



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Factores claves en la evaluación del estado de salud inicial del neonato equino:
Revisión de literatura.

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Medicina Veterinaria.
Medicina Veterinaria.

Brajhan Jhan Carlos Cordero Mora.
Tutor: Luis Ricardo Albarracín Martínez.
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2025.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	3
Palabras clave:	3
Pregunta orientadora de la búsqueda	4
Metodología de búsqueda de la información	6
Sustentación teórica de la pregunta.....	8
1. Apgar Score	8
2. Examen físico.....	10
3. Inmunoglobulina G	12
4. Hemo gasometría	16
Discusión.....	21
Conclusiones	24
Referencias.....	25

Resumen

Este trabajo de grado presenta una revisión exhaustiva sobre la evaluación clínica del neonato equino durante sus primeras horas de vida, etapa crítica por los procesos de adaptación fisiológica al medio extrauterino, destacando cuatro herramientas diagnósticas fundamentales: el Apgar Score, el examen físico general, la determinación sérica de inmunoglobulina G (IgG) y la hemo gasometría. El Apgar Score, adaptado de la escala humana desarrollada por Virginia Apgar en 1953, permite valorar la vitalidad del potro mediante la evaluación de la frecuencia cardíaca y respiratoria, el tono muscular, los reflejos y la coloración de las mucosas, clasificando a los neonatos como normales, moderada o severamente deprimidos. El examen físico constituye la base del diagnóstico clínico, ya que mediante la valoración de los parámetros vitales como: frecuencia cardíaca (>60 lpm), respiratoria (20–40 rpm) y temperatura corporal (37.2–38.9 °C), así como de los sistemas neurológico, cardiovascular, digestivo y musculoesquelético, se pueden detectar alteraciones fisiológicas o congénitas de forma temprana. La transmisión de inmunidad pasiva a través del calostro es esencial para la supervivencia, pues la placenta epiteliocorial del equino impide el paso de anticuerpos durante la gestación, haciendo indispensable la ingestión temprana de calostro rico en IgG; concentraciones séricas iguales o superiores a 800 mg/dl indican una transferencia adecuada, mientras que valores inferiores a 400 mg/dl evidencian una falla completa en la transferencia inmunitaria. Finalmente, la hemo gasometría se resalta como una herramienta avanzada para evaluar el estado ácido-base, el equilibrio metabólico y la función respiratoria, siendo los parámetros de pH, pCO₂, pO₂, HCO₃⁻ y lactato indicadores clave de la oxigenación y la homeostasis del neonato equino.

Palabras clave:

Apgar score, examen físico, hemo gasometría, inmunoglobulina G, potro.

Pregunta orientadora de la búsqueda

El período neonatal es crítico para la salud y supervivencia de los potros. Dentro de los primeros 30 días de vida, la tasa de mortalidad es del 4.9% para los potros nacidos vivos, con más de la mitad de las muertes ocurriendo antes de las 24 horas de edad (Duncan et al., 2020). Es una de las fases más complicadas del sistema de producción equina. En ella, el organismo debe adaptarse fisiológica y metabólicamente, a medida que se enfrenta a las condiciones extrauterinas. Esta capacidad de adaptación es fundamental para la supervivencia de los potros, debido a que durante sus primeros días de vida son muy susceptibles a enfermedades potencialmente mortales. Dichas dolencias están a su vez relacionadas con diferentes síndromes y anomalías cardiovasculares, pulmonares y metabólicas, y alteraciones en su termorregulación (Daza & Franco, 2023).

La incidencia de enfermedad temprana puede tener implicaciones a largo plazo. Se han reportado tasas de mortalidad para los potros neonatos ingresados en unidades de cuidados intensivos que oscilan entre el 20 y el 50 % (Dembek et al., 2014). Por consiguiente, identificar variables útiles para predecir la supervivencia es de gran importancia, dado que permite determinar los cuidados más adecuados para brindar bienestar a los pacientes (Swain, 2021). Además, aquello facilita el proceso de toma de decisiones tanto para el profesional como para el propietario del animal, frente a una utilización racional de los recursos diagnósticos y terapéuticos, especialmente en pacientes con mayor riesgo de muerte (Bohlin et al., 2019).

Mediante la evaluación hematológica, bioquímica y de gases sanguíneos, los médicos veterinarios pueden establecer la gravedad de la enfermedad, identificar el patógeno, e incluso estimar el pronóstico del paciente al ingresar a hospitalización (Benedice et al, 2021; Abraham & Baukier, 2021). En tanto, en diferentes estudios se han desarrollado modelos de regresión para determinar qué variables funcionan como marcadores de predicción de supervivencia en equinos neonatos hospitalizados (Dembek et al., 2014).

Cabe considerar que para reducir la mortalidad neonatal es absolutamente fundamental el conocimiento de la fisiología, con el fin de reconocer y evaluar

correctamente a un potro enfermo, de modo que se identifiquen las condiciones predisponentes -antes o después del nacimiento- que puedan poner al paciente en categoría de alto riesgo, y se logre instaurar rápidamente el tratamiento adecuado para cada caso (Benedice et al, 2021).

Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue describir los factores más importantes que deben tenerse en cuenta en el momento de la evaluación inicial del potro recién nacido, de manera que se verifique un óptimo estado de salud. Y a partir de lo anterior surge la siguiente pregunta orientadora:

¿Cuáles serán los principales elementos que deben evaluarse en el examen clínico inicial del neonato equino para el aseguramiento de su bienestar y supervivencia en los primeros días de vida?

Metodología de búsqueda de la información

Se realizó una revisión bibliográfica de tipo narrativa. Para estructurar la búsqueda se empleó el método PICO a través de la pregunta orientadora identificando los siguientes componentes:

- P (Paciente): potros.
- I (Intervención): parámetros adecuados en potros neonatos.
- C (Comparación): alteraciones en potros neonatos.
- O (Resultados): parámetros adecuados para la supervivencia y viabilidad de potros en sus primeros días de vida.

