivos neonatales y urgencias en potros. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdrvetermanual.com/es/medicina-de-urgencia-y-cuidados-intensivos/medicina-de-urgencia-equina/cuidados-intensivos-neonatales-y-urgencias-en-potros>