

**Opción Seminario-Diplomado.**

**Utilidad del lactato sérico y peritoneal como marcador y pronóstico en equinos con  
síndrome abdominal agudo**

Corporación Universitaria Remington  
Facultad de medicina veterinaria

Yuliza Alzate Gómez  
Tutor: Santiago Lenis Álvarez  
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.  
2026

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi familia, mi motor y mi mayor inspiración, por su apoyo constante y por ser el pilar que me sostuvo durante todo este camino.

Gracias por creer en mí, por acompañarme en cada paso y por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con esfuerzo y perseverancia.

También se lo dedico a los caballos, cuya nobleza y sensibilidad han inspirado profundamente mi vocación y me recuerdan cada día la razón por la que elegí este camino

Y finalmente, me lo dedico a mí misma, por la constancia, la disciplina y la determinación de seguir adelante, por no rendirme y confiar en que cada esfuerzo hacía parte del camino.

### **Agradecimientos**

A Dios, por ser mi guía durante todo este proceso. Por darme la convicción necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mi familia, por su apoyo incondicional y su confianza absoluta en mis capacidades. Gracias por acompañarme en cada paso y celebrar conmigo cada logro. Este trabajo es tan suyo como mío.

A mi perrita, Miel, mi compañera de largas jornadas de estudio, por su presencia silenciosa, lealtad y amor genuino.

A la Universidad, por abrirme las puertas del conocimiento y brindarme las herramientas académicas necesarias para formarme con responsabilidad, ética y compromiso.

A mis profesores, Santiago Lenis y Santiago Titiribi, por acompañar y orientar de manera significativa mi proceso de formación. Su conocimiento, experiencia y disposición para enseñar marcaron profundamente mi manera de comprender la medicina veterinaria. Valoro profundamente la oportunidad de haber aprendido de ustedes y reconozco en su guía una influencia importante en la profesional que hoy estoy construyendo. Gracias por fortalecer en mí la pasión por la medicina equina, por demostrar que el aprendizaje compartido potencia el talento individual y que el trabajo en equipo construye profesionales más íntegros, sensibles y preparados.

Y, de manera muy especial, a los caballos, seres nobles y extraordinarios. Gracias por enseñarme paciencia, sensibilidad y respeto, por recordarme que la comunicación más profunda no siempre necesita palabras, sino observación, empatía y presencia. De ustedes he aprendido a escuchar con atención, a actuar con prudencia y a comprender que la medicina no se sustenta únicamente en la ciencia, sino también en la intuición, la ética y la compasión. Gracias por inspirar mi vocación

## Tabla de Contenidos

Resumen.....	5
Palabras clave.....	5
Abstract.....	6
Pregunta orientadora de la búsqueda.....	7
Metodología de búsqueda de la información.....	8
Sustentación teórica de la pregunta.....	13
Conclusiones.....	19
Referencias.....	21

## 1. Resumen

El síndrome abdominal agudo (SAA) en equinos representa una de las principales causas de consulta y mortalidad en la práctica clínica, caracterizándose por su instauración súbita y su potencial para generar compromiso sistémico en corto tiempo. Este síndrome comprende un conjunto heterogéneo de alteraciones del tracto gastrointestinal, cuyos signos clínicos requieren atención veterinaria inmediata. Su etiología es amplia y frecuentemente difícil de precisar debido a la multiplicidad de factores involucrados. En el contexto del SAA, el lactato se posiciona como un biomarcador relevante en el abordaje diagnóstico y pronóstico. Su incremento suele detectarse inicialmente en el líquido peritoneal y posteriormente en sangre, lo que permite una evaluación comparativa entre ambos compartimentos, incluso mediante analizadores portátiles en campo. Se realizó una revisión sistemática de literatura, incluyendo artículos científicos, trabajos de grado y reportes de caso, evidenciando que el lactato peritoneal presenta mayor sensibilidad para la detección temprana de compromiso intestinal, incluso antes de manifestaciones sistémicas evidentes. Sin embargo, su interpretación no debe realizarse de manera aislada, ya que su valor diagnóstico y pronóstico aumenta al integrarse con los hallazgos clínicos.

**Palabras clave:** Síndrome abdominal agudo, equinos, lactato, isquemia intestinal, hipoxia tisular.

### **Abstract**

Acute abdominal syndrome (AAS) in equines represents one of the leading causes of consultation and mortality in clinical practice, characterized by its sudden onset and its potential to rapidly induce systemic compromise. This syndrome encompasses a heterogeneous group of disorders affecting the gastrointestinal tract, whose clinical signs require immediate veterinary attention. Its etiology is broad and often difficult to determine due to the multiplicity of factors involved. Within the context of AAS, lactate has emerged as a relevant biomarker in both diagnostic and prognostic assessment. Its increase is typically first detected in the peritoneal fluid and subsequently in the blood, allowing for comparative evaluation between both compartments, even through the use of portable analyzers in field conditions. A systematic literature review was conducted, including scientific articles, undergraduate theses, and case reports, demonstrating that peritoneal lactate exhibits greater sensitivity for the early detection of intestinal compromise, even before evident systemic manifestations occur. However, its interpretation should not be performed in isolation, as its diagnostic and prognostic value increases when integrated with clinical findings.