Para abordar la pregunta “¿Cuáles serán los principales elementos que deben evaluarse en el examen clínico inicial del neonato equino para el aseguramiento de su bienestar y supervivencia en los primeros días de vida?” se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva utilizando bases de datos científicas como PubMed, MDPI, Science Direct y Google Académico, así como repositorios institucionales de facultades de veterinaria. Las palabras clave empleadas en la búsqueda incluyeron "potro", "foal", "equinos neonatos", "neonatal equines", "evaluación potro recién nacido", "evaluation of the newborn foal" y "supervivencia del potro".

Se establecieron criterios de inclusión específicos: artículos publicados entre 2015 y 2025, estudios enfocados en parámetros sobre la evaluación del potro neonato o recién nacido para garantizar su supervivencia, publicaciones en inglés y español, incluyendo artículos de revisión, estudios originales y metaanálisis. Se excluyeron estudios en especies no equinas, publicaciones anteriores a 2015 (excepto artículos de importante relevancia) y artículos no centrados en equinos en su etapa neonatal.

El proceso de selección comenzó con la identificación de 220 artículos potencialmente relevantes. Tras la revisión de títulos y resúmenes, se seleccionaron 64 artículos para una evaluación más detallada. Finalmente, se incluyeron 30 artículos que cumplían estrictamente con los criterios establecidos y proporcionaban información directamente relacionada con la evaluación inicial del potro recién nacido.

La calidad metodológica de los estudios incluidos que comparaban diferentes parámetros en el potro recién nacido o neonato equino se centró específicamente en las

evaluaciones que deben realizarse para garantizar el bienestar y supervivencia en los primeros días de vida del potro, alineándose directamente con la pregunta de investigación planteada.

La tabla 1 resume las principales fuentes de información utilizadas en la revisión bibliográfica, incluyendo bases de datos electrónicas, repositorios institucionales, contactos directos con autores y revisión de referencias. La búsqueda se realizó principalmente entre julio y agosto de 2025, con la búsqueda más reciente completada el 03 de septiembre de 2025.

Tabla 1 Fuentes de información y cronología de la búsqueda bibliográfica

Fuente de información	Detalles	Fecha de búsqueda
PubMed	Búsqueda de artículos publicados entre 2015-2025 usando palabras clave como "failure of passive transfer diagnosis equine", "immunoglobulin G measurement foals"	10 julio - 25 julio 2025
MDPI	Búsqueda de artículos utilizando palabras y frases clave como: "Apgar Score", "potro", "vitalidad del equino recién nacido", "hemo gasometría potros", "examen clínico en equinos".	27 julio – 10 agosto 2025
Science Direct	Búsqueda de artículos con palabras clave como: "potro", "examen clínico", "Apgar score", "potro recién nacido", "transferencia de inmunidad pasiva en potros".	11 agosto - 19 agosto 2025
Google Académico	Búsqueda de artículos publicados entre 2015-2025 usando palabras clave como "failure of passive transfer diagnosis equine", "immunoglobulin G measurement foals", "examen clínico en potros recién nacidos", "Apgar score en potros", "evaluación del potro recién nacido", "supervivencia de los neonatos equinos"	20 agosto – 30 agosto 2025
Revisión de referencias	Se revisaron las listas de referencias de los artículos seleccionados para identificar fuentes adicionales relevantes	08 agosto- 10 agosto 2025

Tabla elaboración propia

Sustentación teórica de la pregunta

Se seleccionaron y analizaron 30 artículos científicos, de los cuales 25 fueron utilizados para construir la sustentación teórica

Los hallazgos obtenidos a partir de la revisión bibliográfica fueron organizados en 4 ejes temáticos interrelacionados que permitieron abordar de manera integral los aspectos claves a evaluar en el potro recién nacido.

1. Apgar Score

Introducida en 1953 por Virginia Apgar, anestesióloga. La puntuación Apgar es uno de los métodos más utilizados en la evaluación inmediata y registro del recién nacido. Inicialmente desarrollado como un método fácil de evaluar tiene como objetivo ayudar en la práctica obstétrica y pediátrica. Se realiza poco después del nacimiento y evalúa las condiciones fisiológicas y la capacidad de la respuesta del neonato, además de ayudar en la identificación e indicación de la necesidad de reanimación o algún otro tipo de atención especial (Jácome, 2024). Se basa en la puntuación de la frecuencia cardíaca y respiración, tono muscular, actividad refleja, etc. Tinción de piel o membrana mucosa, realizada en primeros minutos después del parto porque es una práctica eficaz en la identificación de la condición clínica neonatal, la puntuación de Apgar ha sido adaptada para la medicina veterinaria según la fisiología de cada una de las especies, utilizadas para potros, terneros, lechones y perros. Para los potros, Smith utilizó un sistema de puntuación APGAR modificado (Salgueiro et al, 2015).

El puntaje de Apgar ha sido ampliamente estudiado tanto en potros de caballo como en potros de burro. Basado en este sistema, los recién nacidos de équidos son clasificados como normales (puntuación entre 7 y 8), moderadamente deprimidos (entre 4 y 6) o severamente deprimidos (entre 1 y 4); cuanto más baja es la puntuación, más necesita el animal una intervención temprana y rápida. Además del puntaje de Apgar, el tiempo necesario para ponerse de pie y amamantar de la yegua por primera vez es crucial para mantener el equilibrio metabólico y establecer un fuerte vínculo entre el potro y la

yegua. Por lo tanto, estos parámetros se utilizan para evaluar la salud de los potros de caballo (Bindi et al., 2023).

No sólo la madre debe ser monitoreada, también el neonato, en el cual se puede aplicar el APGAR score, el cual consiste en la evaluación de los neonatos en sus primeros minutos de vida. Esta puntuación se ha modificado, siendo el inicial creado para el humano, pasando a otras especies de acuerdo con las señales propias de sus recién nacidos, en este caso, de equinos, como en la tabla 2 (Bonelli et al., 2020). Se suman los resultados y si la suma es igual o mayor a 7, el potro tiene una asfixia mínima o ausente, si el resultado se encuentra entre 5-6 la asfixia es ligera, de 3-4 la asfixia es moderada y si el valor es igual o inferior a 2 la asfixia es severa, todo esto con el fin de guiarse hacia la terapéutica a emplear y el tiempo con el que se cuenta para esta (Reina, 2022).

