



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE LA UNIDAD ÚTERO PLACENTA Y SU
RELACIÓN CON PLACENTITIS Y EL NACIMIENTO DE POTROS
SÉPTICOS.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA

SANDRA MARTÍNEZ SALDÍVAR

ASESORES

MVZ SERGIO HAYEN VALLES

Dra. ANA MYRIAM BOETA ACOSTA



Ciudad Universitaria Cd.Mx., 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, porque decidieron adquirir una responsabilidad que no era suya, cambiando así mi destino. Los amo todos los días.

A mi hermana, por ser mi ángel guardián, mi alma no estaría completa sin ti. Una parte de mi corazón está contigo siempre.

A mi familia, por el apoyo, el amor y el crecimiento que me otorgan cada día.

A mis amigos Elianne, Araceli, Renata, Maribel, Luna, Alejandra y Crash por ayudarme a culminar un sueño y ser parte de él cada instante.

A José, por ayudarme todos los días a descubrirme y ser la mejor versión de mí.

A todas las personas que directa o indirectamente me han ayudado a ser la persona que soy hoy.

A mis asesores, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

A la UNAM por los conocimientos, las oportunidades y las experiencias que me ha permitido vivir y que me han ayudado en mi formación tanto profesional como personal.

A la vida, porque soy consciente de que he sido y soy muy afortunada.

CONTENIDO

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	2
3.	OBJETIVOS	4
4.	HIPÓTESIS	5
5.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	6
5.1	Placenta	6
5.1.1	Clasificación de la placenta	7
	Figura 1. Las partes de la placenta. Adaptada de Knottenbelt et al. 2004 ¹⁴	8
5.1.2	Membranas fetales	8
	Figura 2. Alantocorion, superficie interna: a) Cuerno gestante edematoso, b) Cuerno no gestante delgado y rugoso. Obtenida por el MVZ Sergio Hayen Valles.	9
	Figura 3. Espécimen de aborto con 210 días de gestación. Se indica que la causa es torsión del cordón umbilical. Imagen obtenida por la M.V.Z. Sarahi Shantal Rivera Jiménez y la pMVZ Sandra Martínez Saldívar, 2017	10
5.2	Placentitis.....	10
	Figura 4. Engrosamiento en la placenta (A), cubierta por exudado purulento (B). Obtenida por el MVZ Sergio Hayen Valles.	11
5.2.1	Etiología de la placentitis	13
	Cuadro 1. Los 10 microorganismos aislados más comunes en 236 casos de placentitis en el centro de Kentucky. Adaptada de Canisso et al., 2015 ³	14
5.2.2	Fisiopatología	15
	Figura 5. Diagrama representativo de la patogénesis sugerida de la placentitis ascendente en yeguas. Adaptada de Canisso et al., 2015 ³	15
5.2.3	Signos clínicos.....	15
	Cuadro 2. Incidencia de signos clínicos de placentitis después de la inoculación bacteriana intracervical y antes del tratamiento en yeguas gestantes. Adaptada de Bailey et al., 2010 ²³	17

5.2.4	Métodos diagnósticos	17
5.2.4.1	Ultrasonografía transrectal	18
5.2.4.2	Espesor Conjunto Útero Placenta (ECUP)	19
	Figura 6. Edema en el aspecto dorsal de la unidad útero placenta (A) detectado usando ultrasonografía transrectal. Dicho hallazgo es frecuente en yeguas cercanas al parto. El signo + indica las zonas donde se midió el ECUP. Imagen obtenida por la MVZ Shantal Rivera Jiménez y la pMVZ Sandra Martínez Saldívar.	20
	Cuadro 3. Valores normales del ECUP. Adaptado de Rivera, 2015 ⁴	20
	Figura 7. Ecografía transrectal mostrando la estrella cervical en una yegua con 240 días de gestación. Es un ejemplo de cómo el amnios no está junto al corioalantoides, causando un falso positivo. A) Amnios, B) Corioalantoides, C) Líquido amniótico, D) Líquido alantoideo. Imagen obtenida por la MVZ Sarahi Shantal Rivera Jiménez y la pMVZ Sandra Martínez Saldívar, 2017.....	22
5.2.4.3	Carácter de los líquidos fetales	22
	Cuadro 4. Clasificación de ecogenicidad de líquidos fetales. Adaptado de Renaudin et al., 2003 ²⁴	23
5.2.5	Tratamiento.....	23
5.2.5.1	Antibióticos	25
	Cuadro 5. Agentes terapéuticos comúnmente usados para tratar placentitis en yeguas. Adaptado de Canisso et al., 2015 y Plumb, 2010 ^{3,27}	25
5.2.5.2	Antiinflamatorios no esteroides (AINEs).....	26
5.2.5.3	Glucocorticoides	27
5.2.5.4	Tocolíticos	27
5.2.5.5	Pentoxifilina.....	28
5.2.5.6	Estrógenos.....	28
5.2.5.7	Cipionato de estradiol.....	28
5.2.5.8	Desfuroylceftiofur acetamida.....	29
5.2.5.9	Terapia combinada	29
5.2.5.10	Tratamiento de placentitis nocardiforme	29
5.2.5.11	Tratamiento post-parto.....	29
5.3	Peso de la placenta.....	30
	Figura 8. Corioalantoide equino colocado en una posición de “F”: a) Zona del alantoide, b) Zona del corion. Las partes del corioalantoide son nombradas de acuerdo a sus estructuras uterinas correspondientes: a) Estrella cervical, b) Cuerpo, c) Base del cuerno no gestante, d)	

Sección media del cuerno no gestante, e) Base del cuerno gestante, f) Sección media del cuerno gestante. Imágenes obtenidas por el MVZ Sergio Hayen Valles.	32
Cuadro 6. Parámetros normales de la placenta equina. Adaptado de Morresey, 2005 ¹⁸	32
5.4 Peso del potro al nacimiento	32
Cuadro 7. Peso al nacimiento PSI. Adaptado de Knottenbelt et al., 2004 ¹⁴	34
Figura 9. Medidas de circunferencia y longitud. Adaptada de Knottenbelt et al., 2004 ¹⁴	34
5.5 Potros prematuros	34
5.6 Hemograma	37
5.6.1 Hematocrito	37
5.6.2 Hemoglobina	37
5.6.3 Volumen corpuscular medio (VCM) y Concentración corpuscular media de hemoglobina (CMHC)	38
5.6.4 Leucograma	38
5.6.5 Neutrófilos	38
5.6.6 Linfocitos	39
5.6.7 Monocitos	39
5.6.8 Eosinófilos	39
5.6.9 Basófilos	39
5.7 Inflamación	40
5.7.1 Fibrinógeno	41
Cuadro 8. Valores de referencia de hemograma en equinos adultos. Adaptado de Núñez et al., 2007 ³⁵	42
5.8 Hemograma en yeguas	43
5.9 Hemograma en potros sanos	43
Cuadro 9. Valores de referencia hematológicos en potros. Adaptada de Axón et al., 2008 ³⁹	44
5.9.1 Eritrocitosis	45
5.9.2 Leucograma	46
5.9.3 Linfocitos	46
5.9.4 Eosinófilos, monocitos y basófilos	46
5.9.5 Fibrinógeno	47
5.9.6 Plaquetas	47
5.10 Hemograma en potros sépticos	47

6.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	49
	Cuadro 10. Valores de referencia de hemograma en equinos adultos. Adaptada de Núñez et al., 2007 ³⁵	50
	Cuadro 11. Valores de referencia hematológicos en potros. Obtenida de Axón et al., 2008 ³⁹	51
	Cuadro 12. Valores normales del ECUP. Obtenida de Rivera, 2015 ⁴	52
6.1	Métodos estadísticos:.....	52
7.	RESULTADOS.....	53
7.1	Relación entre valores del ECUP y hemograma de las yeguas con 240 días de gestación. 54	
	El manejo de los datos se realizó de acuerdo con las fechas mencionadas.....	54
	Cuadro 13. Resultados descriptivos del ECUP y el hemograma de yeguas a los 240 días de gestación.....	55
	Cuadro 14. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 240 días de gestación, y entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma a los 240 días de gestación.....	56
7.2	Relación entre los valores del ECUP de las yeguas con 240 días de gestación y hemograma de potros neonatos.	56
	Cuadro 15. Resultados descriptivos del ECUP de las yeguas a los 240 días de gestación y de los valores del hemograma de potros con 24 horas de nacidos.	57
	Cuadro 16. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre los valores del ECUP de las yeguas con 300 días de gestación y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos.	58
7.3	Relación entre los valores del ECUP y los valores del hemograma de las yeguas a los 300 días de gestación.....	58
	Cuadro 17. Resultados descriptivos del ECUP y de las variables del hemograma de yeguas a los 300 días de gestación.	59
	Cuadro 18. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 300 días de gestación, y entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma a los 300 días de gestación.....	60
	Cuadro 19. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Leucocitos de las yeguas a los 300 días de gestación.	61
	Cuadro 20. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Neutrófilos segmentados de las yeguas a los 300 días de gestación.....	61