**Keywords:** Acute abdominal syndrome, equines, lactate, intestinal ischemia, tissue hypoxia.

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

El síndrome abdominal agudo (SAA) en equinos constituye una de las principales causas de consulta y mortalidad en la práctica clínica, debido a su presentación súbita y al compromiso sistémico que puede generar en corto tiempo. Se trata de un conjunto de alteraciones que afectan el tracto gastrointestinal y que cursan con signos clínicos importantes, los cuales demandan atención veterinaria inmediata. Su etiología es amplia y, en muchos casos, difícil de establecer con precisión por la diversidad de factores involucrados en su desarrollo (Campos Ramírez et al., 2023).

Dentro de este síndrome se incluyen obstrucciones, torsiones, intususcepciones, procesos inflamatorios y espasmos intestinales, cuya severidad puede variar desde cuadros leves y autolimitados hasta situaciones que requieren resolución quirúrgica de urgencia (Perez & Nuñez, 2025). La alta predisposición de los caballos al SAA se relaciona con particularidades anatómicas y fisiológicas propias de la especie, como el reducido tamaño gástrico, la imposibilidad de vomitar, la extensa longitud del mesenterio yeyunal, la presencia de zonas de estrechamiento luminal y la fragilidad de la mucosa rectal, además de su fisiología digestiva y función zootécnica (Campos Ramírez et al., 2023).

La decisión de instaurar manejo quirúrgico no depende de un único parámetro, sino de una valoración integral que incluya anamnesis, examen clínico completo y pruebas complementarias. Entre los criterios que orientan la clasificación y el pronóstico del cólico se encuentran la intensidad del dolor, la frecuencia cardíaca, el tiempo de llenado capilar, el estado de las mucosas, la duración del cuadro clínico, la presencia de reflujo gástrico, la distensión abdominal, la frecuencia de defecación, los hallazgos al sondaje nasogástrico y a la palpación transrectal. Asimismo, la ecografía y la radiografía aportan información diagnóstica relevante (Zuluaga et al., 2017). En el ámbito de laboratorio, el hemograma y el análisis del líquido peritoneal han sido herramientas tradicionales para valorar la gravedad; sin embargo, en los últimos años se ha dado mayor importancia a parámetros como la lactatemia y la glicemia, especialmente para diferenciar lesiones estrangulantes de no estrangulantes y estimar el pronóstico (Paim, K. P et al., 2019).

En caballos con SAA, el aumento de lactato suele detectarse inicialmente en el líquido peritoneal y posteriormente en sangre. La medición comparativa entre ambos compartimentos con analizadores portátiles, ha demostrado utilidad tanto en el hospital como en campo (Taschetto et al 2023).

Diversos estudios han demostrado que el lactato peritoneal presenta mayor sensibilidad para la detección temprana de lesiones isquémicas en comparación con el lactato sanguíneo, especialmente en lesiones estrangulantes (Kilcoyne et al., 2019; Ludwig et al., 2023) Valores superiores a 2,0 mmol/L en plasma o líquido peritoneal ya se consideran anormales en caballos sanos (Ludwig et al., 2023). Además, se ha observado que concentraciones elevadas, particularmente cuando persisten en mediciones seriadas, se asocian con menor probabilidad de supervivencia (Long A., 2022)

El síndrome abdominal agudo en equinos representa un desafío diagnóstico y terapéutico en el que la rapidez y precisión en la toma de decisiones influyen directamente en la supervivencia. El objetivo de la presente revisión es determinar de acuerdo con lo encontrado en la bibliografía ¿cuál es la utilidad de la medición del lactato sérico y peritoneal como marcador y pronóstico en equinos con SAA?

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

#### **Tipo de Estudio:**

El presente estudio es una revisión bibliográfica de tipo narrativa, que tiene como objetivo ampliar la visión y analizar sistemáticamente los conceptos fundamentales en el momento del abordaje del SAA en equinos y como una ayuda diagnóstica como la medición del lactato tanto sérico como peritoneal, puede indicar el pronóstico del paciente. Para esto se establece la pregunta ¿Cuál es la utilidad del lactato sérico y peritoneal como marcador y pronóstico en equinos con síndrome abdominal agudo?

#### **Fuentes de información:**

Se analizaron sistemáticamente artículos de bases de datos, trabajos de grado, reportes de caso sobre temas relevantes relacionados con el abordaje diagnóstico de los equinos con síndrome abdominal agudo, específicamente con la medición del lactato, adicional a esto, se revisó literatura fundamentada en libros. (Ver Tabla 1)

### **Criterios de Inclusión y exclusión:**

Para la elaboración de este trabajo, se incluyeron artículos académicos publicados a partir del año 2015, provenientes de diversas bases de datos, se consideró literatura en español, inglés y portugués, así como trabajos de grado y libros de formación académica relevante en equinos, se excluyeron y filtraron artículos de otros idiomas y fechas anteriores al 2015.