Tabla 2 *Apgar Score*

SCORE			
SIGNO	0	1	2
<u>Latidos por minuto (lpm)</u>	Ausente	Menor a 60	Mayor a 60
<u>Ritmo respiratorio</u>	Ausente	Lento e irregular	Menor a 30 respiraciones por minuto
<u>Tono muscular</u>	Recumbencia lateral	Algunos reflejos voluntarios	Movimientos activos
<u>Reflejo de irritabilidad donde se estimula nariz, orejas y el área toracolumbar</u>	No hay respuesta	Presenta alguna mueca y otros movimientos ligeros de cabeza, cuello y orejas	Estornudo, movimientos fuertes de cabeza, cuello y extremidades. Puede mantenerse de pie

Tabla obtenida de (Bonelli et al., 2020).

La viabilidad de los potros se evaluó utilizando un puntaje de Apgar de 5 parámetros 5 minutos después del nacimiento. Además, se registraron la frecuencia cardíaca (FC) (>60 latidos/min), la frecuencia respiratoria (FR) (60-80 respiraciones/min) y la temperatura corporal rectal (TC) (37.2-38.9 °C). La madurez de los potros se evaluó como se informó anteriormente. También se registraron parámetros de comportamiento,

como el tiempo para adquirir la posición de decúbito esternal (<2 minutos), la posición de pie (<120 minutos) y el tiempo para mamar de las yeguas (<240 minutos) (Bonelli et al., 2020).

2. Examen físico

Un potro de caballo sano debe tener reflejos de enderezamiento normales y tono muscular para lograr la posición esternal dentro de los 10 minutos posteriores al nacimiento. Para los potros de burro, el intervalo de referencia establecido para lograr la posición esternal es de 0.1 a 2.6 minutos. El tiempo para estar de pie, para potros de caballo normales, es en promedio 60 minutos y dentro de los 120 minutos. Para potros de burro, este tiempo varía de 6.7 a 86.1 minutos. Tanto los potros de caballo como los de burro deben presentar el reflejo de succión dentro de los 20 minutos posteriores al nacimiento. Normalmente, una vez de pie, el potro de caballo debe buscar la ubre de la yegua y comenzar a amamantarse dentro de un promedio de 2 horas después del nacimiento. Los tiempos superiores a 180 minutos se consideran anormales (Bindi et al., 2023).

La frecuencia cardíaca (FC) debería ser > 60 lpm inmediatamente después del parto y puede aumentar de 130 a 150 lpm durante los intentos de ponerse de pie en potrillos equinos. La frecuencia respiratoria (FR) se considera normal cuando está entre 20 y 40 lpm unas horas después del nacimiento en potrillos equinos y de 20 a 99 lpm en potrillos de burro. La temperatura corporal (TC) en potrillos equinos y de burro debería estar entre 37.2 a 38.9 °C y 37.1 a 39.2 °C, respectivamente. Los exámenes hematológicos y bioquímicos son esenciales para una evaluación completa del estado de salud de los neonatos equinos. Sin embargo, los valores de referencia para los parámetros hematológicos y bioquímicos en caballos y burros adultos no se pueden aplicar a los potrillos debido a cambios relacionados con la edad. Por lo tanto, ha habido investigaciones considerables sobre los intervalos de referencia para estos parámetros en potrillos de caballo (Bindi et al, 2023).

El examen físico inicial debe valorar tres puntos básicos: sistema nervioso, sistema cardiovascular y sistema respiratorio. Los valores normales se recogen en la tabla

3. Si alguno de ellos está gravemente alterado debemos parar aquí nuestro examen e iniciar la terapia necesaria. Si no es así, proseguimos con el examen físico, prestando especial atención al examen digestivo (tipo, frecuencia y consistencia de la heces, expulsión o no del meconio, motilidad intestinal, distensión abdominal, reflujo gástrico), músculo-esquelético (presencia de heridas, distensión articular, deformidades angulares o flexoras graves, depresión o dolor en la caja torácica) y umbilical (valoración ecográfica de las estructuras umbilicales y valoración del aspecto externo, existencia de secreción o dolor, pérdida de orina), (Armengou, 2022).

Tabla 3 *constantes fisiológicas*

Edad	Frecuencia cardiaca (lpm)	Frecuencia respiratoria (rpm)	Temperatura rectal (°C)
Nacimiento	60-80	jadeo	37-39
0-2 horas	120-150	40-60	37-39
12 horas	80-120	30-40	37-39
24 horas	80-100	30-35	37-39

Tabla obtenida de (Armengou, 2022).

Realizar un examen clínico completo permite obtener información valiosa para orientar el diagnóstico del paciente. Diferentes estudios han encontrado relaciones entre algunos parámetros que se pueden evaluar con facilidad en potros críticamente enfermos, y el pronóstico del paciente. En tanto, parámetros clínicos como la edad, el sexo, la temperatura rectal, la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, el color de las membranas mucosas, el tiempo de llenado capilar, la temperatura de las extremidades, la actividad mental (normal, depresión, afinidad por la yegua, reflejo de succión), el tiempo de gestación a saber, prematuridad, la gestación prolongada, el tipo de parto normal, distocia, parto asistido, cesárea, separación prematura de la placenta, la motilidad intestinal y la calidad del pulso, han sido usados en diversos estudios para evaluar si estos funcionan como predictores de supervivencia (Daza & Franco, 2023).

En suma, la evaluación de variables como los parámetros vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura corporal), así como la exploración de las membranas mucosas visibles (oral, ocular, vulvar), y la palpación de los pulsos arteriales periféricos, la valoración de la temperatura de las extremidades y la auscultación cardíaca, representan parámetros clínicos importantes para diagnosticar rápidamente la aparición de enfermedades neonatales que pueden llevar al potro a la muerte (Daza & Franco, 2023).

Tabla 4 Variables evaluadas en la exploración física

Exploración física (Variables categóricas)			
Color de membranas mucosas	Cianóticas	Calidad del pulso	Débil
	Rosadas		Fuerte
	Congestionadas		
	Ictéricas		
Motilidad	Amotil	Edad	< 15 días
	Normomotil		15 a 30 días
	Hipomotil		
	Hipermotil		
Tiempo de llenado capilar	< 2 segundos	Tº. orejas y extremidades	Frías
	> 2 segundos	Sexo	Tibias
			Hembra
			Macho

Tabla obtenida de (Daza & Franco, 2023).