Cuadro 21. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Neutrófilos banda de las yeguas a los 300 días de gestación.	61
Cuadro 22. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Fibrinógeno de las yeguas a los 300 días de gestación.	61
Cuadro 23. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Relación P:F de las yeguas a los 300 días de gestación.	62
7.4 Relación entre los valores del ECUP a los 300 días de gestación y las variables del hemograma de los potros neonatos.	62
Cuadro 24. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre los valores del ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos.	62
Cuadro 25. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Leucocitos de los potros neonatos.	63
Cuadro 26. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Neutrófilos segmentados de los potros neonatos.	63
Cuadro 27. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Monocitos de los potros neonatos.	63
Cuadro 28. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Fibrinógeno de los potros neonatos.	64
Cuadro 29. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Relación P:F de los potros neonatos.	64
7.5 Relación entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 320 días de gestación.	64
Cuadro 30. Resultados descriptivos del ECUP y de las variables del hemograma de yeguas a los 320 días de gestación.	65
Cuadro 31. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 320 días de gestación, y entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma a los 320 días de gestación.	66
Cuadro 32. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Neutrófilos segmentados de las yeguas a los 320 días de gestación.	67
Cuadro 33. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Fibrinógeno de las yeguas a los 320 días de gestación.	67
Cuadro 34. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Relación P:F de las yeguas a los 320 días de gestación.	67
7.6 Relación entre los valores del ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y los valores del hemograma de los potros neonatos.	67

Cuadro 35. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre los valores del ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos.	68
Cuadro 36. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Leucocitos de los potros neonatos.	68
Cuadro 37. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Neutrófilos segmentados de los potros neonatos.	69
Cuadro 38. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Monocitos de los potros neonatos.	69
Cuadro 39. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Fibrinógeno de los potros neonatos.	69
Cuadro 40. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Relación P:F de los potros neonatos.	69
7.7 Relación entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma de potros neonatos.	70
Cuadro 41. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson (*) y de Spearman (**) entre y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos y el peso de la placenta expulsada.	70
8. DISCUSIÓN	70
9. CONCLUSIÓN.....	72
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

1. RESUMEN

MARTÍNEZ SALDÍVAR SANDRA. Evaluación de la unidad útero placenta y su relación con placentitis y el nacimiento de potros sépticos (bajo la dirección de: MVZ. Sergio Hayen Valles y Dra. Ana Myriam Boeta Acosta)

El nacimiento de potros sépticos causado por la placentitis es un problema grave en la industria equina porque genera pérdidas económicas y genéticas, por ello se han buscado herramientas para su diagnóstico como el espesor del conjunto útero placenta (ECUP), el hemograma y el peso de la placenta expulsada durante el nacimiento. Debido a eso se hizo una evaluación retrospectiva de los registros de un criadero de caballos Pura Sangre Inglés (PSI) que se encuentra en el Estado de México y se seleccionaron los datos de 22 yeguas en los días 240, 300 y 320 de gestación para realizar el primer objetivo de ésta tesis, que fue evaluar si había correlación entre los leucocitos, neutrófilos (segmentados, en banda y tóxicos), monocitos, fibrinógeno y relación P:F de los hemogramas de las yeguas diagnosticadas con placentitis por medio del ECUP así como el peso de la placenta expulsada. El segundo objetivo fue evaluar si había correlación entre los analitos mencionados de los hemogramas de potros y el ECUP de las yeguas diagnosticadas con placentitis así como el peso de la placenta expulsada y para ello se utilizaron 22 potros (nacidos de las yeguas seleccionadas) con menos de 24 horas de nacidos.

Los datos no muestran evidencia de una correlación entre las variables evaluadas ($p > 0.05$). En conclusión, el aumento en el ECUP, la presencia de células inflamatorias en el hemograma de las yeguas gestantes o de los potros y el peso de la placenta expulsada no fueron indicativos de placentitis o potros sépticos.

2. INTRODUCCIÓN

La placenta es un órgano temporal que se desarrolla durante la gestación¹ y que cumple diversas funciones que mantienen la homeostasis del feto². En el equino el peso normal de la placenta equivale aproximadamente al 11% del peso del potro vivo, y su evaluación durante la gestación y después del parto se considera importante para detectar posibles alteraciones que pudieran comprometer su función y afectar el desarrollo del feto y la viabilidad y salud del neonato.

De acuerdo con Canisso³ la alteración de la placenta es la causa más común de pérdida de la gestación durante el último tercio, lo que afecta entre el 3% y el 5% de las yeguas Pura Sangre Inglés (PSI). Las patologías que afectan a la placenta ocasionan más del 60% de las muertes fetales y abortos, así como de las muertes neonatales dentro de las primeras 24 horas de vida. La placentitis es causada por una infección bacteriana, viral o funga⁴, por lo que puede derivar en el desarrollo de sepsis en potros neonatos, la cual representa la mayor causa de morbilidad y mortalidad en el neonato equino⁵. La sepsis ocurre cuando un animal presenta síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) causado por un proceso infeccioso⁶.

La presente investigación se realizó en función de la importancia que tienen la producción de potros y su crianza para el éxito de la cadena productiva de la industria equina. Franco y Oliver⁷ han señalado que la etapa neonatal es trascendental ya que en ella se pueden presentar una gran cantidad de patologías (como la sepsis) e incluso pérdidas de potros, por lo que se considera necesario realizar más investigación sobre la relación entre las alteraciones placentarias durante el último tercio de la gestación y la presencia de problemas de salud y mortalidad en el neonato. Una forma de evaluar la salud de la placenta durante la gestación es con la medición del ECUP. Renaudin y colaboradores⁸ diseñaron una técnica para evaluar el ECUP mensualmente por medio de ultrasonografía transrectal, y determinaron que un ECUP mayor al valor que se ha establecido como normal puede ser un indicativo de la presencia de placentitis. Por esta razón, en el presente trabajo, se midieron tanto el ECUP durante la gestación

como el peso de la placenta expulsada, y se intentó determinar si existe una relación entre estos parámetros y algunas variables relacionadas con la salud de la madre y el feto.

Otra herramienta para evaluar el estado general de la yegua gestante es el hemograma, cuya finalidad es otorgar información al médico veterinario para ayudarlo en la toma de decisiones, formulación del pronóstico y manejo y control del paciente. Un hemograma es la cuantificación de los componentes sanguíneos, así como la observación de las alteraciones en su composición y morfología⁹. El hemograma puede indicarnos cuando un animal presenta inflamación, por ello en esta investigación se usaron los valores del hemograma de la yegua gestante y del potro neonato como un indicador general de la salud materna y del neonato.

Por todo lo mencionado se hace énfasis en el propósito general de ésta tesis, que es analizar y correlacionar los parámetros antes mencionados con las yeguas que presenten placentitis y potros sépticos al nacimiento.

3. OBJETIVOS

1. Determinar los valores del ECUP en diferentes etapas de la gestación.
2. Determinar el peso de la placenta expulsada.
3. Determinar los valores del hemograma durante el último tercio de la gestación en yeguas
4. Determinar los valores del hemograma en el neonato
5. Analizar la posible correlación entre los valores del ECUP, los del peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma de la madre y del neonato.
6. Determinar si existen alteraciones en el hemograma que sugieran la presencia de un proceso inflamatorio en yeguas diagnosticadas con placentitis a través de la ultrasonografía (ECUP).
7. Determinar si existen alteraciones en el hemograma que sugieran la presencia de un proceso inflamatorio en potros menores de 24 horas nacidos de yeguas diagnosticadas con placentitis por medio de ultrasonografía (ECUP).

4. HIPÓTESIS

- El aumento en el valor del ECUP, las alteraciones en el peso de la placenta y la presencia de células inflamatorias en el hemograma de la yegua gestante serán indicativos de la presencia de placentitis lo que favorecerá la presencia de problemas en el potro.

5. REVISIÓN DE LA LITERATURA

5.1 Placenta

La placenta es un órgano temporal que se desarrolla durante la gestación¹ y que involucra una estrecha interacción entre las membranas fetales y la mucosa uterina para permitir un eficiente intercambio de nutrientes entre la circulación materna y la circulación fetal, al mismo tiempo que se mantiene la separación entre estos dos sistemas circulatorios durante toda la gestación².

La estereología es un método que en biología celular permite, aplicando fórmulas matemáticas, obtener información tridimensional de células o estructuras tisulares a partir de cortes microscópicos bidimensionales¹⁰. Las mediciones estereológicas han revelado que el área microscópica total del contacto feto-materno en la interfase entre el corion y el endometrio en una yegua PSI a término es de 50 a 60 m² ², por lo que durante la gestación equina existe una gran superficie para el intercambio de nutrientes entre la madre y el feto.

Debe existir una estrecha proximidad entre el corion y el endometrio en toda la superficie de contacto para que la placenta funcione eficientemente, por lo que cualquier alteración puede resultar en pérdida de la gestación o comprometer el desarrollo y viabilidad del feto². Esto sucede porque la placenta tiene diversas funciones fundamentales: intercambio gaseoso y de nutrientes entre la madre y el feto, producción de hormonas, depósito de desechos fetales y protección mecánica para el feto¹¹. La importancia de la placenta para el éxito de la gestación equina se demuestra por el alto porcentaje de las pérdidas fetales equinas durante la segunda mitad de la gestación que son directamente causadas o están asociadas con cambios patológicos en la placenta y el cordón umbilical. Las patologías placentarias que se pueden encontrar después de un aborto incluyen placentitis, hemorragia, menor número de vellosidades, engrosamiento, edema, separación prematura de la placenta, ocasionalmente gestación gemelar, constricción, hemorragia o torsión excesiva del cordón umbilical¹².