### **Limitaciones:**

Los limitantes más relevantes para el desarrollo de esta revisión bibliográfica fueron, en primer lugar, la recopilación de artículos verídicos con información detallada y relevante, se inició el desarrollo con una cantidad considerable de literatura, mas no todas contaban con los criterios de inclusión requeridos.

### **Aspectos éticos:**

Este estudio no representa riesgo para los autores de los artículos seleccionados, ya que se utilizó metodología de análisis de datos, para ampliar los conocimientos. Así se protegen los derechos, la dignidad y el bienestar de los participantes implicados.

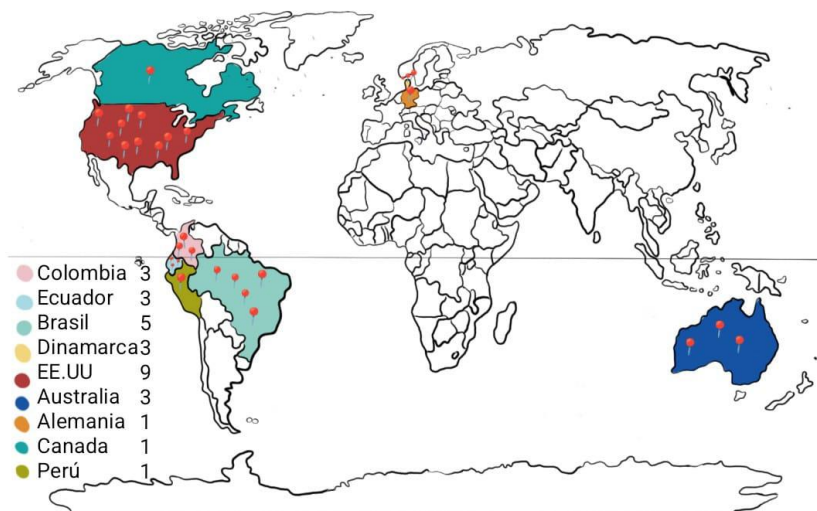


Figura I. Mapa de distribución geográfica que representa los países en los cuales se identificaron estudios relacionados con el uso del lactato sérico y peritoneal. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Listado de artículos utilizados para la presente revisión.

<b>Título</b>	<b>Fecha</b>	<b>Autores</b>	<b>DOI/Link</b>	<b>País</b>
Criterios básicos para definir un tratamiento médico o quirúrgico en el equino	2023	Campos Ramírez, E. D., y Valencia Hernández, A. F.	<a href="https://doi.org/10.22579/22484817.976">https://doi.org/10.22579/22484817.976</a>	Colombia
Determinación de valores de lactato serico en equinos (Equus caballus) aparentemente sanos en condiciones de altitud	2022	Pacheco, G.	<a href="https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22955/1/UPS-CT009998.pdf">https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22955/1/UPS-CT009998.pdf</a>	Ecuador
Lactato sanguíneo y creatinquinasa como factores de rendimiento en equinos de la policía montada, zona 1 – Ecuador	2023	Pinto, Y. y Washington, E.,	<a href="https://repositorio.utc.edu.ec/serve/api/core/bitstreams/b3c9bceb-f3fe-4549-a325-36de21d4d948/content">https://repositorio.utc.edu.ec/serve/api/core/bitstreams/b3c9bceb-f3fe-4549-a325-36de21d4d948/content</a>	Ecuador
Efectos de dos protocolos de entrenamiento sobre el lactato sanguíneo en caballos de paso fino	2019	Arias, M. P., Maya J. S., y Arango L.	<a href="https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84259">https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84259</a>	Colombia
Determinação dos níveis de lactato sanguíneo e peritoneal como marcador prognóstico em equinos com síndrome cólica	2024	Teixeira, L. da S., Cruz, DHG., Arruda, A. J., Do Amaral, L. D., Correia, L. E. C. dos S., Moreira, L., Mura, C., y Françoso, R.	<a href="https://doi.org/10.56238/arev6n3-132">https://doi.org/10.56238/arev6n3-132</a>	Brasil
Lactatemia e glicemia na síndrome cólica de equinos: revisão	2019	Paim, K. P., Amadei, M. L., de Moura Alonso, J., Rodrigues, C. A., Hussni, C. A., & Watanabe, M. J.	<a href="https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n8a400.1-9">https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n8a400.1-9</a>	Brasil

