

**Índices de presentación, supervivencia, mortalidad y diagnóstico de la Septicemia Neonatal  
y Síndrome de Mal Ajuste en la Clínica Equina SAS en Chia, Cundinamarca.**

Presentado por:

Bryan Andres Huertas Peralta

Sarah Valentina Suárez La Rotta

Proyecto de Investigación

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Medicina Veterinaria

Director: Doctor Cristian Augusto Guerrero Gali

Codirector: Doctor Jairo Coronado Medina

Colaborador: Doctor Alejandro Cedeño Naranjo

Bogotá D.C, 2024

## Resumen

En Colombia, la industria equina es bastante amplia, por lo que las fases de reproducción y crianza son de vital importancia. Dentro de estas, se encuentra la etapa neonatal que es una de las más cruciales y complejas debido a la alta presentación de patologías y mortalidad de potros. Por lo tanto, el médico veterinario debe poseer conocimiento de las principales afecciones, tales como la septicemia neonatal y el síndrome de mal ajuste neonatal, sin embargo, a pesar de los diversos reportes epidemiológicos que hay a nivel internacional sobre las mismas, en el país dichos estudios son casi nulos lo que impide un análisis eficaz de las enfermedades y su impacto en la población equina. El objetivo de esta investigación consta en realizar un estudio retrospectivo con base a la presentación, supervivencia, mortalidad y diagnóstico de septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste y concomitancia en la Clínica Equina SAS en Chía, Cundinamarca. Esto se hizo a través de la evaluación total de historias clínicas en el periodo de 2022 a 2023, donde solo 24 cumplieron con los criterios de inclusión con diagnósticos definitivos de las afecciones a estimar; teniendo en cuenta que fueron excluidas todas las historias cuyos diagnósticos definitivos fueron ajenos a las patologías sometidas al estudio, así mismo como la ausencia en el registro de las variables de raza, sexo y edad; las cuales se documentaron y analizaron en bases de datos con el fin de organizar y gestionar de forma eficaz los datos bajo los estándares de un estudio observacional de carácter retrospectivo y longitudinal, permitiendo la creación de modelos estadísticos en porcentajes, tablas y la implementación de la prueba  $X^2$  debido a la naturaleza de las variables cualitativas y categorizadas donde la tasa de confianza se calcula con el 95% de confianza. Con base a esto, estadísticamente la única variable que es representativa en cuanto a la supervivencia es la relación del grupo de SMN con respecto a la edad, mientras que para los eventos de septicemia y concomitancia no hubo relevancia

significativa estadísticamente; el se obtuvo una presentación general de 24/443 historias clínicas (5.4 %) de Síndrome de mal ajuste neonatal, septicemia neonatal y concomitancia, de estos 10/24 potros (41.6 %) desarrollaron septicemia neonatal (grupo SN), mientras que 10/24 potros (41.6%) presentó síndrome de mal ajuste (grupo SMN), de igual forma el 16,6 % restante, es decir 4/24 potros tuvieron ambas condiciones (grupo SN-SMN). En el grupo SN, se observó una presentación del 50% en ambos sexos, 7/10 (70%) falleció, sin embargo, los machos reflejaron 4/7 (57%) de la mortalidad, 2/10 potros <12 hrs de edad tuvieron un 100% de descenso, las razas de tiro pesado demostraron 2 casos con un 100% de mortalidad. El grupo SMN, se evidencio 5 casos por sexo, es decir el 50% para cada uno; 8/10 potros sobrevivieron (80%), de los cuales 1 macho y 1 hembra fueron los fallecidos, de igual forma ambos eran menores al día de nacidos; la raza con mayor presentación fue CCC 4/10 (40%). El grupo SN-SMN permitió identificar que de las hembras 3/4 , 1 falleció al igual que el único caso presente del macho; 75% de los animales registraron una edad menor o igual a las 12 horas de los cuales falleció el 66%; comprendiendo la variable de raza sólo la raza de deporte polo argentino presentó un 100% de mortalidad.

### **Abstract**

In Colombia, the equine industry is quite large, so the reproduction and breeding phases are of vital importance. Within these, the neonatal stage is one of the most crucial and complex due to the high presentation of pathologies and mortality of foals. Therefore, the veterinarian should have knowledge of the main conditions, such as neonatal septicemia and neonatal maladjustment syndrome, however, despite the various epidemiological reports that exist at international level about them, in the country these studies are almost null, which prevents an effective analysis of the diseases and their impact on the equine population. The objective of this

research is to carry out a retrospective study based on the presentation, survival, mortality and diagnosis of neonatal septicemia, maladjustment syndrome and concomitance in the Clínica Equina SAS in Chia, Cundinamarca. This was done through the total evaluation of medical records in the period from 2022 to 2023, where only 24 met the inclusion criteria with definitive diagnoses of the conditions to be estimated; taking into account that all records whose definitive diagnoses were unrelated to the pathologies under study were excluded, as well as the absence in the record of the variables of race, sex and age; which were documented and analyzed in databases in order to effectively organize and manage the data under the standards of a retrospective and longitudinal observational study, allowing the creation of statistical models in percentages, tables and the implementation of the  $X^2$  test due to the nature of the qualitative and categorized variables where the confidence rate is calculated with 95% confidence. Based on this, statistically the only variable that is representative in terms of survival is the ratio of the NMFS group with respect to age, while for the events of septicemia and concomitance there was no statistically significant relevance; the overall presentation of 24/443 clinical histories (5.4 %) of neonatal maladjustment syndrome, neonatal septicemia and concomitance, of these 10/24 foals (41.6 %) developed neonatal septicemia (SN group), while 10/24 foals (41.6 %) presented maladjustment syndrome (SMN group), likewise the remaining 16.6 %, that is 4/24 foals had both conditions (SN-SMN group). In the SN group, a 50% presentation was observed in both sexes, 7/10 (70%) died, however, males reflected 4/7 (57%) of mortality, 2/10 foals <12 hrs of age had 100% drop, heavy draft breeds showed 2 cases with 100% mortality. The SMN group showed 5 cases per sex, i.e. 50% for each one; 8/10 foals survived (80%), of which 1 male and 1 female were the deceased, both were younger than 1 day old; the breed with the highest presentation was CCC 4/10 (40%). The SN-SMN group identified that of the 3/4 females, 1 died

as well as the only case of the male; 75% of the animals were less than or equal to 12 hours of age, of which 66% died; including the breed variable, only the Argentine polo sport breed presented 100% mortality.

### **Introducción**

Los potros neonatos pasan por una de las etapas más limitantes de la producción equina por las enfermedades y las altas tasas de mortalidad que pueden llegar a sufrir, es por esto que se requiere una gran atención a este periodo de tiempo, porque dichas patologías pueden empeorar al no tener un manejo adecuado, y los ejemplares pasarán a requerir de terapias intensivas que serán un problema económico para el propietario (Florencia, 2023; Franco y Oliver, 2015).