3. Inmunoglobulina G

En equinos la etapa neonatal va desde el nacimiento hasta el día 15 de vida de cada potro. La misma corresponde a la etapa más limitante, ya que es donde se presentan la mayor cantidad de enfermedades que comprometen la vida del recién nacido (Benítez et al, 2023).

Los potros para la protección contra enfermedades dependen de la inmunidad pasiva adquirida en el calostro materno, este calostro es una secreción mamaria de color amarilla, de aspecto espesa y pegajosa que presenta abundancia de inmunoglobulinas G y A, donde la más importante es la G, que de manera cuantitativa se evalúa en el potro para calificar en rangos si hay deficiencia, pero cae a medida que avanza la lactancia, por ende la importancia del consumo de calostro en las primeras horas de vida del nacido (Álzate & Zapata, 2023).

Además de los bajos niveles de IgM, el potrillo es α -gamaglobulinémico al nacimiento, esto se debe a que la placenta epiteliocorial difusa de la yegua impide la transferencia in útero de los anticuerpos maternos circulantes hacia el feto, los cuales se deben prever postnatalmente por medio del calostro, aunque el sistema inmune de un potrillo recién nacido es capaz de responder a desafíos patogénicos, en el periodo neonatal este se encuentra inactivo e inespecífico, presumiblemente debido a la falta de estimulación antigénica durante la gestación (Robinson, 2009). El calostro es rico en IgG e IgA, pero también contiene IgM e IgE y en las yeguas la inmunoglobulina más importante en el calostro es la IgG, pero su concentración cae con prontitud conforme avanza la lactancia y el principal isotipo en la leche pasa a ser la IgA (Carabetta et al, 2017).

La respuesta inmune consiste en un conjunto de mecanismos destinados a la eliminación de patógenos o material extraño. Su sistema inmune es inmaduro e incapaz de montar una respuesta inmune de la magnitud requerida para hacer frente a la variada flora patógena con la que toma contacto al abandonar el vientre materno (Mortola, 2017).

La falla de la transferencia pasiva (FTP) de los anticuerpos maternos, específicamente la inmunoglobulina G (IgG), ocurre cuando no hay una correcta absorción del calostro dentro de las primeras 24 horas de vida del potrillo recién nacido y aumenta el riesgo de contraer alguna enfermedad infecciosa. La FTP también puede ocurrir cuando la yegua no puede producir calostro en volúmenes adecuados, o bien una cantidad pobre de anticuerpos calostrales, o la incapacidad del potro para ingerir calostro, o cuando la yegua rechaza el potro (Palomino, 2021). En

la etapa neonatal, es común que se presenten varios trastornos simultáneamente, lo que dificulta un diagnóstico preciso. Para evitar las complicaciones de salud en esta etapa es necesaria la administración de calostro de buena calidad (Castro, 2019).

El calostro, es el término usado para definir la primera leche producida por una yegua en lactancia durante las últimas 2 o 4 semanas de gestación; éste es reemplazado por leche propiamente tal 12 horas después de la primera mamada del potrillo, y al ser consumido completamente por su cría la yegua no vuelve a producirlo (Benítez et al, 2023).

La transferencia de Igs del calostro al organismo se produce por un mecanismo transitorio y no selectivo a través de las células epiteliales del intestino delgado. Estas células son remplazadas con rapidez por un epitelio maduro 36 horas después del parto. Los potrillos normales comienzan a amamantarse entre las 1 a 3 h del nacimiento y la capacidad absorbente del tracto gastrointestinal del potrillo para las Igs es mayor durante las primeras 6 horas después del nacimiento y luego disminuye, siendo nula la absorción luego de las 24 h de vida. Se ha demostrado que se absorben alrededor del 50 % de las inmunoglobulinas si se ingieren 3,2 a 3,6 litros de calostro en las primeras 12 h postparto (Carabetta et al, 2017).

La importancia práctica del calostro se explica por su triple misión, inmunológica, nutricional y sus beneficios al poseer ciertas propiedades laxantes. Desde el enfoque inmunológico es una fuente Igs y células antes mencionadas permitiendo así la neutralización y protección de enfermedades emergentes en el lugar. El calostro también aporta los primeros nutrientes indispensables para cubrir las demandas energéticas de los potros en los primeros días de vida, por medio de reservas de carbohidratos (lactosa) y lípidos. Esto les permite generar calor, regular la temperatura en consecuencia su fisiología en general, y por último las propiedades laxantes ayudando a la eliminación del meconio y evitar así la impactación (Cruz, 2022).

Existen tres razones principales para la falta de transferencia adecuada de calostro: 1. Falla en la producción; 2. Falla en la ingestión; 3. Falla en la absorción (Carabetta et al, 2017). La calidad del calostro se puede evaluar subjetivamente por su

aspecto. Una secreción espesa, amarillenta y pegajosa suele ser de buena calidad, mientras que si está diluida, blanca o translúcida es probablemente inadecuada (Benítez et al, 2023).

Tabla 5 *Causas posibles de falla de transferencia pasiva*

Posibles causas de falla en la transferencia pasiva	Causas
Producción inadecuada de calostro	Parto prematuro Lactación prematura Agalaxia Falla en la producción de calostro de alta calidad
Retraso en la ingestión de calostro	Rechazo total del potro Aceptación parcial del potro potros débiles o deformados conducta anormal
Absorción inadecuada de calostro	Sitios limitados para la pinocitosis Cierre gastrointestinal temprano Transferencia inadecuada de inmunoglobulinas a la circulación sistémica Estrés

Tabla obtenida de (Cruz, 2022).

La falla de transferencia pasiva se define como la incapacidad de ingerir o absorber suficientes cantidades de calostro en las primeras 24 horas de vida, generando una falla de anticuerpos de la madre al potro. Se define como una falla de transferencia pasiva parcial cuando las concentraciones de IgG séricas se encuentran entre los 800-400 mg/dl a las 24 horas de vida. Se considera que hay una falla de transferencia pasiva total cuando las concentraciones de IgG sérica se encuentran por debajo de los 400 mg/dl a las 24 horas de vida. Si el potro succiona normalmente dentro de las 2 horas de nacido, la IgG sérica se vuelve detectable a las 6 horas y con un pico a las 12-18 horas, en general los niveles plasmáticos de IgG son más altos de 800 mg/dl a las 18-24 horas de edad (Cruz, 2022).