Evaluation of Blood Glucose and Lactate Concentrations in Mule and Equine Foals	2021	Boakari, YL., Alonso, MA., Riccio, AV., Affonso, FJ., de Agostini Losano, JD., Nichi, M., Belli, C., y Fernandes, CB.	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.103369">https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.103369</a>	Brasil
Biomarkers of Intestinal Injury in Colic	2023	Ludwig, E. K., Hobbs, K. J., McKinney-Aguirre, C. A., y Gonzalez, L. M.	<a href="https://doi.org/10.3390/ani13020227">https://doi.org/10.3390/ani13020227</a>	EE.UU
Blood and peritoneal lactate in equine colic: application in emergency care and construction of a decision tree	2024	Barros, A.M.C., Camargo, MM., Nichi, N., y Belli, C.B.	<a href="https://doi.org/10.1590/1678-4162-13210">https://doi.org/10.1590/1678-4162-13210</a>	Brasil
Repeated measurements of blood lactate concentration as a prognostic marker in horses with acute colitis evaluated with classification and regression trees (CART) and random forest analysis	2016	Petersen, M. B., Tolver, A., Husted, L., Tolboll, T., y Pihl, T.	<a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.03.012">http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.03.012</a>	Dinamarca
Clinicopathologic Parameters of Peritoneal Fluid as Predictors of Gastrointestinal Lesions, Complications, and Outcomes in Equine Colic Patients: A Retrospective Study	2024	Martin, E., Sarkan, K., Viall, A., Hostetter, S., y Epstein, K.	<a href="https://doi.org/10.3390/ani15010012">https://doi.org/10.3390/ani15010012</a>	EE.UU
Peritoneal Fluid Lactate Evaluation in Horses With	2018	Shearer, T. R., Norby, B., y Carr, E. A.	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.11.005">https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.11.005</a>	EE.UU

Nonstrangulating Versus Strangulating Small Intestinal Disease				
Using peritoneal and blood lactate as predictor of condition type, surgical referral and prognosis in equine colic cases	2023	Taschetto, P. M., Pradella, G. D., Berlingieri, M. A., Leiria, P. A. T., Skupien, J. A., Lübeck, I., y Duarte, C. A.	<a href="https://doi.org/10.1590/1678-4162-12859">https://doi.org/10.1590/1678-4162-12859</a>	Brasil
Equine neonatal medicine	2024	Wong, D. M., & Wilkins, P. A	<a href="https://doi.org/10.1002/9781119617228">https://doi.org/10.1002/9781119617228</a>	EE.UU
Preliminary Investigation of the Area Under the L-Lactate Concentration–Time Curve (LACAREA) in Critically Ill Equine Neonates	2015	Wilkins, P. A., Sheahan, B. J., Vander Werf, K. A., Castagnetti, C., Hardy, J., Schoster, A., y Boston, R. C.	<a href="https://doi.org/10.1111/jvim.12559">https://doi.org/10.1111/jvim.12559</a>	EE.UU
Clinical use of plasma lactate concentration. Part 2: Prognostic and diagnostic utility and the clinical management of hyperlactatemia	2018	Rosenstein, P. G., Tennent-Brown, B. S., y Hughes, D.	<a href="https://doi.org/10.1111/vec.12706">https://doi.org/10.1111/vec.12706</a>	Australia
Síndrome abdominal agudo en equinos: una actualización en diagnóstico y tratamiento	2025	Pérez, JL., y Núñez, O.	<a href="https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e47">https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e47</a>	Ecuador
Consideraciones para la toma de decisiones oportunas ante el cólico equino: ¿manejo médico o quirúrgico?	2017	Zuluaga, A., Silveira, G., y Martínez, J	<a href="https://doi.org/10.19052/mv.4060">https://doi.org/10.19052/mv.4060</a>	Colombia
Update: Clinical Use of Plasma Lactate	2017	Gillespie, Í., Rosenstein, P. G., & Hughes, D.	<a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.10.011">http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.10.011</a>	Australia

Depuración de lactato como indicador pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis severa y choque séptico en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional arzobispo loayza	2019	Bejarano, M.	<a href="https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7042/Depuracion_BejaranoVergara_Michael.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7042/Depuracion_BejaranoVergara_Michael.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Perú
Predictive value of plasma and peritoneal creatine kinase in horses with strangulating intestinal lesions	2019	Kilcoyne, I., Nieto, J. E., y Dechant, J. E.	<a href="https://doi.org/10.1111/vsu.13147">https://doi.org/10.1111/vsu.13147</a>	EE.UU
Clinical insights: Clinicopathological parameters for diagnosing and predicting outcome of horses with colic	2022	Long, A.	<a href="https://doi.org/10.1111/evj.13871">https://doi.org/10.1111/evj.13871</a>	EE.UU

### Sustentación teórica de la pregunta

El SAA corresponde a un cuadro clínico que compromete la fisiología del tracto gastrointestinal y puede desencadenar alteraciones sistémicas de relevancia clínica. Se caracteriza por signos intensos que obligan a una intervención veterinaria inmediata. Su etiología es multifactorial y, en numerosos casos, no es posible identificar con exactitud el origen primario debido a la diversidad de factores que pueden intervenir en su presentación (Campos Ramírez et al., 2023). Desde una perspectiva fisiopatológica, el SAA implica un proceso inflamatorio complejo en el tracto gastrointestinal, mediado por la activación de células inflamatorias como neutrófilos, mastocitos y monocitos, que liberan diversas sustancias proinflamatorias, este estado, junto con la hipoxemia, contribuye al desarrollo de choque, disminución de la presión arterial, disfunción orgánica múltiple, acidosis láctica y, en casos severos, la muerte (Petersen M et al., 2016).