Durante los últimos 3 meses de gestación la placenta debe actuar con la máxima eficacia, ya que las demandas nutricionales del feto aumentan durante este tiempo y se asocian con un aumento exponencial de la masa corporal. Aunque la microestructura placentaria se hace más compleja hacia el término de la gestación, con mayor alargamiento y ramificación de sus microvellosidades, su capacidad para mantener el crecimiento fetal en este momento se altera fácilmente, como lo demuestra la tasa de aborto que aumenta después de los 6 meses de gestación y alcanza su punto máximo a los 10 meses¹². Por lo tanto, cualquier deficiencia en la función de la placenta durante este tiempo es probable que cause restricción del crecimiento o muerte fetal, sin embargo, es difícil cuantificar el grado en que una patología placentaria particular afecta el crecimiento del feto y el desarrollo de sus órganos¹.

5.1.1 Clasificación de la placenta

La placenta de la yegua es epiteliocorial (no hay pérdida de tejido materno) y difusa (se expande en todo el útero, excepto en el cuello uterino y los extremos de los cuernos). Las vellosidades del corion ocupan criptas del endometrio formando microcotiledones; por ello la placenta se describe como microcotiledonaria. La fijación de la placenta no es fuerte, ya que la placentación difusa permite un área superficial adecuada para la función fisiológica, dicha fijación asegura la separación fácil del alantocorion (AC) y el endometrio en la tercera etapa del parto¹³. En la figura 1 se muestran las partes de la placenta.

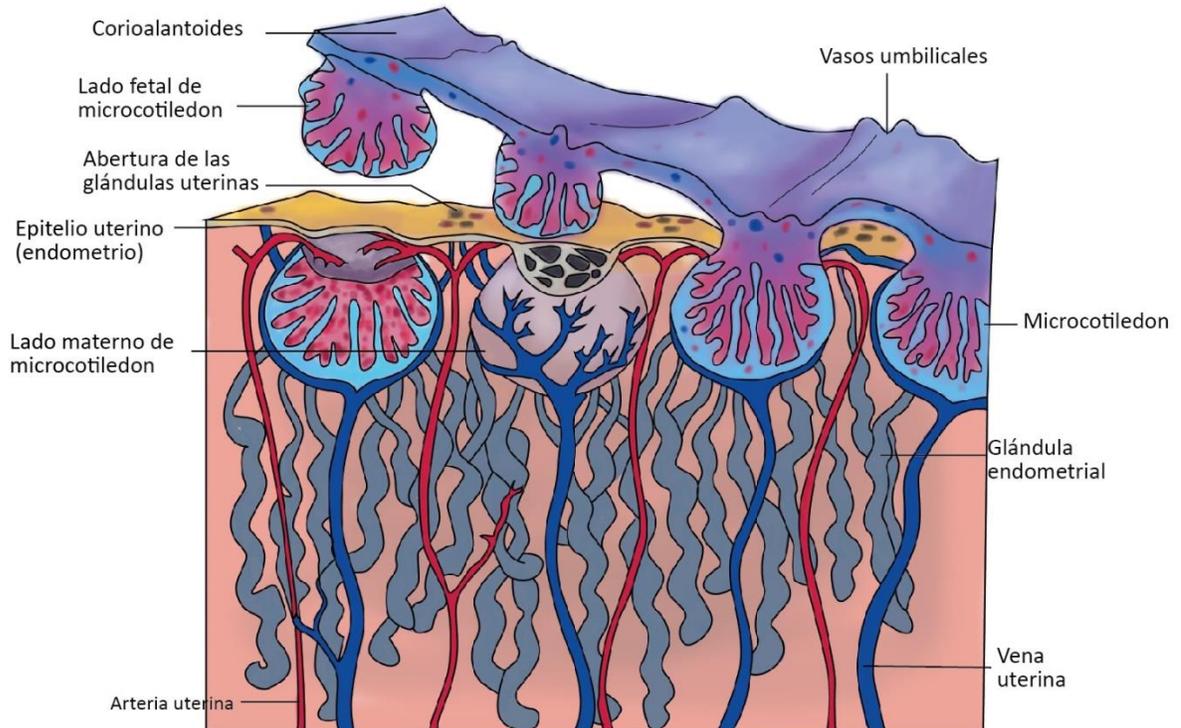


Figura 1. Las partes de la placenta. Adaptada de Knottenbelt et al. 2004¹⁴.

5.1.2 Membranas fetales

- El alantocorion (AC) o membrana corioalantoidea (CAM): La superficie externa de esta membrana (corion) está cubierta de microvellosidades que se componen por capilares arteriales y venosos, un poco de tejido estromal y un epitelio. La presencia de gran cantidad de microvellosidades da a la superficie del alantocorion, una apariencia aterciopelada de color rojo. La superficie interna es brillante (como se aprecia en la figura 2), y a través de ella se pueden ver las venas y arterias más grandes que salen de los vasos umbilicales¹³.

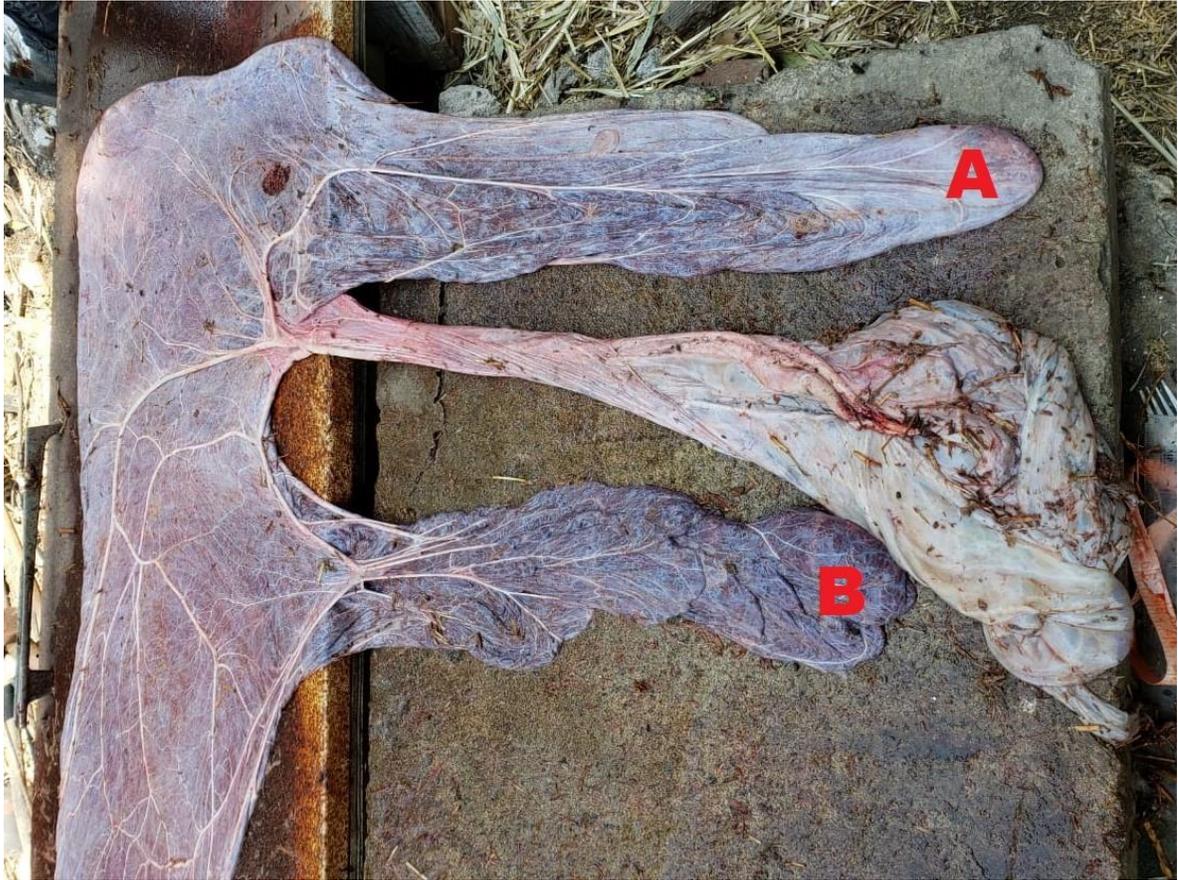


Figura 2. Alantocorion, superficie interna: a) Cuerno gestante edematoso, b) Cuerno no gestante delgado y rugoso. Obtenida por el MVZ Sergio Hayen Valles.

- El amnios: Es una membrana blanca opaca que contiene muchos vasos sanguíneos tortuosos. El amnios y el alantocorion están completamente separados uno de otro y solo están conectados indirectamente a través del cordón umbilical¹³.
- El cordón umbilical: Atraviesa la cavidad alantoidea y, a nivel del amnios, las dos venas se unen para formar un vaso que pasa por la cavidad amniótica para penetrar al feto. La parte amniótica del cordón umbilical también contiene el uraco, un conducto que conduce la orina fetal desde la vejiga hasta la cavidad alantoidea. La parte amniótica del cordón y la superficie interna del amnios a menudo están cubiertas con pequeñas placas rugosas de células que contienen glucógeno¹³.