Tanto la septicemia neonatal como síndrome de mal ajuste han sido reportados ampliamente a lo largo de los años en diferentes artículos científicos, reportes de caso y artículos de revisión literaria, donde se ha buscado su comprensión en la etiología, factores de riesgo, fisiopatología, signos clínicos, tratamiento, pronóstico y prevención. Se ha reportado que las causas de dichas patologías son muy similares, ya que se centran en la falla de inmunidad pasiva y problemas netos de la madre, tales como la distocia y afecciones placentarias (Taylor, 2015; Zonneveld, 2020). Al ser sus causas tan similares se han reportado una relación estrecha entre las mismas, sin embargo, Dunkel y Corley (2014) indican que la septicemia neonatal es una de la causas más importantes del deceso en potros en sus primeros siete días de vida, en la que su supervivencia varía entre un 44% y un 70%. Por otro lado, Floyd (2020), expresa que la supervivencia del síndrome de mal ajuste neonatal es bastante versátil, pero que puede llegar hasta el 80% de supervivencia. Siendo así, es relevante iniciar con la evaluación de la presentación de estas enfermedades en el país.

De acuerdo con el Censo Nacional Equino 2023 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se presenta una población total de 1'575.512 equinos, con 750.830 hembras (47.6%) y 824.682 machos (52.3%) y de estos se encuentran 99.271 en el departamento de Cundinamarca. Para cumplir con cada una de las actividades que se realizan en el país es indispensable pasar por la fase neonatal y saber manejarla, pero ante la presencia de varias afecciones tales como la septicemia neonatal y el síndrome de mal ajuste, junto con sus factores de riesgo, se vuelve un desafío para el médico veterinario.

De esta forma, es importante tener en cuentas las diversas biotecnologías reproductivas que se usan en la producción equina hoy en día, así como lo es el uso de yeguas receptoras para la transferencia de embriones. En Colombia, esta ha tenido un mayor impacto por su uso hacia el mejoramiento genético. Así mismo, en esta práctica existen diferentes problemáticas que se derivan de factores del embrión, de la yegua receptora y externos. Estos dos últimos, cuentan con mayor peso en el desarrollo exitoso o desfavorable de la preñez, porque se encuentran involucrados la fisiología y la promoción del bienestar de la yegua receptora, donde el manejo en las instalaciones juega un rol determinante porque se relaciona con la alimentación, el estrés de la yegua ó diversas situaciones que afecten su confort (Oyuela y Jiménez, 2010). Es por esto que se puede afirmar que el manejo afecta la medicina preventiva que se le puede brindar a estas yeguas receptoras, donde las principales falencias están en el óptimo herraje, el limado adecuado de espículas, la mala nutrición, entre otros, lo que implica una mayor predisposición a diversas patologías que afectan la preñez, así como la placentitis que es una patología infecciosa de gran interés en el último tercio de la gestación, ya que incrementa la tasas de morbilidad y mortalidad del neonato al nacer prematuro (Monroy, 2022), lo que conlleva a una susceptibilidad más alta de desarrollar síndrome de mal ajuste o septicemia neonatal.

La casuística de estas dos enfermedades dadas por separado y en concomitancia son un reto en la medicina veterinaria por el rápido compromiso fisiológico al que se verá sometido el paciente, así mismo por la variabilidad de signos que pueden presentar, dónde es de vital importancia una toma de decisiones óptima y eficaz a la hora de exponerse ante estos casos, es por esto que el propósito de este trabajo de investigación es evaluar y analizar los índices de presentación, diagnóstico, mortalidad y supervivencia de la septicemia neonatal equina y el síndrome de mal ajuste, así como su concomitancia, teniendo presente los posibles factores de riesgo, la edad, el sexo y la raza, con el fin de observar si alguna de estas últimas tres características cualitativas tienen una correlación con las variables a evaluar, de igual forma se busca estimar el índice de utilidad que se maneja al sepsis score como prueba diagnóstica de septicemia neonatal en estos potros.

En Colombia, a pesar de tener presente la alta importancia de estas afecciones en neonatos, los reportes epidemiológicos actuales son casi nulos, de manera que se observa que esta área de investigación cuenta con unas bases inestables, incluso Ospina y Ronderos (2014), postulan que es necesario promover e incentivar los estudios retrospectivos de estas patologías en clínicas de grandes animales y así evaluar su comportamiento y contar con datos epidemiológicos certeros en la neonatología equina en la sabana de Bogotá. Por lo tanto, la recopilación de los datos permitirá realizar un análisis estadístico de las variables y una comparación de las mismas con documentación de referencia para que determinen índices útiles y datos certeros para futuros estudios retrospectivos o prospectivos.

### **Marco Teórico**

La medicina neonatal equina es crucial para el médico veterinario, ya que los potros pasan por una de las etapas más desafiantes, teniendo en cuenta que puede nacer con la presentación de una patología de base o que por la fisiología reproductiva de la yegua al tener un tipo de placenta epiteliocorial difusa hace que haya una baja inmunidad activa, en consecuencia la transferencia de inmunoglobulinas será nula durante la gestación, por este motivo el potro dependerá netamente del consumo de calostro para culminar la maduración de su sistema inmunológico y así lograr enfrentarse a los agentes etiológicos que pueden afectar su salud, por ejemplo, la septicemia neonatal y el síndrome de mal ajuste son patologías de alta relevancia que incluso se ha reportado su concomitancia. En el país, hasta la fecha no se han reportado análisis epidemiológicos específicos sobre la presentación de estas afecciones por lo tanto, como inicio a esto, se eligió una de las clínicas con atención hospitalaria especializada en equinos en la sabana de Bogotá, con el fin de hacer un estudio retrospectivo que tuviera en cuenta variables como los índices de presentación, supervivencia y mortalidad, teniendo presente esto se muestra el componente teórico del estudio a realizar.

**Supervivencia:** San José; Pérez y Madero (2009) proponen que es la posibilidad de que un sujeto sobreviva desde el inicio del seguimiento hasta un momento específico en el tiempo. (p. 57). Traspolando la definición al objetivo del presente estudio, se refiere a la probabilidad de que el neonato equino sobreviva hasta un determinado punto en el tiempo.

**Mortalidad:** Hernandez y Kim (2022) indican que la mortalidad está directamente relacionada con el número de muertes causadas debido al evento de salud que se investiga.

**Neonato:** Los autores Franco y Oliver (2015) indican que “en la medicina equina un neonato se considera aquel animal entre el momento del nacimiento y los primeros 15 días de vida” (p. 92).

**Sepsis:** Según Singer et al. (2016), “La sepsis debe definirse como una disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección” (p. 6).