Este síndrome comprende diferentes entidades patológicas, entre ellas obstrucciones, torsiones, intususcepciones, procesos inflamatorios y espasmos intestinales. La expresión clínica puede variar ampliamente, desde episodios leves que se resuelven con tratamiento médico hasta situaciones que requieren abordaje quirúrgico urgente (Perez & Nuñez, 2025).

La elevada presentación de SAA en caballos está relacionada con particularidades anatómicas y fisiológicas propias de la especie. Entre ellas se encuentran el bajo volumen gástrico en comparación con otros animales domésticos, la incapacidad para vomitar, la considerable longitud del mesenterio yeyunal, la presencia de zonas con reducción del diámetro luminal y la fragilidad de la mucosa rectal. A esto se suman características digestivas específicas que en conjunto aumentan la susceptibilidad al desarrollo de cólico (Campos Ramírez et al., 2023).

La decisión de realizar una cirugía no depende de un único hallazgo, sino de una valoración integral que incluya anamnesis detallada, examen clínico completo y pruebas complementarias como hemograma y análisis de líquido peritoneal. La evaluación y el pronóstico del cólico equino se sustentan en una variedad de parámetros clínicos que, en conjunto, orientan la toma de decisiones. Entre los más relevantes se encuentran la intensidad del dolor, la frecuencia cardíaca, el tiempo de llenado capilar y el color de las mucosas, indicadores que reflejan el grado de compromiso hemodinámico del paciente. A estos se suman la duración del episodio, la presencia y características del reflujo gástrico, el grado de distensión abdominal y los patrones de defecación, todos ellos con valor discriminativo para establecer la gravedad del cuadro. Los hallazgos obtenidos mediante sondaje nasogástrico y palpación transrectal complementan la exploración física y resultan indispensables para identificar posibles obstrucciones o desplazamientos intestinales. Por su parte, las técnicas de diagnóstico por imagen como la ecografía abdominal y radiografía constituyen herramientas de alto rendimiento diagnóstico y pronóstico, al permitir caracterizar con mayor precisión las estructuras comprometidas y anticipar la evolución clínica del paciente. (Zuluaga et al., 2017).

Aunque el recuento de eritrocitos y leucocitos, junto con el análisis del líquido peritoneal, han sido tradicionalmente utilizados para estimar la gravedad del cuadro, se han

investigado otros indicadores que permitan diferenciar lesiones estrangulantes de no estrangulantes. En este contexto, la lactatemia y la glicemia han cobrado importancia como herramientas de apoyo diagnóstico y pronóstico en caballos con SAA. La hiperlactatemia sanguínea, tanto al ingreso como en mediciones seriadas durante la hospitalización, se ha relacionado con la probabilidad de supervivencia; mientras que el aumento de lactato en el líquido peritoneal puede sugerir la presencia de lesiones estrangulantes (Paim, K. P et al., 2019).

Dado el potencial desenlace fatal del síndrome, la supervivencia está estrechamente vinculada con la rapidez y precisión en la instauración del tratamiento. Esto es especialmente relevante en casos de compromiso del flujo sanguíneo e isquemia intestinal, situaciones que pueden llevar rápidamente a la pérdida de viabilidad de las asas intestinales. Por ello, la identificación de parámetros clínicos y laboratoriales que faciliten el diagnóstico temprano y el establecimiento de un pronóstico confiable es fundamental para optimizar el manejo clínico (Teixeira et al., 2024).

En los equinos con síndrome abdominal agudo (SAA), el incremento de las concentraciones de lactato, tanto en sangre como en líquido peritoneal, responde a una combinación de alteraciones hemodinámicas y metabólicas. Entre los principales factores implicados se encuentran la deshidratación, el choque hipovolémico, la endotoxemia y, de manera especialmente relevante, la disminución en el aporte de oxígeno al tracto gastrointestinal como consecuencia de procesos isquémicos (Barros, 2024).

El comportamiento dinámico del lactato también puede explicarse por su rápida difusión entre compartimentos. Una vez producido en la cavidad abdominal, el lactato es absorbido a través del peritoneo, contribuyendo al aumento de sus niveles en sangre, esta interacción explica la correlación observada entre ambos valores, aunque el lactato sanguíneo puede verse influenciado por múltiples fuentes adicionales, como el metabolismo muscular y el grado de deshidratación, lo que puede atenuar su especificidad como indicador local (Martin E et al., 2024)

La relación entre el lactato sanguíneo y peritoneal también está influenciada por la integridad de la pared intestinal. En situaciones de compromiso tisular, el aumento del lactato peritoneal asociado a la isquemia intestinal, sumado a su posterior absorción sistémica, contribuye a la elevación del lactato sanguíneo. En este contexto, los niveles circulantes reflejan el equilibrio entre la producción y la eliminación de lactato, proceso en el cual este metabolito puede ser redistribuido hacia otros tejidos para su utilización como fuente energética (Rosenstein et al., 2018). En cuanto a la localización de la lesión, algunos estudios han reportado concentraciones más elevadas de lactato peritoneal en lesiones del intestino delgado en comparación con el intestino grueso. Sin embargo, esta observación debe interpretarse con cautela, ya que podría estar influenciada por las características de la población evaluada más que por la localización anatómica en sí. (Barros, 2024).