En el equino las membranas fetales deben ser expulsadas en los primeros 30 minutos después del parto², de no ser así, esto podría indicarnos alguna anomalía. En la figura 3 se muestra un espécimen de feto equino en el que la probable causa de muerte fue la torsión del cordón umbilical.



Figura 3. Especimen de aborto con 210 días de gestación. Se indica que la causa es torsión del cordón umbilical. Imagen obtenida por la M.V.Z. Sarahi Shantal Rivera Jiménez y la pMVZ Sandra Martínez Saldívar, 2017

5.2 Placentitis

Las pérdidas gestacionales en la yegua pueden ser producidas por diversos factores: asociados al feto, a la madre y principalmente por factores placentarios que incluyen la placentitis, el edema placentario y la separación prematura de la placenta⁶.

La placentitis es la inflamación de la placenta y ocurre como resultado de una infección bacteriana, viral o fúngica⁴. De acuerdo con Canisso³, esta alteración es la causa más común de pérdida de la gestación durante el último tercio de la misma, afectando entre el 3% y 5% de las yeguas PSI. Aunado a ello, se ha estudiado que las patologías que afectan a la placenta ocasionan más del 60% de los abortos, muertes fetales y muertes del potro dentro de las primeras 24 horas de vida neonatal³. Las yeguas más comúnmente afectadas son las multíparas, sobre todo si presentan defectos anatómicos del aparato reproductor caudal que causen pneumovagina, reflujo vestibulo-vaginal, fibrosis cervical, desgarres o adherencias¹⁵. Debido a estas alteraciones la mayoría de los casos de placentitis

se originan a partir de infecciones ascendentes causadas por microorganismos que entran desde la vagina al útero a través del cuello uterino¹¹.

Con base en las lesiones morfológicas y la patogenia, existen cuatro tipos de placentitis equina:

- Ascendente: Es el tipo más frecuente de placentitis, se asocia comúnmente con estreptococos β hemolíticos y coliformes. Las lesiones no se limitan al alantocorion ya que se llega a presentar funisitis (inflamación del cordón umbilical), inflamación del amnios³, y lesiones en la estrella cervical¹⁶ como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Engrosamiento en la placenta (A), cubierta por exudado purulento (B). Obtenida por el MVZ Sergio Hayen Valles.

- Focal mucoide (Nocardiforme): En contraste con la placentitis ascendente, la placentitis focal mucoide no afecta la estrella cervical, pero causa lesiones características en otras regiones del corion. Esta forma de placentitis es más frecuentemente causada por bacilos Gram + anteriormente llamados actinomicetos Nocardiformes y que actualmente incluyen diversos bacilos que se nombran posteriormente en la sección de etiología. Desafortunadamente, la vía de transmisión de la placentitis nocardiforme todavía es desconocida y los casos pueden ser esporádicos o pueden aparecer en grandes cantidades a la vez en forma de un brote¹⁷. La enfermedad resulta en abortos tardíos, mortinatos, partos prematuros y nacimiento de potros a término que pueden ser normales y saludables o que pueden ser pequeños y débiles².
- Difusa (hematógena): Este tipo de placentitis, aunque rara en equinos, se presenta cuando la yegua tiene una enfermedad que genera sepsis y la infección se transmite al feto¹⁶. Da lugar a lesiones macroscópicas diseminadas a lo largo de todo el corioalantoides. Algunas serovariedades de *Leptospira interrogans* que se aíslan a menudo de las placentas afectadas y fetos abortados son: *L. interrogans* serovariedad *Pomona* y las *Leptospira kirschneri* serovariedad *Grippothyphosa* y *L. interrogans* serovariedad *Hardjo* que aparecen con menos frecuencia. El área de la estrella cervical tiene un grosor normal en este tipo de placentitis² pero las lesiones por *Leptospira* spp. incluyen inflamación del amnios, funisitis y cambios inflamatorios agudos en el corioalantoides. A diferencia de lo que ocurre con otros tipos de placentitis, los abortos causados por *Leptospira spp.* se asocian con altos títulos de inmunoglobulinas en el plasma materno y fetal, y se cree que este germen causa aborto directamente por la infección de la unidad fetoplacentaria, aunque la inflamación sistémica asociada con fiebre y producción de prostaglandinas puede contribuir a la pérdida de la gestación³.
- Multifocal: Es poco común, pero se ha visto esporádicamente en casos aislados, asociados con infección por bacterias u hongos³.

Los casos de placentitis predominantemente ocurren de 2 formas:

- Aguda, focal o difusa: está asociada con bacteremia y hay liberación de neutrófilos en las intervalosidades o necrosis de las vellosidades coriónicas.
- Crónica, focal extensiva: fue observada en potros expulsados en la gestación tardía y predominantemente afecta la zona de la estrella cervical¹⁸. Provoca insuficiencia placentaria, lo que puede ocasionar un retraso en el crecimiento fetal intrauterino y parto de potros no viables o débiles.

Lamentablemente los potros nacidos vivos de yeguas con placentitis pueden ser sépticos y pueden requerir de tratamientos y cuidados veterinarios intensivos preparto y posparto, lo cual no garantiza que el potro sobreviva o tenga un buen desempeño deportivo³.

Es importante mencionar que el mal funcionamiento de la placenta puede ser el resultado de deficiencias en el lado materno o fetal ya que tanto el alantocorion como el endometrio pueden sufrir alteraciones que dificultan o evitan su correcta interacción con el otro componente. Las infecciones o cambios fibrótico degenerativos que afectan el endometrio, como en yeguas mayores, disminuyen la integridad física y por lo tanto la capacidad funcional de la interfase útero placenta¹⁹.

5.2.1 Etiología de la placentitis

Los agentes bacterianos comúnmente asociados con la placentitis son: *Streptococcus equi* subespecie *Zooepidemicus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus equisimilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Leptospira* spp., *Crossiella equi* y *Amycolatopsis* (*Amycolatopsis kentuckyensis*, *Amycolatopsis lexingtonensis* y *Amycolatopsis pretoriensis*) y se observan en el cuadro 1. Los hongos asociados con la placentitis equina incluyen principalmente *Aspergillus* ssp. y *Candida albicans*. También se han reportado infecciones mixtas bacterianas y fúngicas. La placentitis Nocardiforme se asocia comúnmente con bacilos de

ramificación Gram +, especies de *Crossiella equi* y *Amycolatopsis*. Recientemente, se han aislado dos nuevas especies de *Streptomyces* (*Streptomyces atriruber* y *Streptomyces silaceus*) en los casos de placentitis Nocardiforme. La placentitis difusa se diagnostica en casos aislados en asociación con bacterias u hongos, o durante brotes en asociación con *Leptospira* spp. Además, parece que las infecciones por *Crossiella equi* pueden ser más propensas a provocar abortos, mientras que las infecciones con otros tipos de actinomicetos tienden a dar como resultado potros vivos pero prematuros³.

Cuadro 1. Los 10 microorganismos aislados más comunes en 236 casos de placentitis en el centro de Kentucky. Adaptada de Canisso et al., 2015³.

Microorganismos	Frecuencia	
	Número de casos	%
<i>Streptococcus equi</i> subespecie <i>Zooepidemicus</i>	39	16.5
<i>Leptospira</i> spp.	37	15.7
<i>Escherichia coli</i>	33	14
Hongos	16	6.7
<i>Pseudomona</i> <i>aeruginosa</i>	11	4.7
<i>Streptococcus</i> <i>equisimilis</i>	11	4.7
<i>Enterobacter</i> <i>agglomerans</i>	5	2.1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	2.1
<i>Streptococcus</i> α <i>hemolitico</i>	5	2.1
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	0.9

5.2.2 Fisiopatología

La infección de la placenta activa los macrófagos deciduales, los cuales producen citocinas pro-inflamatorias (IL-1 β , IL-6, IL-8 y TNF α) así como metabolitos del ácido araquidónico producido por las células coriónicas y deciduas (células del endometrio). El proceso inflamatorio resulta en la producción de prostaglandina F 2 alfa (PGF2 α) y prostaglandina E 2 (PGE2) y estimula la contracción del miometrio²⁰ porque las prostaglandinas están implicadas en el trabajo de parto¹⁵ y la liberación de éstas podría conducir al aborto o al parto de un potro prematuro³. En la figura 5 se resume el proceso de infección, liberación de sustancias inflamatorias y finalmente aborto o parto prematuro.