**Sepsis neonatal o septicemia neonatal:** La sepsis neonatal es una circunstancia clínica en la que el recién nacido es invadido por microorganismos como bacterias, virus y hongos en el torrente sanguíneo donde allí van a proliferar (Fernández et al., 2008), actualmente se describe que el proceso séptico se define como una respuesta inflamatoria sistémica y desregulada del organismo frente a una infección. (Eaton., 2023) . Lo que se puede traspolar al área de neonatología equina, en la cual la injuria que se presenta en el potro se produce más por las bacterias y sus toxinas (Roy, 2004). Por lo tanto la septicemia neonatal en potros, según Cohen (1994) es una de las principales causas de muerte en potros en su primera semana de vida.

**Sepsis Score:** Es un sistema de puntuación complementario para el diagnóstico temprano de septicemia neonatal equina, en el que se incluye la recopilación de datos clínicos, resultado de laboratorio y datos históricos, por ejemplo, los relacionados con la madre. Los valores se dan de 0 a 4 y se suman, para finalmente compararlos y evidenciar si hay presencia de sepsis o no (Brewer y Koterba, 1988). De igual forma, este sistema de puntuación ha sido evaluado y actualizado como lo hizo Wong et al. (2018) al incluir diferentes parámetros de laboratorio.

**Síndrome de mal ajuste neonatal (SMN):** Aleman et al. (2017) postula que el síndrome de mal ajuste neonatal es un diagnóstico con base a las conductas que presenta el potro, tales como menor percepción del entorno, incapacidad de encontrar la ubre y mamar, ausencia de afinidad por la yegua incluso, en casos con mayor compromiso, donde se verán anormalidades en la termorregulación, hipomotilidad intestinal y un gran compromiso de la función orgánica.

De igual forma, Toribio (2019) menciona que la encefalopatía neonatal y el SMN son conceptos usados para referirse a los potros neonatos que presentan una serie de signos neurológicos no infecciosos inmediatamente al parto.

**Concomitancia:** La Real Academia Nacional de Medicina de España (2012) define concomitancia y concomitante como “Que acompaña a otra cosa o situación, que aparece o actúa conjuntamente con ellas”, donde en potros se puede presentar la concomitancia de septicemia neonatal y síndrome de mal ajuste neonatal.

**Prueba de Chi-cuadrado o Prueba de X<sup>2</sup>:** Schober & Vetter (2019) argumentan que la prueba X<sup>2</sup> se emplea frecuentemente para examinar datos categóricos, pero las conclusiones estadísticas son válidas sólo si se cumplen las condiciones de la prueba, definiéndose como una estadística de correlación que consiste en la comparación de una variable fija con otras variables preferiblemente cualitativas y categóricas, respetando los componentes propios de la prueba sean medias, rangos, colas y punto P señalando el nivel de significancia propuesto en el estudio de 0.05.

Según lo anteriormente presentado, las pruebas fueron calculadas con el 95% de confianza, en donde la resolución (supervivencia o mortalidad respectivamente) se estima frente a pacientes que presentaron septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal y concomitancia para posteriormente determinar cuál de las variables (raza, sexo y edad) registradas aportaba correlación.

A partir de las anteriores definiciones, los objetivos del estudio consistentes en evaluar la presentación, diagnóstico, supervivencia y mortalidad que se registra en septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal y su concomitancia en la Clínica Equina SAS en el periodo comprendido entre el año 2022 y 2023.

Para cumplir con los objetivos propuestos en el presente proyecto de investigación se plantea un estudio con las siguientes características.

### **Marco metodológico**

El estudio es observacional de carácter retrospectivo, donde la frecuencia es longitudinal; de esta forma se decide compilar y evaluar las historias clínicas de potros/neonatos ingresados a la Clínica Equina SAS de Chía, Cundinamarca, cuyo diagnóstico definitivo fue septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal (SMN) y bacteriemia durante el periodo comprendido entre el año 2022 y 2023, donde se encontraron motivos de consulta de septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal (SMN), falla de transferencia de inmunidad pasiva, dismaduro, prematuro, debilidad, no consumo de leche, síndrome abdominal agudo (SAA), diarrea, artritis séptica, cesárea, neonato (Recién nacido) y huérfano; durante el proceso de recolección de la información también se incluyen datos de edad, raza, sexo, y supervivencia y/o mortalidad respectivamente. Las técnicas empleadas para la investigación serán:

**Criterios de inclusión:** Todas aquellas características que posean los sujetos sometidos al análisis, que colaboren con la finalidad del estudio y que corresponda a la presentación, diagnóstico, supervivencia y mortalidad en septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal y su concomitancia. Los datos de sexo, edad y raza se correlacionan con las patologías según sea el caso; así mismo los índices de mortalidad y supervivencia permitirán evaluar tasas de incidencia y posible correlación de los anteriores datos. De igual forma se tuvieron en cuenta las historias clínicas que presentaban sepsis score como herramienta diagnóstica lo que permitirá definir un porcentaje de implementación del mismo.

**Criterios de exclusión:** Las características que no cumplan con los parámetros de inclusión serán descalificadas del estudio ya que no se ajustan al objetivo del mismo. Condiciones o patologías diferentes a las relacionadas como diagnóstico definitivo anteriormente serán descartadas, historias clínicas que carecen de diagnóstico definitivo o con solo un diagnóstico presuntivo, no reporten la edad y otras enfermedades concurrentes diferentes a las de interés.

### Resultados

Se obtuvieron un total de 443 historias clínicas durante el periodo 2022-2023, en donde 235 fueron listadas en el año 2022 y 208 correspondientes al año 2023. Los casos clínicos escogidos inicialmente para el estudio incluyeron características de: Diagnóstico definitivo de septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal o en concomitancia, motivo de consulta y diagnóstico diferencial de, prematuro, dismaduro y falla en la transferencia de inmunidad pasiva

Después del escrutinio de la inclusión de las características iniciales en las historias clínicas, se lograron agrupar un total de 43 historias clínicas que incluían lo requerido. Sin embargo, se realizó un filtro adicional que consistió en el descarte de las historias clínicas que contemplaron diagnóstico definitivo de dismaduro, prematuro y los diagnósticos únicos de falla en la transferencia de inmunidad pasiva; el resultado de ésta clasificación permitió integrar un total de 24 casos dentro del proyecto investigativo.

#### Tabla 1.

*Pruebas de Independencia para septicemia neonatal.*

<i>Variable Sexo</i>	<i>Estadístico</i>	<i>G1</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	1,333	1	0,2482

<i>Variable Edad</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	1,333	1	0,2482
<i>Variable Raza</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	4,000	2	0,1353

*Nota.* Datos de autoría propia (2025) \*Gl, Grados de libertad.

La resolución de la evaluación de el porcentaje de incidencia de septicemia neonatal según el sexo fué de 0.24, valor que se repite en la variable de raza; para la raza se determinó un valor P de 0.13; señalando que ninguna las variables es suficiente para corroborar una correlación de las mismas frente a la supervivencia.

#### **Tabla 2.**

*Pruebas de Independencia para síndrome de mal ajuste neonatal.*

<i>Variable Sexo</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	0,000	1	1,0000
<i>Variable Edad</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	10,000	2	0,0067
<i>Variable Raza</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	5,000	2	0,0821

*Nota.* Datos de autoría propia (2025) \*Gl, Grados de libertad.