Es importante aclarar que lactato y ácido láctico no son términos equivalentes. El lactato es la base conjugada del ácido láctico ( $C_3H_6O_3$ ) y, considerando que el pKa del ácido láctico es 3,8, a pH fisiológico (7,38–7,45) se encuentra prácticamente dissociado en anión lactato ( $C_3H_5O_3^-$ ) y protones ( $H^+$ ) (Pacheco Baca, 2022).

Por su parte, la glucólisis es una vía metabólica mediante la cual una molécula de glucosa se transforma en dos moléculas de piruvato, con producción de ATP y NADH. Este proceso requiere un suministro constante de glucosa y  $NAD^+$ , pero no depende directamente del oxígeno (Gillespie et al., 2017). Cuando el oxígeno es limitado, el piruvato se convierte en lactato. Posteriormente, este puede ser transportado al hígado, donde es reconvertido en glucosa a través de la gluconeogénesis, mecanismo conocido como ciclo de Cori, que contribuye al mantenimiento del equilibrio energético (Bejarano Vergara, 2019).

En equinos, el umbral anaerobio se alcanza alrededor de 4 mmol/L de lactato sanguíneo (Arias et al., 2019), y concentraciones elevadas se asocian con hipoxia tisular y alteraciones circulatorias severas. En el cólico equino, la isquemia intestinal incrementa la permeabilidad celular, favoreciendo la liberación de lactato hacia la circulación sistémica y la cavidad peritoneal (Teixeira et al., 2024, Yanez Pinto, 2023; Taschetto et al., 2023).

En este contexto, la medición del lactato en líquido peritoneal adquiere un papel clave en la toma de decisiones clínicas. Alteraciones significativas, junto con dolor persistente y hallazgos clínicos compatibles, pueden orientar hacia la necesidad de intervención quirúrgica. Además, la hiperlactatemia sanguínea se ha asociado con menor supervivencia, al reflejar hipoxia tisular y posible compromiso isquémico, aunque sin precisar el segmento afectado (Teixeira et al., 2024). La rapidez en la toma de decisiones es determinante, dado el riesgo de desvitalización intestinal (Paim, K. P et al., 2019).

Teixeira et al. (2024) reportaron diferencias estadísticamente significativas entre las concentraciones de lactato sanguíneo y peritoneal en relación con la mortalidad ( $p < 0,01$ ), encontrando que valores elevados de lactato peritoneal se asocian con mayor necesidad de cirugía y menor probabilidad de supervivencia. Una vez liberado al espacio peritoneal, el lactato puede absorberse rápidamente y aumentar sus niveles en sangre. En contraste, en casos manejados clínicamente y dados de alta, los promedios de lactato sanguíneo fueron superiores a los peritoneales, mientras que este último se elevó principalmente en casos quirúrgicos, obstructivos o con desenlace fatal. Esto respalda la importancia del monitoreo seriado para orientar el manejo y el pronóstico. Asimismo, alteraciones hepáticas pueden contribuir a la elevación del lactato por incremento en su producción o disminución en su metabolismo.

El aspecto del líquido peritoneal también se ha relacionado con la supervivencia; una coloración rojiza puede asociarse con mayores concentraciones de lactato y peor pronóstico. Además, las mediciones seriadas parecen ofrecer mayor valor predictivo que una determinación aislada (Paim, K. P et al., 2019).

En ponis, no se evidenció asociación entre la concentración de lactato y el tipo de tratamiento, el tipo de lesión ni la supervivencia. Se ha sugerido que los ponis sanos pueden presentar concentraciones basales más altas, por lo que el lactato no sería un marcador confiable de isquemia intestinal en esta categoría (Paim, K. P et al., 2019).

En potros, el lactato se utiliza como indicador de gravedad en pacientes críticos y como herramienta pronóstica, especialmente en casos de sepsis, diarrea o insuficiencia hepática (Wong & Wilkins, 2024). Estudios en neonatos equinos hospitalizados en Estados Unidos

demonstraron que tanto el valor inicial como las variaciones de lactato durante la hospitalización pueden predecir la supervivencia, lo que resalta la importancia de medir lactato y glucosa desde el ingreso (Wilkins et al., 2015).

En el caso de los neonatos equinos, la interpretación del lactato requiere consideraciones adicionales. Durante los primeros días de vida, sus concentraciones son fisiológicamente más elevadas y disminuyen progresivamente. Durante las primeras 72 horas de vida, los potros pueden presentar concentraciones elevadas de lactato que se reducen con el tiempo, posiblemente relacionadas con eventos perinatales como la liberación de cortisol o episodios de hipoxia durante el parto (Boakari et al., 2021). Estas particularidades se explican porque, en la etapa fetal, el lactato constituye una fuente energética relevante en un ambiente relativamente hipóxico, tras el nacimiento, la transición al metabolismo aeróbico, junto con la inmadurez hepática para su depuración a través del ciclo de Cori, favorece su acumulación, en conjunto, estas características pueden dificultar el uso del lactato como marcador pronóstico en los primeros días de vida, por lo que su interpretación debe realizarse en función de la edad del neonato y su contexto clínico (Wilkins et al., 2015).