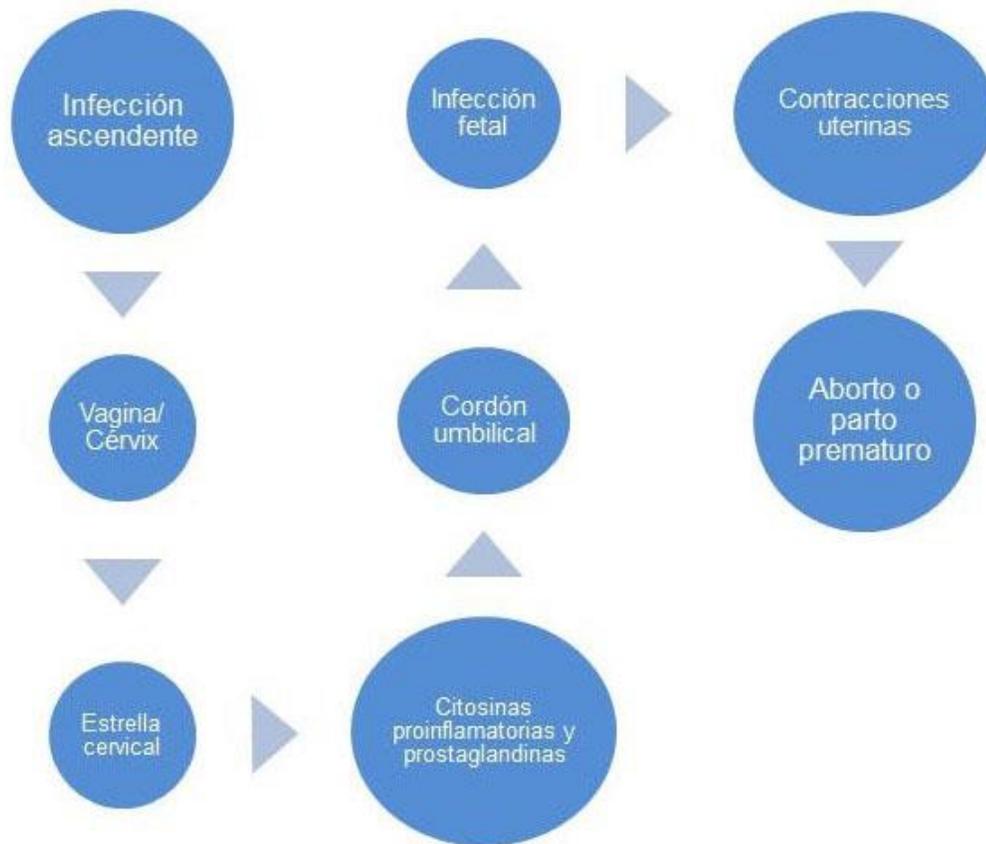


Figura 5. Diagrama representativo de la patogénesis sugerida de la placentitis ascendente en yeguas. Adaptada de Canisso et al., 2015³.

5.2.3 Signos clínicos

Los signos clínicos de la placentitis no ocurren hasta que la enfermedad ya ha iniciado sus procesos. Para ese momento es posible que la gestación ya esté

comprometida y sea difícil que llegue a término²¹. Los signos clínicos son escasos pero específicos y se presentan más comúnmente entre los días 240 y 270 de la gestación en yeguas multíparas de mediana o avanzada edad¹¹.

Es importante aclarar que en una yegua sin placentitis la glándula mamaria se desarrolla 1 o 2 semanas antes del parto (depende de la estación). El desarrollo prematuro de la glándula mamaria antes de ese periodo es frecuentemente atribuido a una anomalía placentaria ya que es secundario a la inflamación del corión. Como ya se mencionó, el proceso inflamatorio incrementa la producción de PGE2 y PGF2 α , las cuales además de estimular las contracciones del miometrio favorecen el desarrollo pre parto de la glándula mamaria. También puede presentarse descarga vulvar, aunque es un hallazgo clínico muy inconsistente en hembras con placentitis bacteriana ya que es producida en muy escasas cantidades o bien es removida por la cola. Sin embargo, las hembras en modelos experimentales de placentitis suelen tener descarga vulvar más frecuentemente que aquellas que presentan placentitis en el campo. Otro signo clínico que es trascendente en las hembras con infección o inflamación placentaria es el incremento del ECUP. Además, a la ultrasonografía, es posible llegar a ver una separación de las membranas del endometrio, e incluso identificar la presencia de material purulento hiperecoico acumulado en la unión entre el corioalantoides y el endometrio²¹. Podemos apreciar la incidencia de los signos clínicos en dos grupos de yeguas tratadas y no tratadas en el cuadro 2.

Los signos clínicos en la yegua descritos anteriormente pueden estar acompañados por cambios en las membranas fetales como: inflamación y destrucción de las vellosidades, infiltración leucocitaria multifocal, predominantemente de neutrófilos²², además del engrosamiento del amnios²¹.

Como los signos clínicos son poco evidentes y generalmente se presentan cuando la placentitis está avanzada, se recomienda que las yeguas de alto valor y las que hayan experimentado previamente placentitis se evalúen mensualmente a partir del séptimo mes de la gestación, aunque no exhiban signos de enfermedad en la gestación actual. Los procedimientos para evaluar la salud de una gestación en el

tercer tercio de la gestación incluyen examen físico, medición de hormonas plasmáticas maternas (estrógenos y progestágenos), ecografía transrectal y transabdominal de la placenta y examen vaginal con espéculo si hay descarga vulvar, la cual puede cultivarse para identificar el organismo y determinar los patrones de sensibilidad antimicrobiana. También se deben tomar muestras de suero pareadas para medir los títulos de leptospirosis si la espiroqueta ha causado abortos en la zona. El examen físico debe incluir la evaluación del sistema musculoesquelético, la palpación de la ubre y la evaluación del perineo, así como revisión de los pelos de la cola para confirmar presencia o ausencia de descargas vulvares. Es importante hacer hincapié en el hecho de que las yeguas con placentitis ascendente rara vez están enfermas y no tienen recuentos sanguíneos anormales o cambios en los parámetros de la química sanguínea¹⁵.

Cuadro 2. Incidencia de signos clínicos de placentitis después de la inoculación bacteriana intracervical y antes del tratamiento en yeguas gestantes. Adaptada de Bailey et al., 2010²³.

Signos clínicos antes del parto	Yeguas	
	Tratadas	Yeguas No tratadas
Descarga vulvar	12/12 (100%)	5/5 (100%)
Desarrollo mamario	0/12 (0%)	0/5 (0%)
ECUP > en el diagnóstico	0/12 (0%)	0/5 (0%)
Separación placentaria	2/12 (17%)	4/5 (80%)

5.2.4 Métodos diagnósticos

Los métodos diagnósticos usados para identificar placentitis son: la ecografía transrectal y transabdominal para evaluar el bienestar fetal y la separación placentaria así como la medición de las progestinas plasmáticas o de los estrógenos para identificar un feto estresado o hipóxico.

Las yeguas que tienen flujo vaginal con o sin desarrollo de la ubre deben ser examinadas ultrasonográficamente. Además de la evaluación de la unidad fetoplacentaria, en las yeguas con placentitis se debe evaluar la frecuencia cardíaca fetal, el movimiento fetal y la claridad de los líquidos fetales, ya que dichos parámetros presentan cambios si hay una infección placentaria o hipoxia. Por ejemplo, los índices cardíacos fetales inferiores a 60 latidos por minuto indican hipoxia. Los fetos débiles tienden a tener movilidad limitada mientras que los fetos no comprometidos están activos y los líquidos fetales contienen partículas dispersas ecogénicas pero si están nublados en los últimos 3 meses de gestación indican infección placentaria¹⁵.

Es recomendable obtener muestras de citología y cultivo del cérvix en las yeguas gestantes en los casos de placentitis ascendente, cuando el cuello uterino está abierto y hay descarga vaginal. Dichas muestras se pueden recolectar con el uso de la vaginoscopia y un cepillo para citología o manualmente con un guante estéril. La presencia de neutrófilos, bacterias o hifas de hongos en las muestras ayudará al diagnóstico presuntivo y dará algunas pistas respecto al agente etiológico mientras se espera por más pruebas diagnósticas. Es importante mencionar que el diagnóstico definitivo de placentitis se logra mediante el examen patológico y microbiológico de la placenta. Para evaluar la placenta ésta debe colocarse en forma de "F" (cuando la superficie alantoide está siendo examinada) o "Y" (cuando se está examinando la superficie coriónica), después se examina y muestrea la superficie coriónica del corioalantoides³.

5.2.4.1 Ultrasonografía transrectal

Ninguna herramienta es a prueba de fallas y algunos casos subclínicos pueden presentar cambios ultrasonográficos sutiles que no son fáciles de distinguir de los hallazgos normales aún para el medico más experimentado. A pesar de estos obstáculos, el ultrasonido sigue siendo una de las mejores herramientas disponibles para diagnosticar infecciones de la placenta en equinos²⁰, ya que éste método permite examinar directamente la estrella cervical (la unión útero-placenta), el área más frecuentemente afectada en casos de placentitis. También

nos permite evaluar la actividad fetal, los líquidos fetales, medir la órbita ocular fetal y hacer una evaluación subjetiva del amnios²¹.

5.2.4.2 Espesor Conjunto Útero Placenta (ECUP)

Renaudin y colaboradores desarrollaron la técnica para evaluar el ECUP, y obtuvieron valores mensuales durante la gestación bajo circunstancias normales. Cabe hacer hincapié en el hecho de que el útero y la placenta cerca del cérvix son indistinguibles uno del otro, por lo tanto, se mide el ECUP. Para realizar el procedimiento, se utiliza un transductor lineal de 5 a 7.5 MHz que debe ser colocado 2.5 a 5 cm. craneal a la estrella cervical en la unión útero placenta y luego se mueve lateralmente hasta que la arteria uterina sea visible en la porción ventral del cuerpo uterino, entonces el espesor de la unión útero placenta se mide entre la arteria y el líquido alantoideo. Cuando sea posible, se deben tomar al menos tres medidas y promediarlas, dichas medidas se obtienen del aspecto ventral del cuerpo uterino, debido a que el aspecto dorsal de la unión útero placenta puede estar edematoso, incluso en yeguas con gestación normal, como se muestra en la figura 6. También, se debe tener cuidado y estar seguro de que el amnios no está junto al corioalantoides, como se muestra en la figura 7, ya que puede resultar en un falso incremento del ECUP. Los valores normales establecidos para el ECUP se explican en el cuadro 3⁴, si los valores son más altos que esto puede indicar anomalías en la placenta⁸.