El diagnóstico se basa en la medición de la concentración de IgG en suero de potro, los niveles plasmáticos de IgG pueden medirse 12 horas después del nacimiento en el potro, lo que permite corregir a tiempo para la suplementación con calostro antes del

cierre intestinal definitivo. El potro que succiona calostro rico en Ig poco después del nacimiento puede tener niveles adecuados de IgG detectable a las 6-12 horas. Sin embargo, el potro que no ingiere grandes volúmenes de calostro puede no tener niveles de IgG detectables adecuados hasta 12 - 24 horas después del nacimiento (Cruz, 2022).

La inmunoglobulina G constituye el 70% de las inmunoglobulinas totales, es la que predomina en las respuestas inmunitarias secundarias y la única que presenta actividad inmediata sobre toxinas, por ende, es la que se evalúa, porque es la primera barrera procedente de la madre al neonato que aporta inmunidad durante los primeros meses de vida (Álzate & Zapata, 2023).

Hay disponibles varias técnicas para determinar la concentración de inmunoglobulinas séricas (Carabetta et al, 2017):

- Prueba de turbidez con sulfato de zinc.
- Coagulación con glutaraldehído.
- Inmunodifusión radial simple (IDR).
- Aglutinación con látex.
- ELISA.
- Electroforesis de proteínas séricas.
- Refractometría.

4. Hemo gasometría

El período neonatal es una de las fases más complicadas del sistema de producción equina (Franco & Oliver, 2015). Es una etapa donde, el organismo debe adaptarse fisiológica y metabólicamente, a medida que se enfrenta a las condiciones extrauterinas (Bazzano et al, 2014).

Esta capacidad de adaptación es fundamental para la supervivencia de los potros, debido a que durante sus primeros días de vida son muy susceptibles a enfermedades potencialmente mortales (García & Masri, 2011). Dichas dolencias están a su vez relacionadas con diferentes síndromes y anomalías cardiovasculares, pulmonares y metabólicas, y alteraciones en su termo-regulación (Axon & Palmer, 2008.)

La incidencia de enfermedad temprana puede tener implicaciones a largo plazo. Se han reportado tasas de mortalidad para los potros neonatos ingresados en unidades de cuidados intensivos que oscilan entre el 20 y el 50 %. Por consiguiente, identificar variables útiles para predecir la supervivencia es de gran importancia, dado que permite determinar los cuidados más adecuados para brindar bienestar a los pacientes. Además, aquello facilita el proceso de toma de decisiones tanto para el profesional como para el propietario del animal, frente a una utilización racional de los recursos diagnósticos y terapéuticos, especialmente en pacientes con mayor riesgo de muerte (Daza, et al 2023).

Durante la etapa final de maduración del feto equino, se produce un aumento de corticosteroides asociado a la maduración pulmonar, la producción de surfactante, el incremento de las reservas de glucógeno hepático, la activación de diversos sistemas enzimáticos y la maduración intestinal. La síntesis de surfactante se ve influenciada por el pH, la temperatura corporal y la perfusión sanguínea, disminuyendo en casos de hipovolemia, hipoxemia y acidosis (Salgueiro et al, 2015).

El inicio de la respiración pulmonar en los neonatos se produce por estímulos táctiles y térmicos, y es consecuencia de una hipoxia moderada durante el parto. La hipoxia, la hipercapnia y la acidosis respiratoria, que se presentan durante el parto, estimulan el centro respiratorio. El desprendimiento de la placenta y la oclusión del flujo sanguíneo limitan el intercambio gaseoso, lo que provoca una disminución de la presión parcial de O₂ y del pH sanguíneo, asociada a un aumento de la presión parcial de CO₂ (Salgueiro et al, 2015). Durante la primera inspiración, solo una parte de los alvéolos se inflan y, por lo tanto, cualquier influencia puede comprometer una expansión alveolar adecuada (Franco & Oliver 2015).

El síndrome de dificultad respiratoria neonatal (SDR) es el trastorno respiratorio más común en humanos. Se cree que el principal factor desencadenante en neonatos es una deficiencia en la producción de surfactante por los pulmones. En potros, los trastornos respiratorios, incluido el SDR, son frecuentes y responsables del 3,6 al 5 % de la mortalidad neonatal, manifestándose como signos clínicos principales: aumento de

la frecuencia y el esfuerzo respiratorios, hipoxemia, hipercapnia y acidosis respiratoria (Salgueiro et al, 2015).

El análisis de gases en la sangre se ha convertido en una herramienta útil para la detección temprana de potros críticamente enfermos. De tal forma, aquello proporciona información valiosa sobre el estado metabólico, así como de la capacidad del paciente para oxigenar y ventilar, además de evaluar su estado ácido-base (Carluccio et al, 2016).

Los parámetros más importantes que se evalúan en el análisis de gases en sangre corresponden al pH, las presiones parciales de dióxido de carbono (pCO_2) y oxígeno (pO_2), y el bicarbonato (HCO_3) (Mota, 2022). Además de los niveles totales de dióxido de carbono (TCO_2) y el exceso o déficit de bases (EB) (Araripe, 2006).

Para corregir los desequilibrios ácido-base, el organismo utiliza tres mecanismos principales: la amortiguación química mediante bicarbonato, el ajuste respiratorio y la excreción de iones hidrógeno por los riñones. Los sistemas amortiguador y respiratorio actúan en pocos minutos, a diferencia de los riñones, que responden más tarde al exceso de ácido o base. El mecanismo de compensación renal se basa en la reabsorción de bicarbonato y la eliminación de iones H^+ , con efectos perceptibles después de una o dos horas (Salgueiro et al, 2015).

Mediante la evaluación hematológica, bioquímica y de gases sanguíneos, los médicos veterinarios pueden establecer la gravedad de la enfermedad, identificar el patógeno, e incluso estimar el pronóstico del paciente al ingresar a hospitalización. En tanto, en diferentes estudios se han desarrollado modelos de regresión para determinar qué variables funcionan como marcadores de predicción de supervivencia en equinos neonatos hospitalizados (Daza et al, 2023).