La prueba de X<sup>2</sup> empleada en el grupo de SMN demostró un valor grande en el cálculo de la variable de sexo con el valor de 1; la raza representó un valor P de 0.08; sin embargo la

variable de edad fue la más representativa en cuestión de valor de significancia en el estudio, con un valor P de 0.006, la cuál sí demostró correlación con la variable fija de supervivencia.

**Tabla 3.**

*Pruebas de Independencia para concomitancia.*

<b><i>Variable Sexo</i></b>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	1,333	1	0,2482
<b><i>Variable Edad</i></b>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	1,333	1	0,2482
<b><i>Variable Raza</i></b>	<i>Estadístico</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrada	4,000	2	0,1353

*Nota.* Datos de autoría propia (2025) \**Gl*, Grados de libertad.

El grupo de SN-SMN fué sometido a la prueba de Chi-cuadrado que reveló un valor P de 0.24 para las cada una de las variables sexo y edad respectivamente, mientras que la raza justificó un valor P de 0.13.

Para identificar el porcentaje de supervivencia y mortalidad total de los potros que fueron sospechosos y con diagnóstico definitivo a septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal y en concomitancia, se reorganizó la información en tres tablas, cada una con un evento patológico específico incluyéndo información de año, número de historia, sexo, edad, raza, supervivencia, mortalidad e implementación del sepsis score para la evaluación clínica de algunos pacientes.

El análisis de la información del evento de septicemia neonatal (Tabla 4) permite evidenciar 4 veces más casuística (80%) en el año 2023 de cara al diagnóstico de septicemia neonatal a comparación del año 2022 (20%); la cantidad de hembras fue proporcional a la cantidad de machos evaluados que cursaron con dicha afección, siendo 5 (50%) el valor determinado para ambos sexos; el grupo evaluado abarca edades desde 1 hora hasta los 6 días de edad, donde 5 sujetos de evaluación tenían una edad igual o menor a las 24 horas o 1 día, mientras que la otra mitad presentaba edades iguales o superiores a los dos días; las razas de los pacientes incluyeron Frisón, Gypsy Vanner, Lusitano, Polo argentino, Warm Blood y Caballo criollo colombiano, siendo estas dos últimas las razas predominantes ante la presentación de septicemia neonatal; los animales reportados vivos corresponden al 40% del total de los animales en el evento de septicemia, mientras que el otro 60% de sujetos evaluados fueron reportados muertos.

Cabe resaltar que solo el 20% de los pacientes fueron evaluados con sepsis score, un paciente macho Frisón con tan solo 1 hora de nacimiento (11 puntos) y una hembra Gypsy Vanner de 2 días (30 puntos) de nacida, ambos animales fallecieron.

Para el análisis de SMN en la (Tabla 5) con un total de 10 casos, el 40% pertenecen al año 2023 mientras que el otro 60% se presentaron en el año 2022; la proporción de machos y hembras en el evento de mal ajuste neonatal fue del 50% para ambos sexos; las edades oscilaron entre las 6 horas hasta los 3 días; 80% de los pacientes poseían edades iguales o menores a las 24 horas de nacimiento, mientras que el 20% restante correspondió a edades de 2 y 3 días; el CCC presentó el 40% de predominio en la presentación de la enfermedad, otras razas como el WB, Polo argentino, lusitano, Cuarto de milla y Frisón le precedieron.

**Tabla 4.**

*Casos de septicemia neonatal en los años 2022 y 2023.*

Septicemia Neonatal							
Año	# Historia	Sexo	Edad	Raza	Vivo	Muerto	Sepsis Score
2022	2065	M	3 Días	WB	1		
2022	2090	M	1 Hora	Frisón		1	11
2023	2204	H	2 Días	Gypsy Vanner		1	30
2023	2236	H	6 Días	WB	1		
2023	2239	M	5 Días	CCC		1	
2023	2241	H	1 Día	Lusitana	1		
2023	2285	M	1 Día	Polo Argentino		1	
2023	2351	H	10 Horas	WB		1	
2023	2353	M	4 Días	CCC		1	
2023	2369	H	19 Horas	CCC	1		
	<b>Hembras</b>	50%	<b>Supervivencia y Mortalidad</b>		4	6	
	<b>Machos</b>	50%	<b>Porcentaje</b>		40%	60%	

*Nota.* Datos tomados del archivo de Clínica Equina S.A.S (2023 y 2024) \*SMN, Síndrome de mal ajuste neonatal; \*CCC, Caballo criollo colombiano

**Tabla 5.**

*Casos de Síndrome de mal ajuste neonatal en los años 2022 y 2023.*

Síndrome de mal ajuste neonatal							
Año	# Historia	Sexo	Edad	Raza	Vivo	Muerto	Sepsis Score
2022	2001	H	17 Horas	Polo		1	

Argentino						
2022	2041	M	12 Horas	WB	1	
2022	2087	M	8 Horas	Lusitano	1	
2022	2117	H	10 Horas	WB	1	
2022	2131	M	3 Días	CCC	1	
2022	2163	H	6 Horas	Cuarto de milla	1	
2023	2192	H	6 Horas	CCC	1	14
2023	2336	M	1 Día	CCC	1	5
2023	2405	M	17 Horas	Frisón		1
2023	2418	H	2 Días	CCC	1	
	<b>Hembras</b>	50%		<b>Supervivencia y Mortalidad</b>	8	2
	<b>Machos</b>	50%		<b>Porcentaje</b>	80%	20%

*Nota.* Datos tomados del archivo de Clínica Equina S.A.S (2023 y 2024)

Los casos concomitantes de septicemia neonatal y síndrome de mal ajuste (Tabla 6) demostraron una prevalencia del 15% en el año 2022 y del 75% para el siguiente año 2023; 3 casos equivalentes al 75% de predominancia en hembras presentando el evento, el otro 25% correspondió a los machos; un caso presentó edad de 1 día mientras que los otros 3 presentaron edades inferiores; 2 casos incluyeron a la raza Polo argentino y los otros casos expresaban las razas Gypsy Vanner y CCC.

**Tabla 6.**

*Casos concomitantes de Septicemia neonatal y Síndrome de mal ajuste neonatal en los años 2022 y 2023.*

<b>Septicemia Neonatal y Mal Ajuste</b>							
<b>Año</b>	<b># Historia</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Raza</b>	<b>Vivo</b>	<b>Muerto</b>	<b>Sepsis Score</b>
2022	2099	H	1 Día	Gypsy Vanner	1		
2023	2232	H	5 Horas	Polo Argentino		1	17
2023	2269	M	10 Horas	Polo Argentino		1	20
2023	2284	H	6 Horas	CCC	1		
	<b>Hembras</b>	75%	<b>Supervivencia y Mortalidad</b>		2	2	
	<b>Machos</b>	25%	<b>Porcentaje</b>		50%	50%	

*Nota.* Datos tomados del archivo de Clínica Equina S.A.S (2023 y 2024)

El 50% de la población en el grupo de concomitancia sobrevivió, y en contraste la otra mitad falleció; ambos casos fallecidos fueron clasificados con sepsis score, una hembra de raza polo argentino y de 5 horas de nacimiento (17 puntos), y un macho también Polo argentino de 10 horas de edad (20 puntos).