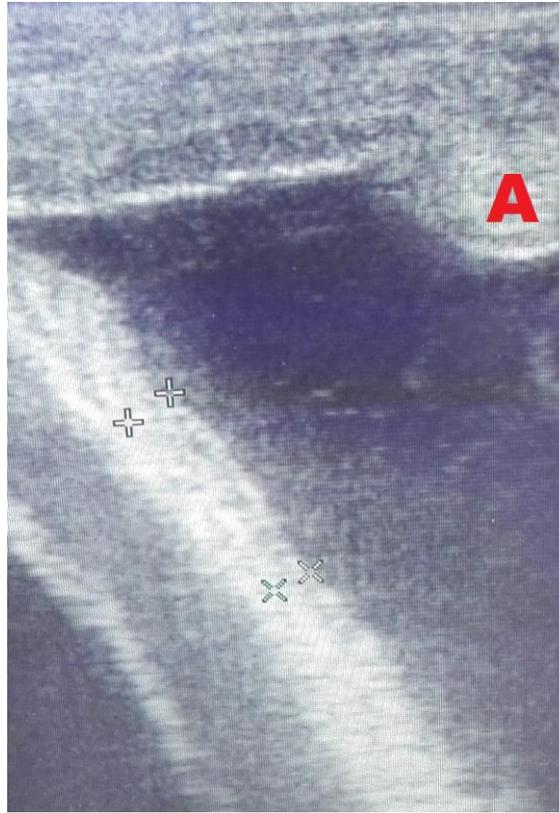


Figura 6. Edema en el aspecto dorsal de la unidad útero placenta (A) detectado usando ultrasonografía transrectal. Dicho hallazgo es frecuente en yeguas cercanas al parto. El signo + indica las zonas donde se midió el ECUP. Imagen obtenida por la MVZ Shantal Rivera Jiménez y la pMVZ Sandra Martínez Saldívar.

Cuadro 3. Valores normales del ECUP. Adaptado de Rivera, 2015⁴.

Días de gestación	ECUP normal
151-270	<7 mm
271-300	<8 mm
301-330	<10 mm
331	<12 mm

Es esencial obtener una imagen óptima de la unión útero placenta con el fin de tomar medidas que se puedan comparar con los valores normales establecidos. Hay que tener en cuenta que los bordes del útero y la placenta en el aspecto ventral del cuerpo uterino, así como el espacio vascular deben ser bien

visualizados, además el feto no debe tener ningún contacto con la placenta porque la compresión fetal impide las mediciones. Esta imagen óptima es entonces congelada y las mediciones del ECUP se registran desde el aspecto ventral del cuerpo uterino²⁴, como se muestra en la figura 7.

Es importante recalcar que, al aumentar la edad gestacional, el promedio del ECUP también crece en forma directamente proporcional²⁵, un ejemplo claro es un estudio de Lohse¹¹ donde el ECUP no presentó cambios entre el quinto y el décimo mes, pero se incrementó significativamente en los meses 11 y 12(Cuadro 3).

Cuando se detecta una patología placentaria el ECUP se debe repetir cada 2 a 3 días para ver la mejoría después de iniciado el tratamiento²¹ pero esta técnica adquiere mayor validez al utilizarla en conjunto con otros métodos diagnósticos, como los endocrinológicos, ya que se puede presentar un diagnóstico falso positivo en el caso de yeguas viejas, las cuales es común que tenga un mayor engrosamiento del ECUP¹¹ sin tener una patología. Además, aunque el examen ultrasonográfico del ECUP es una parte útil de la investigación cuando se sospecha de patología placentaria, el aumento de éste en ausencia de otros signos clínicos no siempre es indicativo de patología⁸.

Sin embargo, se piensa que exámenes tempranos y frecuentes de ultrasonografía transrectal de la placenta en la zona de la estrella cervical, midiendo el ECUP, aumentarán la capacidad del clínico para detectar mejor las primeras etapas de la placentitis, incluso antes de la aparición de signos externos, y gracias a esto se podrá establecer algún tratamiento o manejo para evitar un desenlace desfavorable en la salud de la madre y el feto¹¹.

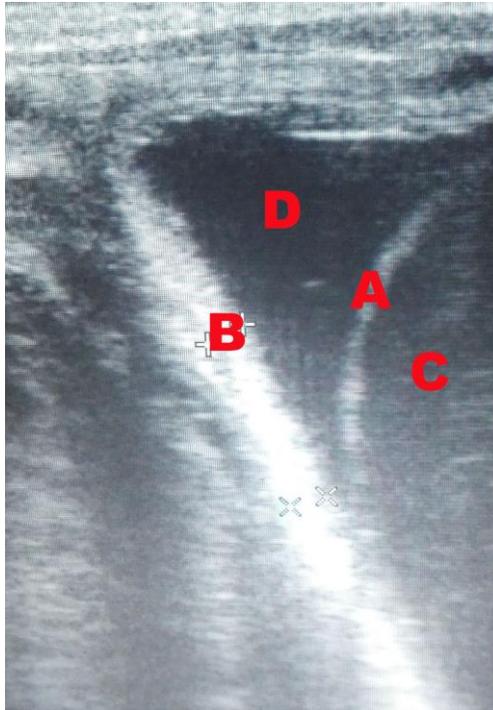


Figura 7. Ecografía transrectal mostrando la estrella cervical en una yegua con 240 días de gestación. Es un ejemplo de cómo el amnios no está junto al corioalantoides, causando un falso positivo. A) Amnios, B) Corioalantoides, C) Líquido amniótico, D) Líquido alantoideo. Imagen obtenida por la MVZ Sarahi Shantal Rivera Jiménez y la pMVZ Sandra Martínez Saldívar, 2017.

5.2.4.3 Carácter de los líquidos fetales

Los parámetros adicionales que pueden ser evaluados utilizando ultrasonografía transrectal incluyen cambios en la membrana amniótica y en los líquidos fetales¹⁶, ya que la ecogenicidad aumentada de éstos indica gestación anormal²⁶.

Dado que las partículas dentro de los líquidos fetales se mueven con el movimiento fetal, se evalúa la ecogenicidad de los fluidos alantoideo y amniótico durante una secuencia continua en oposición a una imagen congelada. Se clasifican en una escala del 1 al 4 como se puede observar en el cuadro 4.

Cuadro 4. Clasificación de ecogenicidad de líquidos fetales. Adaptado de Renaudin et al., 2003²⁴.

GRADO	Características
1	Blanco (Fuertemente ecogénico o hiperecoico)
2	Gris claro (Semi-ecogénico o hiperecoico)
3	Gris oscuro (Hipoecoico, pocos focos hiperecoicos suspendidos en medio anecoico)
4	Negro (Anecoico)

La ecogenicidad del líquido alantoideo no cambia con el tiempo, en la gestación normal, es grado 3 desde los 4 meses de gestación hasta el parto. En contraste con el líquido alantoideo, la ecogenicidad del líquido amniótico aumenta con el tiempo y es grado 2 ó 3 entre los 4 y 10 meses de gestación, y consistentemente grado 2 durante los meses 11 y 12 en la gestación normal. Además, hay partículas de fluctuación libre ecogénicas que se observan normalmente en los líquidos alantoideos y amnióticos desde los 4 meses de gestación hasta el parto. Se ha sugerido que un aumento repentino en la ecogenicidad puede estar asociado con el paso de meconio in útero, hemorragia o restos inflamatorios y pueden reflejar hipoxia fetal, desprendimiento placentario o infección²⁴.

5.2.5 Tratamiento

El tratamiento de la placentitis está dirigido a detener la propagación de la infección, evitar las contracciones uterinas y bloquear la producción de citocinas proinflamatorias. Es importante recalcar que debe iniciarse lo más pronto posible si se desea mantener la gestación.

Los protocolos de tratamiento comunes incluyen antibióticos, fármacos antiinflamatorios no esteroides (AINEs), pentoxifilina (hemorreológico inmunomodulador) y Altrenogest (tocolítico, progestágeno sintético) o progesterona (P4) como se muestra en el cuadro 5 y se recomienda que las yeguas tratadas se evalúen semanalmente para asegurar que el feto no ha muerto en el útero.

La duración de la administración de antibióticos, AINEs y de Altrenogest es controversial; los clínicos conservadores abogan por el tratamiento con antibióticos durante 10 a 14 días y la terapia con AINEs durante 5-7 días, mientras que otros abogan por el tratamiento desde el momento del diagnóstico hasta el parto. Es importante mencionar que la administración prolongada de antibióticos y antiinflamatorios no esteroideos puede dar lugar a alteraciones gastrointestinales en la yegua y, posiblemente, a la resistencia a los antibióticos. Algunos investigadores han evaluado el inicio temprano del tratamiento, dentro de las 48 horas posteriores a la inoculación experimental con bacterias, y obtuvieron resultados más positivos que con cualquier tratamiento iniciado 96 horas después de la inoculación, además el tratamiento rápido y agresivo con antibióticos ha mejorado la viabilidad del potro en modelos experimentales de placentitis¹⁶. En algunos estudios se ha demostrado que con este tipo de tratamientos el 84% de las yeguas tratadas llevan su preñez a término y en el 73% de los casos nacen potrillos vivos¹¹.