En diferentes estudios, se han evaluado parámetros obtenidos a partir de varias ayudas paraclínicas como lo son el conteo sanguíneo completo, los gases sanguíneos, la bioquímica sérica, el fibrinógeno, las proteínas totales, los electrolitos —Na, K, Ca, Cl—, las bilirrubinas, el BUN, la creatinina, la glucosa, los triglicéridos, el lactato, los hemocultivos, la concentración sérica de inmunoglobulinas, las hormonas (la insulina, el glucagón, la leptina, la AVP, la ACTH, el cortisol), la concentración de andrógenos en el suero y los metabolitos, entre otras. Con ello, se buscó cuáles funcionan como

indicadores tempranos de supervivencia (Daza et al, 2023). En diferentes estudios se identificaron algunas pruebas como prueba clave para el neonato equino, como el análisis de gases sanguíneos (pH, pCO₂, cHCO₃⁻, BE (e c f)), electrolitos (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Cl) y algunos metabolitos (glucosa y lactato) (Daza et al, 2023).

En suma, los análisis de gases en sangre arterial o venosa son de gran ayuda, ya que brindan información valiosa sobre la capacidad del paciente para oxigenar y ventilar, además de evaluar el estado ácido-base de estos (Jeawon et al, 2018).

Tabla 6 Valores de referencia para el análisis de parámetros de gases sanguíneos

Valores de referencia		Referencia
pH	7,4 (7,35–7,45)	(19)
cHCO ₃ ⁻	30 (28–32)	(30)
PCO ₂	45,8 (43–48,6)	(30)
BE	-2–+2 mmol/L	(6)
AGap	6–15 mEq/L	(31)
SID	31,4–47 mEq/L	(32)

Tabla obtenida de (Daza et al, 2023).

Tabla 7 Valores de referencia para el análisis de lactato

Edad	1 día	2 días	3 días	4 días	5 días	> ^a
Lactato (mmol/L)	2,1 (0,5–14)	1,6 (0,4–10,4)	1,3 (0,3–7,7)	1,4 (0,5–5,7)	1,5 (0,4–4,9)	< 2 ^a

Tabla obtenida de (Daza et al, 2023).

Tabla 8 Valores de referencia para el análisis de electrolitos

Valores de referencia (mmol/L)				
Edad del neonato	Sodio	Potasio	Cloro	Calcio ionizado
1 día	123–159	3,6–5,6	90–114	1,47–1,64
1 mes	136–154	3,8–5,4	97–109	

Tabla obtenida de (Daza et al, 2023).

Tabla 9 Clasificación de las alteraciones ácido-base mediante el método de Henderson-Hasselbalch.

Alteración ácido-base	pH	Desbalance primario	Respuesta compensatoria
Acidosis metabólica	↓	↓ HCO_3^-	↓ PCO_2
		↓ BE_{ECF}	
Acidosis respiratoria	↓	↑ PCO_2	↑ HCO_3^-
Alcalosis metabólica	↑	↑ HCO_3^-	↑ PCO_2
		↑ BE_{ECF}	
Alcalosis respiratoria	↑	↓ PCO_2	↓ HCO_3^-

Tabla obtenida de (Daza et al, 2023)

Discusión

El presente trabajo de grado permitió profundizar en la relevancia e importancia de la evaluación clínica y paraclínica integral del neonato equino durante sus primeras horas de vida, un período que se considera crítico debido a que la adaptación fisiológica al medio extrauterino determina de manera crítica la viabilidad del potro (Bindi et al 2023). Según Pereira et al. (2025), la neonatología equina es un área fundamental de la medicina veterinaria, cuya trascendencia radica en que esta etapa está marcada por una alta vulnerabilidad y tasas de mortalidad significativas.

La clasificación de Apgar Score propuesta por Bindi et al. (2023) donde potros normales (7–8), moderadamente deprimidos (4–6) y severamente deprimidos (1–4) coincide con lo documentado por Reina (2022), quien además relaciona la puntuación con el grado de asfixia neonatal. Sin embargo, mientras que autores como Reina (2022) utilizan la escala para orientar decisiones terapéuticas, Bonelli et al. (2020) en cambio desde otra perspectiva amplía el enfoque al agrupar parámetros de comportamiento y no solo constantes fisiológicas en el neonato equino, como el tiempo para ponerse de pie y mamar, reconociendo su valor pronóstico ya que ambos ítems tienen relación con la madurez neuromuscular y el equilibrio metabólico. Esta ampliación del *Apgar Score* veterinario refuerza la idea de Daza & Franco (2023) que la evaluación neonatal debe ser integral, combinando tanto la fisiología como el comportamiento adaptativo del animal.

Entonces, autores como Jácome (2024) destacan la importancia del puntaje del *Apgar Score* como herramienta inicial para la valoración del estado fisiológico y la capacidad de respuesta del neonato, siendo un método fácil de implementar y efectivo, que permite identificar prematuramente aquellos animales que requieren asistencia inmediata, pero, por otro lado, autores como Salgueiro et al. (2015) y Bindi et al. (2023) hacen énfasis en que este sistema debe adaptarse según las particularidades fisiológicas de cada especie, ya que las variables de evaluación difieren entre las diferentes especies.

Hablando del examen físico, Armengou (2022) propone iniciar con la valoración de los sistemas vitales (nervioso, cardiovascular y respiratorio), deteniendo el examen si se encuentran alteraciones graves para iniciar de inmediato la terapéutica correspondiente, este criterio coincide con el de Daza & Franco (2023), quienes

mencionan la utilidad clínica de los parámetros vitales como la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal como predictores de supervivencia. Sin embargo, Bindi et al. (2023) hacen un paréntesis relevante entre los potros de caballo y de burro, indicando que los valores de referencia y los tiempos fisiológicos de adaptación varían entre especies, aspecto que muchas veces se pasa por alto al momento de la atención clínica.