Algunas variables fueron organizadas en tablas separadas que permitieron evaluar cada una de las variables de interés para el estudio y contrastarlas igualmente por eventos patológicos ya sea síndrome de mal ajuste neonatal, septicemia neonatal o ambas enfermedades en concomitancia,

Castanheira, Corley y Lamas (2018) señalan que los machos con septicemia tienen una mayor frecuencia de mortalidad en comparación a las hembras, dato que se pudo evidenciar en el estudio realizado (figura 1).

### Figuras 1, 2 y 3.

*Índices de supervivencia y mortalidad de SN, SMN y concomitancia con respecto al sexo.*

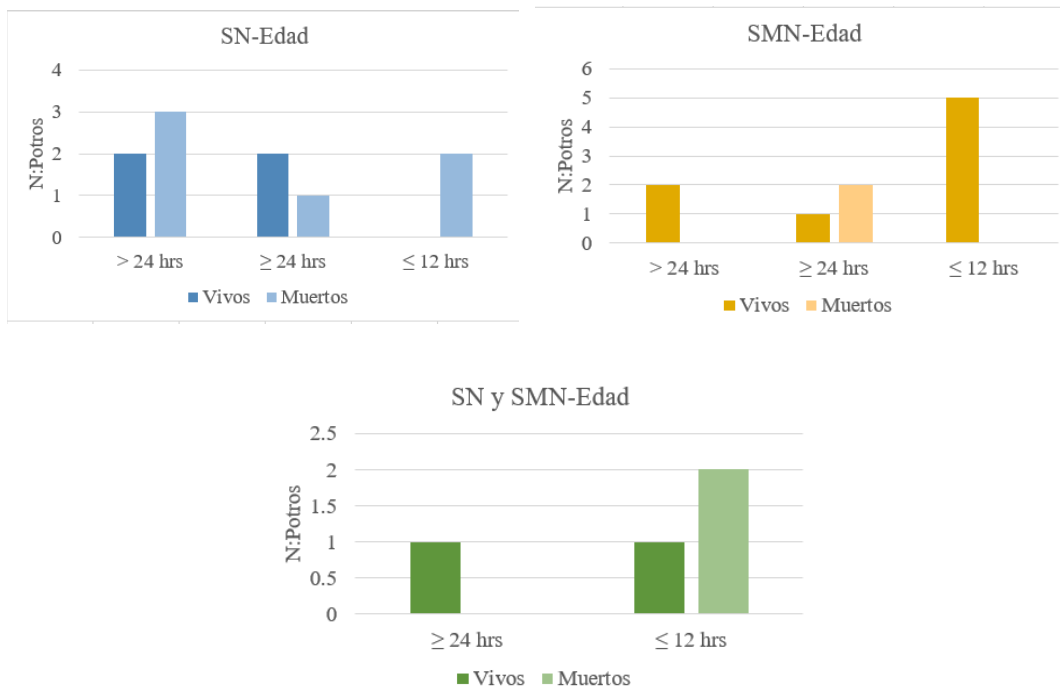


*Nota.* Las figuras muestran cifras de supervivencia y mortalidad por sexo organizadas por eventos de septicemia, mal ajuste y concomitancia. Fuente: Autoría Propia

Los datos para síndrome de mal ajuste neonatal por sexo reflejaron la misma cantidad de hembras que sobrevivieron en comparación con los machos; pero si se logró contrastar la supervivencia de las hembras en la figura 3 de concomitancia con 2 hembras vivas y una fallecida, contra un macho fallecido; En casos de concomitancia las hembras presentaron 66.6% de supervivencia, frente a un solo macho que falleció.

### Figuras 4, 5 y 6.

*Índices de supervivencia y mortalidad de SN, SMN y concomitancia con respecto a la edad.*



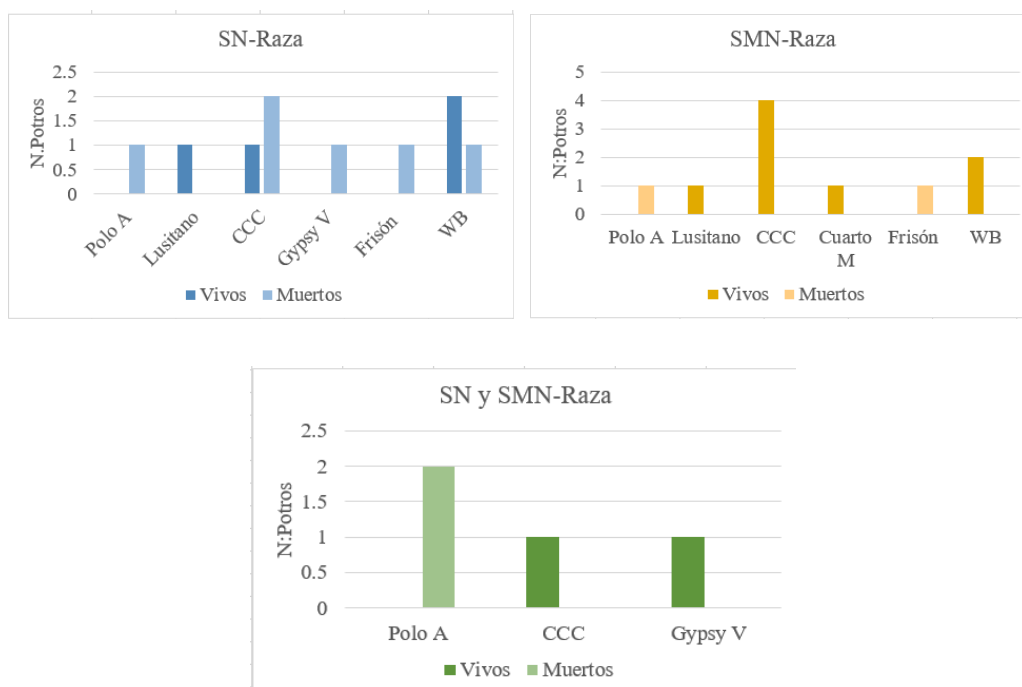
*Nota.* Las figuras muestran cifras de supervivencia y mortalidad por edades organizadas por eventos de septicemia, mal ajuste y concomitancia. Fuente: Autoría Propia