La isquemia e inflamación intestinal generan biomarcadores detectables en fluidos corporales. Aunque actualmente se emplean principalmente lactato, CK y albúmina para orientar la sospecha de isquemia, ninguno es completamente predictivo. Se han evaluado otros marcadores como I-FABP, MMP-9, hialuronano, cfDNA, ácidos biliares peritoneales, D-lactato y L-lactato; sin embargo, hasta el momento, el L-lactato es el biomarcador con mayor respaldo para la identificación de isquemia intestinal (Ludwig et al., 2023). La CK peritoneal, aunque menos específica, puede aportar sensibilidad adicional cuando se interpreta junto con el lactato (Kilcoyne et al., 2019).

En caballos sanos, las concentraciones de lactato plasmático y peritoneal deben ser inferiores a 2,0 mmol/L. Actualmente, la medición de L-lactato en líquido peritoneal y su comparación con los valores plasmáticos continúa siendo el método más confiable para la detección de isquemia intestinal, siempre en conjunto con la evaluación clínica y otros parámetros complementarios (Ludwig et al., 2023).

En términos generales, el lactato peritoneal es significativamente mayor en lesiones isquémicas que en cólicos no isquémicos y permite una identificación más temprana antes del colapso circulatorio. No obstante, diferenciar con precisión tipos específicos de cólico puede resultar complejo, ya que no siempre se observan diferencias claras entre lesiones no estrangulantes y algunas estrangulantes del intestino delgado (Kilcoyne et al., 2019). Aunque el lactato muestra buena sensibilidad y especificidad para predecir lesiones estrangulantes, ningún estudio lo considera un marcador absoluto y su valor predictivo aumenta cuando se realizan mediciones seriadas (Long A., 2022)

Es importante considerar que el intestino isquémico no constituye la única fuente de lactato. La distensión intestinal, especialmente en segmentos proximales a obstrucciones, incrementa la presión intramural y reduce el flujo sanguíneo, generando hipoxia tisular, este entorno favorece el metabolismo anaerobio y la acumulación de lactato. Además, el drenaje venoso deficiente y el aumento en la producción local facilitan su difusión hacia la cavidad peritoneal. A esto se suma el deterioro de la función de barrera de la mucosa intestinal, que permite una mayor absorción de endotoxinas, perpetuando la hipoperfusión gastrointestinal y el incremento del lactato (Shearer et al., 2018).

### **Conclusiones**

Las evidencias revisadas permiten concluir que el síndrome abdominal agudo en equinos continúa siendo una de las condiciones clínicas más desafiantes en la medicina veterinaria, no solo por su presentación repentina, sino por la rapidez con la que puede comprometer la vida del paciente. A partir de la literatura analizada, se puede afirmar que la medición de lactato, tanto en sangre como en líquido peritoneal, constituye un apoyo valioso dentro del abordaje diagnóstico del SAA, su utilidad radica principalmente en su capacidad para reflejar alteraciones en la perfusión tisular y en orientar la sospecha hacia procesos isquémicos, especialmente en casos de lesiones estrangulantes, donde el tiempo de intervención resulta crítico.

De manera particular, el lactato peritoneal demuestra una mayor sensibilidad para la detección temprana de compromiso intestinal, evidenciándose incluso antes de que se presenten cambios significativos a nivel sistémico, es importante reconocer que, aunque el lactato aporta

información relevante, no debe interpretarse de forma aislada, ya que su valor diagnóstico y pronóstico aumenta considerablemente cuando se integra con los hallazgos clínicos, evolución del paciente y demás pruebas complementarias.

Asimismo, se evidencia que concentraciones elevadas de lactato, especialmente cuando persisten en el tiempo, se asocian con una menor probabilidad de supervivencia, lo que refuerza su utilidad como indicador pronóstico, no obstante, su interpretación debe realizarse con criterio clínico, considerando factores como la edad, la condición del paciente y posibles variaciones fisiológicas.

Así, ningún marcador por sí solo permite establecer un diagnóstico definitivo, por lo que el enfoque integral del paciente sigue siendo la base del manejo clínico. En conjunto, el uso del lactato como herramienta diagnóstica y pronóstica representa un avance significativo en la medicina equina, contribuyendo a mejorar la precisión en la toma de decisiones y, potencialmente, a aumentar las probabilidades de supervivencia en pacientes con síndrome abdominal agudo.