5.2.5.1 Antibióticos

Cuadro 5. Agentes terapéuticos comúnmente usados para tratar placentitis en yeguas. Adaptado de Canisso et al., 2015 y Plumb, 2010^{3,27}.

Agente terapéutico	Dosis	Efectos en hembras con placentitis
Penicilina G potásica	22,000 UI/kg, IV, QID	Antimicrobiano
Gentamicina	6.6 mg/kg, IV, SID	Antimicrobiano
Sulfametoxazol-Trimetoprim	15-30 mg/kg, PO, BID	Antimicrobiano
Altrenogest	0.088 mg/kg, PO, SID	Tocolítico, sugerido para prevenir el aborto mediado por prostaglandinas
Pentoxifilina	8.5 mg/kg, PO, BID	Hemorreológico inmunomodulador, citocinas anti proinflamatorias.
Flunixin de meglumine	1.1 mg/kg, PO/IV, SID o BID	Antiinflamatorio, no detectado en líquidos fetales
Ácido Acetilsalicílico	50 mg/kg, PO, BID	Sugerido para mejorar el flujo sanguíneo al útero, no se ha comprobado este efecto.

Se ha propuesto que los tratamientos antimicrobianos cortos (es decir, 10-15 días de duración) son efectivos para tratar la placentitis, además de evitar la resistencia bacteriana asociada con la terapia antimicrobiana prolongada. Sin embargo, los hallazgos basados en la evidencia en yeguas con placentitis inducida

experimentalmente no apoyan dicha afirmación. De hecho, las yeguas con placentitis ascendente inducida experimentalmente no llevaban a los potros a término cuando el tratamiento se interrumpió después de 2 semanas; sin embargo, se observó un aparente aumento en las tasas de supervivencia cuando las yeguas se mantuvieron con antibióticos durante un período más prolongado de tiempo. Otro hallazgo interesante sobre la terapia antimicrobiana demostró que las yeguas que se mantuvieron en un tratamiento prolongado con antibióticos, presentaron un cultivo positivo de bacterias endometriales dentro de las primeras 6 horas posteriores al aborto o al parto de un potro viable. Estos hallazgos sugieren que los antimicrobianos administrados a yeguas con placentitis inducida experimentalmente pueden suprimir el crecimiento bacteriano pero no lograr la eliminación bacteriana completa³.

Se ha comprobado que la penicilina g potásica y el sulfametoxazol-trimetoprim logran concentraciones mínimas inhibitorias en el líquido alantoideo y funcionan contra *Streptococcus equi* subespecie *Zooepidemicus*. En las yeguas tratadas con ambas drogas se logró mantener por más tiempo la gestación, pero no hubo un aumento de potros nacidos vivos. Sin embargo, además de esta combinación de antibióticos se administró Regumate (Altrenogest) a 0.088 mg/kg, PO, SID y se logró que 10 de 12 potros nacieran vivos²¹.

Otro de los antibióticos más usados para el tratamiento de la placentitis es la gentamicina, con la que se alcanza en el líquido alantoideo una concentración efectiva contra *E. coli* y *K. pneumoniae*.

Los estudios de dichos antibióticos verifican que penetran las membranas fetales en hembras normales o con placentitis lo cual es importante ya que muchas veces se usan con el fin de terminar con tal condición²⁰.

5.2.5.2 Antiinflamatorios no esteroides (AINEs)

La terapia antiinflamatoria tiene el objetivo de bloquear la formación de mediadores de inflamación o minimizar su efecto. En la práctica se usa Flunixin de Meglumine o Fenilbutazona por no más de 7 días seguidos para suprimir las

concentraciones de citocinas y prostaglandinas en el líquido amniótico disminuyendo el cuadro inflamatorio¹¹.

5.2.5.3 Glucocorticoides

- Dexametasona: Se ha sugerido que es útil para el tratamiento de la placentitis; sin embargo, es incierto si la administración de este fármaco mejora el resultado de la gestación en yeguas con esta patología³.

Es importante mencionar que en fetos de otras especies se administran glucocorticoides naturales o sintéticos para estimular la maduración de los órganos, ya sea de forma directa o a través del eje Hipotálamo – Hipófisis – Adrenal (HPA), lo cual resulta en el parto prematuro del potro. En la yegua la administración de hormona adrenocorticotropa (ACTH) o dexametasona para inducir el parto se ha reportado como efectiva, parcialmente efectiva, inefectiva o contraindicada²⁸.

5.2.5.4 Tocolíticos

La meta de la terapia con tocolíticos es prevenir o evitar las contracciones uterinas y el parto prematuro, pero dichos agentes no han mostrado su capacidad para prolongar la gestación o mejorar la salud de los neonatos si se usan por si solos. Sin embargo, se ha demostrado que la suplementación con progestágenos es capaz de prevenir el aborto inducido por prostaglandinas en la mayoría de los casos²⁰.

El Altrenogest (Regumate®) es un progestágeno oral que puede ser benéfico en yeguas con señales de aborto debidas a niveles sub-fisiológicos de P4²⁷. Sin embargo, la administración de altrenogest desde el inicio de la placentitis hasta el parto ha resultado en una prolongación de la segunda etapa de éste y en la aparición de complicaciones neonatales en hembras de pony, por lo tanto se recomienda suspenderlo aproximadamente al día 320 de gestación para prevenir estos problemas¹⁵.

5.2.5.5 Pentoxifilina

Es un derivado de la metilxantina⁴ y se ha incluido como parte del tratamiento para las yeguas con placentitis con la idea de que este fármaco posee propiedades antiinflamatorias y que podría mejorar la oxigenación del útero gestante³. Es un hemorreológico inmunomodulador y aumenta la flexibilidad de los eritrocitos (probablemente por inhibición de la fosfodiesterasa eritrocitaria), y disminuye la viscosidad sanguínea al reducir el fibrinógeno plasmático y aumentar la actividad fibrinolítica. Se ha postulado que reduce los efectos endotóxicos negativos de los mediadores de las citocinas²⁷.

Se encontró que la pentoxifilina estaba presente en los líquidos fetales de yeguas preñadas tratadas con la dosis estándar y se ha añadido al tratamiento de yeguas con placentitis inducida experimentalmente, sin embargo, no está claro si este fármaco tiene algún efecto benéfico en el tratamiento de la placentitis³ (Cuadro 5).

5.2.5.6 Estrógenos

La suplementación con estrógenos se ha recomendado para tratar a las yeguas con placentitis, debido a que algunos investigadores reportaron que las yeguas con placentitis que posteriormente abortaron tenían concentraciones de "estrógenos" notablemente más bajas que las yeguas de la misma edad gestacional que mantuvieron la gestación. Dado que los estrógenos se producen en altas concentraciones durante el segundo y tercer trimestre de la gestación, es poco probable que la suplementación con estrógenos sea capaz de restaurar las concentraciones normales de éstos ya que se tendrían que administrar cantidades muy grandes. Por ejemplo se debe usar una infusión intravenosa continua de 126-231 mg de sulfato de estrona por hora para conseguir niveles normales de sulfato de estrona en sangre durante la gestación. Por lo tanto, hasta la fecha, la terapia con estrógenos no ha sido evaluada críticamente por estudios controlados³.

5.2.5.7 Cipionato de estradiol

Dosis: 10 mg/yegua, IM, cada 3 días, 3 administraciones.

Es un estrógeno natural que se produce por esterificación de ácido ciclopentanopropiónico con estradiol, que es el más activo de los estrógenos

endógenos²⁹. Hay información que apoya el uso de suplementación con estrógenos en yeguas con placentitis para mantener la duración normal de la gestación y permitir el desarrollo y la maduración fetal antes del parto³⁰.

5.2.5.8 Desfuroylceftiofur acetamida

Recientemente se ha probado el ceftiofur ácido libre cristalino, un fármaco que ha sido eficaz en la actividad antimicrobiana in vitro contra muchas bacterias que causan placentitis. Lamentablemente, la administración de dicho fármaco no dio lugar a concentraciones de desfuroylceftiofur acetamida (es decir, el metabolito activo) necesarias para tratar eficazmente la placentitis bacteriana y no mejoró la supervivencia de potros nacidos de yeguas con placentitis ascendente inducida experimentalmente. Estos hallazgos desalientan el uso de este antibiótico para tratar la placentitis en yeguas³.

5.2.5.9 Terapia combinada

La terapia que combina antibióticos, antiinflamatorios y progestágenos muestra la mejor respuesta para evitar un parto prematuro²⁰.

Uno de los protocolos recomendados a largo plazo es con sulfametoxazol-trimetoprim, pentoxifilina y altrenogest ya que retrasa los efectos de la falla placentaria en yeguas con placentitis, lo cual tiene un impacto positivo en los resultados de la gestación¹¹.

5.2.5.10 Tratamiento de placentitis nocardiforme

Dado que la patogénesis de la placentitis nocardiforme es desconocida y no existen modelos experimentales establecidos para el estudio de este tipo de placentitis, el tratamiento de la placentitis nocardiforme ha sido aplicado empíricamente y basado en tratamientos utilizados para otros tipos de placentitis equinas³.