Para la figuras 4 se clasificaron los datos en edades de  $\leq 12$  horas,  $\leq 24$  horas y  $> 24$  horas, en cuanto a septicemia neonatal hay que resaltar que la casuística fue mayor en animales mayores a 24 horas con un total de 5 sujetos de los cuales el 40% sobrevivió, mientras que el 60% falleció, cifra que en animales iguales o menores a 24 horas impone un 66.6% de supervivencia, aquellos 2 animales menores o iguales a 12 horas fallecieron, contrastando la información brindada por Madigan, J (s.f) que sugiere que la ingestión de microorganismos y sobre todo bacterias por parte del neonato en las primeras 7 horas de vida en actividades como el lamido medio ambiental y búsqueda de la ubre, acompañado por un retraso en el cierre del intestino son factores determinantes en el desarrollo de septicemia en potros; En la figura 5 correspondiente a SMN la casuística predominó con un 50% en neonatos menores o iguales a 12

horas de edad donde los 5 pacientes sobrevivieron, cabe aclarar que Toribio y Madigan (2019) promulgan que gran cantidad de neonatos presumen ser normales al nacimiento pero que más tarde desarrollan los signos neurológicos; en animales menores o con 24 horas de edad 2 animales murieron y 1 sobrevivió, los dos animales con más de 24 horas de edad sobrevivieron; en la casuística de concomitancia (figura 6) se apreció que 2 de los 3 pacientes menores o de 12 horas de edad fallecieron y solo uno sobrevivió, el paciente con 24 horas desde su nacimiento sobrevivió.

### Figuras 7, 8 y 9.

*Índices de supervivencia y mortalidad de SN, SMN y concomitancia con respecto a la raza.*



*Nota.* Las figuras muestran cifras de supervivencia y mortalidad por razas organizadas por eventos de septicemia, mal ajuste y concomitancia. Fuente: Autoría Propia

El desenlace de supervivencia o mortalidad de septicemia neonatal en relación con la raza se puede apreciar en la figura 7, el Caballo criollo colombiano estuvo presente en el 30% de casuística al igual que la raza Warmblood, sin embargo ésta última tuvo mejor supervivencia con 2 pacientes de los 3 (66.6%) frente al CCC el cuál tuvo una supervivencia del 33.3% y un 66.6% de mortalidad, la raza Lusitano presentó solo un caso el cuál sobrevivió, mientras que en otras razas que también presentaron solo un caso como lo fueron Polo argentino, Gypsy vanner y frisón fallecieron; en la figura 8 encontramos las cifras de SMN con el CCC que presentó el 40% de los casos totales de éste evento patológico con supervivencia del 100%, la raza WB tuvo 2 casos que sobrevivieron, las razas Lusitano y Cuarto de Milla ambas con un solo caso sobrevivieron, mientras que tanto el Polo argentino como Frisón también con un solo caso fallecieron.; en cuanto a concomitancia los dos casos de la raza Polo argentino presentaron 100% de mortalidad, frente a un solo caso de CCC y otro de Gypsy que sobrevivieron.

### **Discusión**

El ítem de supervivencia dentro del estudio representó la variable fija que se coloca en relación con edad sexo y raza; debido a la naturaleza cualitativa de las variables se decide el empleo de la prueba de  $X^2$  en cada comparación de los grupos independientemente sea septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste o concomitancia, y por lo cuál no se utilizan pruebas como la t Student.

Teniendo en cuenta los datos, la hipótesis de correlación entre la edad y las tasas de supervivencia en el evento de síndrome de mal ajuste neonatal es aceptada en éste estudio, la literatura reporta que la incapacidad para consumir calostro está estrechamente vinculada con la aparición de infecciones en los primeros días de vida, lo que aumenta las tasas de mortalidad y

morbilidad como lo señala Tyler-McGowan; Hodgson y Hodgson (1997); así mismo Katz (2006), también señala que se pierde el reflejo de succión y la conexión con la madre, lo que causa que el neonato se debilite y se desoriente. Estas investigaciones dejan entender la importancia del desarrollo de SMN el cuál tiene un efecto predisponente y directo en el desarrollo del potro aportando relevancia en el ejercicio de cuidar las primeras horas de vida en el mismo. Los parámetros presentes en el estudio retrospectivo que este proyecto de investigación brinda, permitieron la correlación de la variable de interés y dejan una brecha determinada para futuras investigaciones en el área.

Identificar el porcentaje de supervivencia y mortalidad total de los potros que fueron sospechosos y con diagnóstico definitivo a septicemia neonatal, síndrome de mal ajuste neonatal y en concomitancia demostraron un hallazgo relevante es que los neonatos machos mostraron una mayor predisposición a morir debido a la septicemia en comparación con las hembras, ésto puede influir en la importancia de monitorear especialmente a los potros machos en los primeros días de vida. La razón exacta de esta diferencia no está completamente clara y puede ser objeto de investigaciones futuras.

El resultado de la relación entre la mortalidad y la edad no fué muy concluyente debido a la cantidad de casos dispuestos en los periodos  $\leq 12$  horas de vida,  $\leq 24$  horas y en adelante. El sistema inmunológico de los potros recién nacidos no está completamente desarrollado en el momento del nacimiento, lo que los hace más vulnerables a infecciones bacterianas. El calostro es crucial para el suministro de inmunoglobulinas, y cualquier retraso en su ingestión o deficiencias en la calidad del calostro pueden aumentar el riesgo de septicemia. La identificación de la edad como un factor crítico para la mortalidad podría permitir a los veterinarios tomar

medidas más rápidas y eficaces en la atención de potros que presenten signos de enfermedad en las primeras horas de vida.

En cuanto a las razas, se observó que algunas presentaron una mayor tasa de mortalidad neonatal por septicemia, en particular el caballo criollo colombiano tiene una tasa de mortalidad de 66.6%, en comparación con la raza Warmblood que presentó la misma cantidad de casuística pero solo con un 33.3% de mortalidad; otras razas como Polo, Frisón y Gypsy presentaron un solo caso cada una de las cuáles todas fallecieron. Este hallazgo podría o no ser significativo debido a la cantidad de casos de cara a la medición de la variable y teniendo en cuenta el territorio en donde se lleva a cabo el estudio.

Los potros que padecen SMN frecuentemente no son capaces de mantenerse en pie, alimentarse o respirar por sí mismos, lo que les provoca malnutrición y un alto riesgo de infección durante sus primeros días de vida. Aproximadamente el 70-80% de los casos logran sobrevivir, mientras que en los demás casos, la tasa de supervivencia es inferior al 50%. Existen diversos factores involucrados, como los maternos, placentarios, fetales y la distocia, señala Zoonneveld, E. (2020). Lo anterior permite contrastar los resultados aquí obtenidos, donde teniendo en cuenta el sexo, la misma cantidad de hembras y machos demuestran 80% de supervivencia y solo 20% de mortalidad; la edad no pareció demostrar variaciones de mortalidad importantes; las razas Polo y Frisón fueron las más afectadas en relación a la mortalidad, aunque la cantidad de casos no permitió realizar un contraste verdadero.