Según lo reportado por Benítez et al. (2023) la etapa neonatal del potro, que comprende desde el nacimiento hasta los primeros 15 días de vida, es donde se presenta el periodo de mayor vulnerabilidad inmunológica, debido a la inmadurez del sistema inmune y la dependencia total de la inmunidad pasiva materna para la protección contra agentes infecciosos. Autores como Carabetta et al. (2017) & Cruz (2022) coinciden en que la absorción eficiente del calostro dentro de las primeras 6 horas de vida garantiza niveles séricos de IgG ≥ 800 mg/dl, considerados adecuados para que el neonato tenga una adecuada capacidad inmunológica. En este sentido, valores séricos de IgG < 400 mg/dl a las 24 horas de vida indican FTP total, mientras que concentraciones entre 400–800 mg/dl representan una falla parcial de la transferencia de inmunidad pasiva. La función del calostro y la inmunoglobulina G (IgG) en la supervivencia neonatal ha sido ampliamente reconocido, Álzate & Zapata (2023) y Carabetta et al. (2017) coinciden en que la inmunoglobulina G es la inmunoglobulina más importante en el calostro equino, siendo fundamental para brindar inmunidad pasiva al neonato.

No obstante, Palomino (2021) afirma que la falla de transferencia pasiva (FTP) puede deberse no únicamente a la baja calidad o cantidad del calostro, sino también a la incapacidad del potro para ingerirlo o absorberlo. De esta manera, Cruz (2022) resalta que la evaluación de los niveles séricos de *IgG* dentro de las primeras 12–24 horas es crucial para identificar y corregir a tiempo cualquier deficiencia inmunitaria presente. Adicional a esto, Benítez et al. (2023) comparten que la calidad del calostro puede estimarse de manera práctica por el aspecto físico que tenga, aunque las pruebas analíticas, como las descritas por Carabetta et al. (2017), siguen siendo el método diagnóstico más confiable en estos casos.

Las investigaciones por parte de Franco & Oliver (2015) y Salgueiro et al. (2015) coinciden en que la transición respiratoria del potro al ambiente extrauterino está sometida a cambios en el pH, la presión parcial de oxígeno y dióxido de carbono, así como por la producción de surfactante, parámetros que son esenciales para evaluar la función respiratoria y metabólica, especialmente ante cuadros de hipoxia o acidosis.

Para Carluccio et al. (2016) el análisis de gases sanguíneos adquiere un papel relevante, al permitir una evaluación objetiva del estado ácido-base, la oxigenación y la ventilación del paciente y Mota (2022) agrega que los parámetros como el pH, la $p\text{CO}_2$, la $p\text{O}_2$ y el bicarbonato (HCO_3^-) son indicadores directos de los mecanismos compensatorios y del equilibrio metabólico del potro. Incluso, el exceso de bases (EB) y el total de dióxido de carbono (TCO_2) contribuyen a la interpretación del estado metabólico según Araripe (2006). Daza et al. (2023) mencionan la importancia del pronóstico del análisis de gases sanguíneos, junto con electrolitos y metabolitos como el lactato, los cuales pueden predecir la supervivencia de los neonatos ingresados a unidades de cuidados intensivos.

Según Salgueiro et al. (2015) el organismo intenta corregir estos desequilibrios mediante mecanismos compensatorios rápidos, como la amortiguación química y el ajuste ventilatorio del animal, y otros más lentos, como la excreción renal de iones H^+ . Sin embargo, en potros con compromiso respiratorio o metabólico, estas compensaciones pueden resultar insuficientes, por lo que Daza et al. (2023) sugiere la identificación oportuna de alteraciones ácido-base mediante la gasometría para guiar el tratamiento y las decisiones clínicas.

Conclusiones

Esta revisión bibliográfica evidencia la gran importancia de una evaluación clínica y paraclínica integral del neonato equino durante sus primeras horas de vida, etapa catalogada como crítica para su supervivencia y adecuado desarrollo. La comprensión y aplicación adecuada de elementos diagnósticos como el puntaje de Apgar Score, el examen físico general, la evaluación de la transferencia de inmunoglobulina G (IgG) sérica y la hemo gasometría son marcadores fundamentales para garantizar una intervención temprana, adecuada y eficaz en el manejo del potro equino recién nacido.

El *Apgar Score* adaptado para equinos, permite una valoración rápida y objetiva del estado vital del neonato, orientando la necesidad de asistencia inmediata y contribuyendo al pronóstico inicial. Complementariamente, el examen físico exhaustivo proporciona información indispensable sobre la funcionalidad de los principales sistemas corporales nervioso, respiratorio y cardiovascular, y sobre el grado de adaptación fisiológica del neonato equino al medio extrauterino.

La determinación de los niveles séricos de IgG representa un pilar diagnóstico para verificar la correcta transferencia de inmunidad pasiva, ya que su falla (FTP) se asocia estrechamente con un mayor riesgo de infecciones y mortalidad neonatal.

La hemo-gasometría se posiciona como una herramienta de apoyo clínico avanzado que permite valorar el equilibrio ácido-base, el estado respiratorio y metabólico, y la adecuada oxigenación del neonato. Su interpretación oportuna, junto con los hallazgos clínicos, posibilita instaurar tratamientos específicos y mejorar en mayor medida pronóstico del paciente.

El éxito en la atención del potro equino en esas primeras horas de vida depende de una actuación veterinaria oportuna, basada en la integración de la clínica, la fisiología y la interpretación de pruebas complementarias. Esto implica que el médico veterinario no solo debe dominar los procedimientos técnicos, sino también implementar una visión crítica y analítica que le permita la toma de decisiones precisas, encaminadas a preservar la vida y el bienestar del neonato equino.