### Bibliografías

1. Arias, M. P., Maya, J. S. & Arango, L. (2019). Efectos de dos protocolos de entrenamiento sobre el lactato sanguíneo en caballos de paso fino. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 66(3), 219–230. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n3.84259>
2. Barros, A. M. C., Camargo, M. M. D., Nichi, M., & Belli, C. B. (2024). Blood and peritoneal lactate in equine colic: application in emergency care and construction of a decision tree. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 76, e13210.
3. Bejarano Vergara, M. J. (2019). Depuración de lactato como indicador pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis severa y choque séptico en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Arzobispo Loayza.
4. Boakari, Y. L., Alonso, M. A., Riccio, A. V., Affonso, F. J., de Agostini Losano, J. D., Nichi, M., ... & Fernandes, C. B. (2021). Evaluation of blood glucose and lactate concentrations in mule and equine foals. *Journal of Equine Veterinary Science*, 101, 103369.
5. Campos Ramírez , E. D., y Valencia Hernández , A. F. (2023). Criterios básicos para definir un tratamiento médico o quirúrgico en el Síndrome Abdominal Agudo en Equinos. *Revista*
6. Gillespie, Í., Rosenstein, P. G., & Hughes, D. (2017). Update: clinical use of plasma lactate. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 47(2), 325-342.
7. Kilcoyne, I., Nieto, J. E., & Dechant, J. E. (2019). Predictive value of plasma and peritoneal creatine kinase in horses with strangulating intestinal lesions. *Veterinary surgery*, 48(2), 152-158.
8. Long, A. (2022). Clinical insights: Clinicopathological parameters for diagnosing and predicting outcome of horses with colic. *Equine Veterinary Journal*, 54(6), 1005–1010. <https://doi.org/10.1111/evj.13871>
9. Ludwig, E. K., Hobbs, K. J., McKinney-Aguirre, C. A., & Gonzalez, L. M. (2023). Biomarkers of intestinal injury in colic. *Animals*, 13(2), 227.
10. Martin, E., Sarkan, K., Viall, A., Hostetter, S., & Epstein, K. (2024). Clinicopathologic parameters of peritoneal fluid as predictors of gastrointestinal lesions, complications, and outcomes in equine colic patients: a retrospective study. *Animals*, 15(1), 12.

11. Pacheco Baca, G. M. (2022). *Determinación de valores referenciales de lactato sérico en equinos (Equus caballus) aparentemente sanos en condiciones de altitud* (Bachelor's thesis).
12. Paim, K. P., Amadei, M. L., de Moura Alonso, J., Rodrigues, C. A., Hussni, C. A., & Watanabe, M. J. (2019). Lactatemia e Kcemia na síndrome cólica de equinos: revisão. *Pubvet*, 13, 153.
13. Pérez-Palacios, J. L., & Núñez-Torres, O. P. (2025). Síndrome abdominal agudo en equinos: una actualización en diagnóstico y tratamiento. *MQRInvestigar*, 9(1), e47. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e47>
14. Petersen, M. B., Tolver, A., Husted, L., Tølbøll, T. H., & Pihl, T. H. (2016). Repeated measurements of blood lactate concentration as a prognostic marker in horses with acute colitis evaluated with classification and regression trees (CART) and random forest analysis. *The Veterinary Journal*, 213, 18-23.
15. Rosenstein, P. G., Tennent-Brown, B. S., & Hughes, D. (2018). Clinical use of plasma lactate concentration. Part 2: Prognostic and diagnostic utility and the clinical management of hyperlactatemia. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 28(2), 106-121.
16. Shearer, T. R., Norby, B., & Carr, E. A. (2018). Peritoneal fluid lactate evaluation in horses with nonstrangulating versus strangulating small intestinal disease. *Journal of equine veterinary science*, 61, 18-21.
17. Taschetto, P. M., Pradella, G. D., Berlingieri, M. A., Leiria, P. A. T., Skupien, J. A., Lübeck, I., & Duarte, C. A. (2023). Using peritoneal and blood lactate as predictor of condition type, surgical referral and prognosis in equine colic cases. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 75, 591-598.
18. Teixeira, L. da S. ., Cruz, D. H. G. ., Arruda, A. J. ., do Amaral, L. D., Correia, L. E. C. dos S. ., de Oliveira, L. M. ., Ramos, C. M. ., & Françoso, R. . (2024). Determinação dos níveis de lactato sanguíneo e peritoneal como marcador prognóstico em equinos com síndrome cólica. *Aracê* , 6(3), 6502-6514. <https://doi.org/10.56238/arev6n3-132>
19. Wilkins, P. A., Sheahan, B. J., Vander Werf, K. A., Castagnetti, C., Hardy, J., Schoster, A., & Boston, R. C. (2015). Preliminary Investigation of the Area Under the l-Lactate Concentration

Time Curve (LACAREA) in Critically Ill Equine Neonates. *Journal of veterinary internal medicine*, 29(2), 659-662.

20. Wong, D. M., & Wilkins, P. A. (Eds.). (2024). *Equine neonatal medicine*. John Wiley & Sons.
21. Yanez Pinto, W. E. (2023). Lactato sanguíneo y creatinquinasa como factores de rendimiento en equinos de la policía montada, zona 1–Ecuador.
22. Zuluaga-Cabrera, Angélica María, Silveira-Alves, Geraldo Eleno, & Martínez-Aranzaes, José Ramón. (2017). Consideraciones para la toma de decisiones oportunas ante el cólico equino: ¿manejo médico o quirúrgico?. *Revista de Medicina Veterinaria* , (33), 125-136. <https://doi.org/10.19052/mv.4060>