Los eventos patológicos en concomitancia modelaron menor casuística, sin embargo el predominio de mortalidad se mantuvo; el sexo masculino sólo presentó un caso fallecido, las hembras con 3 casos presentaron 75% de mortalidad; el tiempo de nacimiento  $\leq 12$  horas presentó mortalidad de 66.6% de mortalidad mientras que el único caso en animales  $\leq 24$  horas

sobrevivió; la raza Polo argentino presentó 2 casos con un 100% de mortalidad, razas como Gypsy y CCC tuvieron cada una un caso con supervivencia.

A pesar de la importancia de estos hallazgos, es crucial destacar las limitaciones del estudio. El número de casos analizados podría no ser representativo de todas las poblaciones equinas, y se necesita más investigación para confirmar si estos factores de riesgo son aplicables a nivel global. Además, factores ambientales y de manejo, como la higiene en las instalaciones, la nutrición de la madre y la atención durante el parto, podrían haber influido en los resultados ya que están descritos en estudios, ya sea la predisposición de los machos en el desarrollo mortal de los eventos, la mayor probabilidad de mortalidad en animales menores a 12 horas o la propensión racial al desenlace fatal de las condiciones patológicas, las cuáles deben ser considerados en futuros estudios.

En total 6/24 potros independiente de su diagnóstico definitivo se aplicó la ayuda diagnóstica de sepsis score, los cuales solo 2 sobrevivieron y su diagnóstico definitivo fue SMN, también 5/6 (83.3%) sepsis score dieron una puntuación mayor a 11 puntos, lo que comprobaría el desarrollo de septicemia neonatal. Sin embargo, para lograr corroborar estos resultados se tendría que entrar a evaluar diversos factores tales como, el momento en el que se realizó el sepsis score previo al ingreso, si hizo una reevaluación, si se completaron con éxito todos los datos a estimar en el sepsis score. Incluso hay que recalcar que así como el tratamiento, el uso de pruebas diagnósticas van a variar según 3 aspectos importantes, primero la clínica del paciente, segundo el aspecto económico del propietario y por último, el tiempo en el cual se tienen los resultados de esas pruebas paraclínicas, afectando la implementación adecuada del sepsis score. Actualmente, la medicina neonatal se encuentra en constante actualización como se puede evidenciar en el diagnóstico temprano de la septicemia neonatal, ya que Wong et al. 2018

propuso un formato de sepsis score actualizado adjuntando datos anamnésticos, paraclínicos y clínicos del paciente, teniendo una especificidad del 67% y sensibilidad del 62% para predecir sepsis en potros. De igual forma, se ha reportado nuevas herramientas diagnósticas como lo son posibles biomarcadores sépticos tales como amiloide A sérico, endotelina (ET-1), antitrombina, IL-6, IL-10, triglicéridos y otros. (Manríque, et al. 2022).

### **Conclusiones**

En conclusión, este estudio ha identificado factores clave asociados con la mortalidad neonatal por septicemia en potros, destacando la importancia de la edad temprana, el sexo y la raza en la susceptibilidad de las enfermedades; cabe resaltar que las enfermedades perinatales tales como placentitis presentes gracias al empleo de yeguas receptoras en el ámbito reproductivo podría ser una variable a estudiar en futuros proyectos investigativos Debes., et.al (2025). Estos hallazgos proporcionan una base propositiva para el desarrollo de estrategias preventivas y de manejo más efectivas, especialmente en los primeros momentos críticos de vida de los potros teniendo en cuenta tanto el sexo como la raza. Sin embargo, se requiere más investigación para profundizar en las causas subyacentes de estos patrones y mejorar la capacidad de diagnóstico y tratamiento en la práctica clínica. La tasa de mortalidad en los potros que presentaron septicemia fue superior al presentado por SMN, la concomitancia de las dos enfermedades tuvo un número de casos a evaluar mucho más bajo y la mortalidad fué relativamente alta en las diferentes variables presentadas.

El evento patológico con mejor pronóstico en el estudio fue el síndrome de mal ajuste neonatal, la septicemia neonatal tuvo una tasa de mortalidad alta, incluso se mantuvo presente en cada una de las variables independientes, los eventos en concomitancia ofrecen el peor

pronóstico, sin embargo, hay que resaltar el número de casos que fue relativamente menor para este último. Las conclusiones aquí presentadas deben tenerse en cuenta considerando que cada evento y abordaje del individuo fueron distintos, y en muchas ocasiones tiene que ver el manejo médico que se le proporciona al neonato que presenta éstas patologías.

La inclusión de sepsis score en algunos de los eventos fueron relevantes en el manejo médico, sin embargo los eventos con evaluación de sepsis score en su mayoría fallecieron. El sepsis score comenzó a implementarse a mediados del año 2022 en la Clínica Equina SAS, por lo que debe tenerse en cuenta para contrastar los hallazgos.

Cabe resaltar que bajo los criterios de inclusión, se tienen falencias con respecto al número de casos, teniendo presente que el modelo estadístico que se maneja se debe realizar con mínimo 30 casos, más sin embargo al realizar el estudio con variables cualitativas se vio que por lo menos la variable de edad en septicemia neonatal si fue significativa. Por otro lado, teniendo presente la literatura se observó la vitalidad de tener datos con respecto a la madre, ya sea si es primeriza, si presentó algún tipo de placentitis, enfermedades previas y controles biofísicos, ya que serán directamente dicientes para el cuadro clínico que puede presentar el potro. Es importante considerar para futuros estudios epidemiológicos un número de casos mayor, identificar otros factores de inclusión con unas variables más significativas a nivel estadístico, de igual forma tener presente estos registros en la medicina preventiva de las yeguas progenitoras o receptoras.

Finalmente, es importante resaltar que a pesar de los obstáculos a los que se presentó este estudio retrospectivo, se obtuvo una correlación significativa en los factores asociados a la mortalidad por septicemia en potros, siendo relevante la variable de edad, de igual forma se evidencio la importancia de implementar protocolos de medicina preventiva más estrictos en las

yeguas receptoras con el fin de tener una trazabilidad de toda la gestación y así profundizar en las posibles causas o factores de riesgo de ambas patologías, permitiendo que los planes de acción y la toma de decisiones a la hora de diagnosticar y proporcionar un tratamiento por parte del médico veterinario sean más certeros. El sepsis score, aunque su uso es relevante, se debe tener en cuenta la rigurosidad con la que se emplea, ya que se debe garantizar la recopilación de la totalidad de datos, tales como el historial clínico de las madres. Por ende, para futuras investigaciones se debe contar una casuística más amplia, factores de inclusión y exclusión más específicos, donde el historial de la yegua gestante haga parte de estos, todo esto para garantizar estrategias de manejo, diagnóstico y prevención más seguras, no solo para el potro y la yegua receptora, sino también para garantizar la concientización de los propietarios y así mejorar la medicina preventiva en equinos.