Referencias

- Abraham, M., & Bauquier, J. (2021). Causes of equine perinatal mortality. *The Veterinary Journal*, Elsevier.
- Alzate, E., & Zapata, L. (2023). revisión del abordaje clínico de falla en la transferencia de inmunidad pasiva en potros por deficiencia de calostro. *Corporación Universitaria Remington*.
- Araripe, M., & Ortolani, E. (2006). Uso de sangre arterial y venosa en la prueba de equilibrio ácido-base de novillos normales o con acidosis metabólica. *FAO AGRIS - Sistema Internacional para la Ciencia y Tecnología Agrícola*.
- Armengou, Lara. (2022). Neonatología: Las claves de una evaluación clínica para un potro recién nacido con problemas. *Portal Veterinario*.
- Axon, J., & Palmer, J. (2008). Clinical pathology of the foal. *Vet Clin North Am Equine Pract*.
- Bazzano, M., Giuduce, E., Pietro, S., & Piccione, G. (2014). Vital Parameters in Newborn Thoroughbred Foals during the First Week of Life. *International Journal of Anesthesiology*.
- Benedice, D., Avila, B., & Paradis, M. (2021). Comparative evaluation of clinical findings and prognostic outcome parameters in hospitalized, critically ill neonatal foals and crías. *Pub Med. J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*.
- Benítez, L., Miranda, K., Arce, J., Gonzalez, A., Báez, M., & Lara, M. (2023). Evaluación de la calidad calostrual post parto en yeguas y transferencia pasiva de la inmunidad en potrillos en un establecimiento del distrito de Filadelfia, Departamento de Boquerón. *Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Veterinarias. San Lorenzo, Paraguay*.
- Bindi, F., Vernaccini, M., Bonelli, F., Nocera, I., Fanelli, D., & Sgorbini, M. (2023). Apgar Score, Clinical, Hemato-Biochemical, and Venous Blood Gas Parameters in a Cohort of Newborn Mule Foals: Preliminary Data. *Journal of Equine Veterinary Science, Elsevier*.
- Bohlin, A., Saegerman, C., Hoeberg, E., Sange, A., Nostell, K., Durie, I., Husted, L., Ohman, A., & Galen, G. (2019). Evaluation of the foal survival score in a Danish-Swedish population of neonatal foals upon hospital admission. *ACVIM, Journal of Veterinary Internal Medicina*.
- Bonelli, F., Nocera, I., Conte, G., Panzani, D., & Sgorbini, M. (2020). Relation between Apgar scoring and physical parameters in 44 newborn Amiata donkey foals at birth. *Theriogenology*.

- Carabetta, D., Fernández, D., Etcheverría, A., Valle, M., & Padola, N. (2016). Evaluación de la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos mediante el uso de diferentes pruebas. *Revista de Investigación Veterinaria*, 18(2), 333 – 340.
- Carluccio, A., Contri, A., Gloria, A., Veronesi, M., Sfirro, M., Parrillo, S., & Robbe, D. (2016). Correlation between some arterial and venous blood gas parameters in healthy newborn Martina Franca donkey foals from birth to 96 hours of age. *Theriogenology*.
- Castro, Y. (2019). Efecto de la suplementación con pared celular hidrolizada y cultivos de levaduras sobre la calidad del calostro de yeguas y la transferencia de inmunidad pasiva en los potros. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Proyecto de graduación para optar por el título en el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia.
- Cruz, M. (2022). Calidad de calostro equino y manejo del potrillo al nacimiento. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de Río Negro.
- Daza, C., & Franco, M. (2023). Parámetros clínicos como indicadores de pronóstico de supervivencia en potros neonatos hospitalizados en un centro de supervivencia en potros neonatos hospitalizados en un centro de neonatología de la Sabana de Bogotá neonatología de la Sabana de Bogotá. *Rev Med Vet*.
- Daza, C., Franco, M., & Martínez, D. (2023). Indicadores de pronóstico para la supervivencia de potros neonatos hospitalizados en la Sabana de Bogotá: análisis de neonatos hospitalizados en la Sabana de Bogotá: análisis de gases sanguíneos, electrolitos y metabolitos gases sanguíneos, electrolitos y metabolitos. *Rev Med Vet*.
- Dembek, K., Hurcomb, S., Frazer, M., Morresey, P., & Toribio, R. (2014). Development of a Likelihood of Survival Scoring System for Hospitalized Equine Neonates Using Generalized Boosted Regression Modeling. *Pub Med. Plus One*.
- Duncan, N., Johnson, P., Crosby, M., & Meyer, A. (2020). Serum Chemistry and Hematology Changes in Neonatal Stock-Type Foals During the First 72 Hours of Life. *Journal of Equine Veterinary Science*, Elsevier.
- Franco, M., & Oliver, O. (2015). Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: una revisión. *Rev Med Vet*.
- García, S., & Masri, M. (2011). *Neonatología equina*. Primera edición. Vol53.
- Jácome, A. (2024). Historia del puntaje Apgar para el Neonato. Academia Nacional de Medicina de Colombia.

- Jeawon, S., Katz, L., Galvin, N., Fogarty, U., & Duggan, V. (2018) Determination of reference intervals for umbilical cord arterial and venous blood gas analysis of healthy Thoroughbred foals. *Theriogenology*.
- Mórtola, E. (2017). Inmunidad calostrual en el potrillo neonato. Buenos Aires. Repositorio Digital de acceso abierto.
- Mota, D., Villanueva, D., Solimano, A., Muns, R., Ibarra, D., & Mota, A. (2022). Pathophysiology of Perinatal Asphyxia in Humans and Animal Models. *Biomedicines MDPI*.
- Palomino, J. (2021). Detección de la falla de transferencia pasiva en potrillos mediante dos pruebas serológicas rápidas. *Revista Veterinaria* vol. 32.
- Pereira, J. A. S., Alexandrowitsch, F. C. F., Nogueira, V. J. M., E Silva, M. N. C., Rodríguez, V. M. J., Eça, M. G., Nascimento, J. M. S., & Reis, F. N. (2025). Equine neonatology: clinical evaluation and intervention strategies in the first hours of life. En *Advances in Veterinary Medicine: Animal Health—2º Edição (2.a ed.)*. Seven Editora.
- Reina, D. (2022). Principales aspectos de síndrome de mal ajuste neonatal equino: estado del arte. Universidad de ciencias aplicadas y ambientales facultad de ciencias agropecuarias.
- Robinson, N. (2009). *Terapéutica actual en medicina equina*. Buenos Aires. Intermédica, 1134 p.
- Salgueiro, R., Alfonso, A., Gomes, M., & Chiacchio, S. (2015). Evaluación de patrones de vitalidad neonatal equino -revisión de literatura. *Veterinária e zootecnia* 522.
- Swain, E. (2021). *Emergency Management of Equid Foals in the Field*. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, Elsevier.