### Referencias

- Aleman, M., Weich, K. & Madigan, J. (2017). Survey of Veterinarians Using a Novel Physical Compression Squeeze Procedure in the Management of Neonatal Maladjustment Syndrome in Foals. *Animals (Basel)*, 7(9), 69. <http://dx.doi.org/10.3390/ani7090069>
- Brewer, B. & Kotebra, A. (1988). Development of a scoring system for the early diagnosis of equine neonatal sepsis. *Equine Veterinary Journal*, 20(1), 18-22. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb01445.x>
- Castanheira, C; Corley, K; Lamas, L (2018) The influence of sex in the incidence and outcome of neonatal sepsis in horses: a retrospective study, 2008–2016. *Equine Veterinary Journal*, 22 (38). [https://doi.org/10.1111/evj.38\\_13008](https://doi.org/10.1111/evj.38_13008)
- Cohen, N. (1994). Causes of and farm management factors associated with disease and death in foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 204(10), 1644-1651.

- Debes, L., Venner, M., Koether, K., Vervuert, I., Blanco, M., Sieme, H., & Sielhorst, J. (2025). Foals born alive from mares with ultrasonographically assessed placental abnormalities: Neonatal health and development up to weaning compared to foals from healthy mares. *Theriogenology*, 235, 31–38.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2024.12.025>
- Dunkel, B. y Corley, K. T. T. (2014). Pathophysiology, diagnosis and treatment of neonatal sepsis. *Equine Veterinary Education*, 27(2), 92-98. <https://doi.org/10.1111/eve.12234>
- Eaton, S. (2023). Neonatal sepsis – Pathology and clinical signs. *Equine Veterinary Education*, 35(9), 498–503. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/eve.13796>
- Fajardo, A. (2017) Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, Volumen 64, (1).  
<https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>
- Fernandez, B., López, J., Coto, G., Ramos, A. & Ibañez, A. (2008). Sepsis del recién nacido. *Asociación española de Pediatría*.  
[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21\\_0.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21_0.pdf)
- Florencia, M. (2023). *Revisión del síndrome de mala adaptación neonatal (NMS, Neonatal Maladjustment Syndrome) en potros*. [Trabajo final de grado, Universidad Nacional de Río Negro]. Archivo digital.  
<https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/10045/1/TFG%20%20Florencia%20Maggi.docx.pdf>
- Floyd, E. (2020). Neonatal Maladjustment syndrome in foals. *UK-Vet Equine*, 4(6), 172-175.  
<http://dx.doi.org/10.12968/ukve.2020.4.6.172>

- Franco, M. & Oliver, O. (2015). Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: una revisión. *Red Med Vet*, 29, 91-105. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n29/n29a09.pdf>
- Galindo, C. (2009). Inmunodeficiencia pasiva en potranca media sangre y efectos colaterales sistémicos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(17), 69-75.
- Hernandez, J. B. R., & Kim, P. Y. (2022). Epidemiology Morbidity And Mortality. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547668/>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2023). *Censo Nacional Equino 2023*. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-equinos-2023-final.aspx>
- Katz L. (2006). Perinatal asphyxia syndrome in a quarter horse foal. *Vet Clin North Am. Equine Pract.* 22(1):193-208. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16627116/>
- Madigan, J. E. (s.f.). Equine neonatal sepsis- prevention and treatment. *University of California-Davis*.
- Manrique, Á., Salgado, J., García, V. y Jaramillo, D. (2022). Propuesta de actualización de la metodología clásica de diagnóstico de la sepsis neonatal en equinos. *Orinoquia*, 26(1), 37-52. <https://doi.org/10.22579/20112629.730>
- Monroy, G. (2022). Caracterización de la fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la placentitis ascendente en yeguas durante el último tercio de la gestación.[Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas]. Archivo digital. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4995>
- Ospina, J. y Ronderos, M. (2014). Fisiopatología de la septicemia neonatal equina. *Rev Med Vet*, 1(28), 117-125. <https://doi.org/10.19052/mv.3186>

- Oyuela, L. y Jiménez, C. (2010). Factores que afectan la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones. *Rev Med Vet Zoot*, 57 (3), 191-200.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/31652/18237-59598-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Real Academia Nacional de Medicina de España (2012). Recuperado el 22 de Abril de 2024, de:  
[https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL\\_BUS=3&LEMA\\_BUS=%20concomitante](https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=%20concomitante)
- Roy, M. (2004). Sepsis in adults and foals. *Vet Clin Equine*, 20(1), 41-61.  
<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2003.12.005>
- San José, B; Pérez, E., & Madero, R. (2009). Métodos estadísticos en estudios de supervivencia. *Anales de Pediatría Continuada*, 7(1), 55–59.  
[https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(09\)70453-6](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(09)70453-6)
- Schober, P., & Vetter, T. R. (2019). Chi-square Tests in Medical Research. *Anesthesia & Analgesia*, 129(5).  
[https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2019/11000/chi\\_square\\_tests\\_in\\_medical\\_research.3.aspx](https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2019/11000/chi_square_tests_in_medical_research.3.aspx)
- Singer, M., Deutschman, C., Seymour, C., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., Bellomo, R., Bernard, G., Chiche, J., Coopersmith, C., Hotchkiss, R., Levy, M., Marshall, J., Martin, G., Opal, S., Rubenfeld, G., van der Poll. T., Vincent, J., Angus, D. (2016). *The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)*. *JAMA*. 2016 Feb 23, 315(8), 801-10. <https://doi.org/10.1001%2Fjama.2016.0287>
- Taylor, S. (2015). A review of equine sepsis. *Equine Veterinary Education*, 27(2), 99-109.  
<https://doi.org/10.1111/eve.12290>

Toribio, R. (2019). Equine Neonatal Encephalopathy facts, evidence and opinions. *Vet Clin Equine*, 35, 363-378. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cveq.2019.03.004>

Toribio, R., & Madigan, J. (2019). Equine neonatal maladjustment syndrome/neonatal encephalopathy: Evidence for the etiology and treatment. *American College of Veterinary Internal Medicine*

Tyler-McGowan, C. M., Hodgson, J. L., & Hodgson, D. R. (1997). Failure of passive transfer in foals: incidence and outcome on four studs in New South Wales. *Australian veterinary journal*, 75(1), 56-59.

Wong, D., Ruby, R., Dembek, K., Barr, B., Reuss, S., Magdesian, K., Olsen, E., Burns, T., Slovis, N., Wilkins, P. (2018). Evaluation of updated sepsis scoring systems and systemic inflammatory response syndrome criteria and their association with sepsis in equine neonates. *J Vet Intern Med*, 32(3), 1185-1193. <https://doi.org/10.1111%2Fjvim.15087>

Zoonneveld, E. (2020). Causes and treatment of neonatal maladjustment syndrome and review of the madigan foal squeeze procedure [Tesis de maestría, Ghent University]. Archivo digital.  
[https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/838/140/RUG01-002838140\\_2020\\_0001\\_AC.pdf](https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/838/140/RUG01-002838140_2020_0001_AC.pdf)