5.2.5.11 Tratamiento post-parto

Los tratamientos post-parto para hembras que han presentado placentitis no han sido profundamente evaluados, éstos son empíricos y generalmente consisten en una combinación de lavados uterinos, antibióticos y antiinflamatorios. Los lavados

son hechos durante 2 a 3 días post parto, además se les administra terapia con antibióticos de amplio espectro por 5-7 días post-parto y antiinflamatorios por 3-5 días²¹.

Una estrategia de tratamiento común utilizada en yeguas que han perdido previamente un potro debido a la placentitis o que tienen anomalías anatómicas que las pone en riesgo de placentitis ascendente es administrar un antibiótico durante los primeros 10 días del mes (durante cada mes de la gestación), generalmente sulfametoxazol, un fármaco anti-inflamatorio no esteroideo durante los primeros 5 días y altrenogest diario hasta 325 días de gestación o una inyección de P4 de acción prolongada semanal. Dicho tratamiento se inicia en el 7º mes de gestación, sin embargo, no hay datos científicos que confirmen la eficacia de esta terapia¹⁵.

5.3 Peso de la placenta

El mejor momento para evaluar la placenta equina es inmediatamente después de su expulsión. Se debe proteger a la placenta contra rasgaduras y excesiva contaminación con heces, viruta, paja o arena. Para lograr esto cualquier fragmento de la placenta que cuelgue libremente de la vulva de la yegua debe ser atado después del parto, antes de que la yegua tenga la oportunidad de pisarla. Es de suma importancia que el personal de la granja esté entrenado para recolectar la placenta expulsada y colocarla en un cubo limpio o en una bolsa de basura para su evaluación. Además se debe tener un protocolo y un formulario que se debe completar para examinar la placenta adecuadamente y así generar y mantener buenos registros.

La placenta equina suele ser expulsada intacta y de adentro hacia afuera (con la superficie coriónica en el interior y la superficie alantoidea mirando hacia afuera como se puede ver en la figura 8). Una excepción se presenta cuando hay separación placentaria prematura, en cuyo caso todo el saco corioalantoideo sale con la superficie coriónica hacia el exterior. Otro dato a tener en cuenta es que el corioalantoides tiene una forma similar a la del útero gestante, con el cuerno gestante generalmente más grande que el cuerno no gestante y que el peso de la

placenta es considerado normal cuando equivale al 10-11% del peso del potro²⁵ entre 2.2 y 6.4 kg de acuerdo a Pozor².

El método más extensamente usado para determinar el peso de la placenta en la industria australiana de PSI involucra pesar la placenta entera (con el amnios y el cordón umbilical). Esto difiere del método de investigación aceptado de remover el amnios y el cordón umbilical antes del pesaje, pesando solo el alantocorion. La naturaleza de la asociación entre el peso de la placenta y el peso al nacimiento quizás difiere entre los dos métodos de evaluación de la placenta. En el cuadro 6 se establecen los parámetros normales de una placenta equina en cuanto al peso en kg y la longitud del cordón umbilical.

La relación entre el peso de la placenta y el peso del potro al nacimiento es así: por cada incremento de 1 kg en el peso de la placenta, hay 4.5 kg de aumento en el peso del potro, pero a mayores pesos placentarios la relación alcanza un límite con un cambio insignificante en el peso del potro al aumentar el peso de la placenta. Ambos pesos han sido asociados con la paridad de la yegua ya que, por cada parto, el peso del potro al nacimiento incrementó 0.8 kg y el peso de la placenta incremento 0.06 kg. En cambio, la longitud de la gestación no tiene un efecto sustancial en el peso de la placenta, así como tampoco la edad de la yegua³¹.

La placenta puede presentar diversos problemas, pero la anormalidad más común es la hipoplasia de las vellosidades coriónicas difusas lo cual reduce su peso. Si las membranas son significativamente más ligeras eso implica que el área de contacto en la superficie fue más pequeña de lo normal, dando un soporte nutricional subóptimo al crecimiento del feto; si las membranas son más pesadas probablemente haya edema o placentitis la cual se puede presentar de forma aguda o crónica en la naturaleza¹⁹.



Figura 8. Corioalantoide equino colocado en una posición de “F”: A) Zona del alantoide, B) Zona del corion. Las partes del corioalantoide son nombradas de acuerdo a sus estructuras uterinas correspondientes: a) Estrella cervical, b) Cuerpo, c) Base del cuerno no gestante, d) Sección media del cuerno no gestante, e) Base del cuerno gestante, f) Sección media del cuerno gestante. Imágenes obtenidas por el MVZ Sergio Hayen Valles.

Cuadro 6. Parámetros normales de la placenta equina. Adaptado de Morresey, 2005¹⁸.

	Área	Media	Rango
Peso de la placenta en kg	Alantocorion	3.6 ± 0.5	2.7 – 4.8
	Alantoamnion	1.85 ± 0.04	1.1 – 2.8
	Total	5.7 ± 0.08	4.4 – 7.7
Longitud del cordón umbilical en cm	Amnios	26 ± 0.96	18 - 41
	Total	55 ± 0.93	36 - 83

5.4 Peso del potro al nacimiento

El peso de los potros al nacimiento es percibido como algo importante dentro de la industria comercial de los PSI ya que se piensa que está correlacionado con el tamaño de los añales³¹, además el bajo peso al nacer ha sido asociado con enfermedad neonatal¹⁸. Por éstas razones se han hecho diversas investigaciones

al respecto y se han encontrado algunos descubrimientos que se mencionan a continuación.

Los potros son más pesados que las potrancas, tienen una placenta más pesada y tardan ligeramente más tiempo para pararse³².

En numerosos trabajos el peso del potro al nacimiento ha sido relacionado con el área microscópica de contacto fetomaterno de la placenta. Existe una interacción entre genes maternos y fetales para controlar la extensión del crecimiento fetal, aunque dicha extensión también depende del tamaño del corioalantoides y el desarrollo de los microcotiledones en su superficie. Por lo anterior el peso del potro al nacimiento depende tanto del área de contacto fetomaterno como de la eficiencia de la placenta¹⁸. Algunos investigadores han propuesto que la cantidad de partos previos de la yegua tiene un efecto más importante en el peso del potro al nacimiento que la edad materna. Esto se debe a que las placentas de primíparas tienen menos microcotiledones y un reducido volumen coriónico, lo que resulta en menos área disponible para el intercambio de gases y nutrientes entre la circulación materna y fetal³¹. En particular, la primera gestación es muy importante para el desarrollo del útero y para alcanzar el máximo potencial de crecimiento de los microcotiledones³². En el cuadro número 7 se observan diferencias en los promedios y rangos de peso de los potros de acuerdo al número de partos de la yegua.

Debido a la importancia que tiene el peso del potro al nacimiento en su desempeño futuro, se han buscado formas variadas y prácticas para estimarlo. Una de estas formas es el uso de cintas diseñadas para calcular el peso en caballos adultos, las que no siempre son precisas cuando son usadas en potros. Tampoco es útil la estimación visual del peso corporal del potro. Es por lo que algunos investigadores se dieron a la tarea de desarrollar una fórmula mejor para estimar el peso del potro. La fórmula se basa en la medición del perímetro torácico (PT) del potro, que se obtiene colocando la cinta 2.54 cm detrás del codo y del punto más alto de la cruz como se muestra en la figura 9. El perímetro torácico es medido cuando el potro ha exhalado y es expresada en metros³³. La fórmula es:

$$\text{Peso (kg)} = \text{PT}^3 \times 90$$

Cuadro 7. Peso al nacimiento PSI. Adaptado de Knottenbelt et al., 2004¹⁴.

Grupo animal	Número de animales	Media peso nacimiento (kg) (\pm s.d.)	Rango peso al nacimiento (kg)	Bajo peso nacimiento (kg)
Potros de yeguas vírgenes	88	50.0 (\pm 5.4)	38.5 – 68.2	43.2
Potrancas de yeguas vírgenes	71	48.8 (\pm 5.2)	38 – 61.5	41.8
Potros yeguas de múltiparas	332	57.3 (\pm 5.2)	40 – 71	50.9
Potrancas de yeguas múltiparas	324	55.0 (\pm 4.8)	42.5 – 67.5	49.1

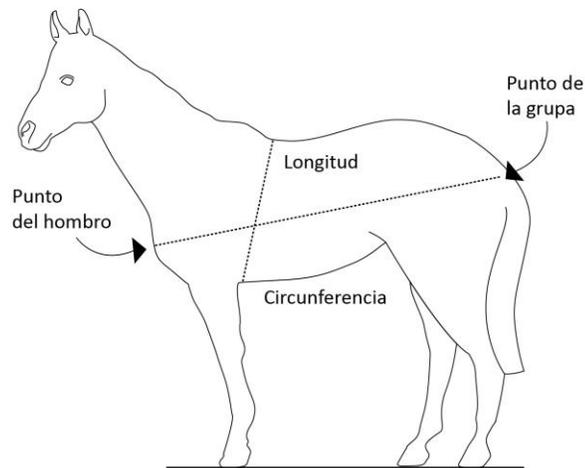


Figura 9. Medidas de circunferencia y longitud. Adaptada de Knottenbelt et al., 2004¹⁴.

5.5 Potros prematuros

El nacimiento de un potro prematuro es devastador para los dueños porque la mayoría de ellos, si viven, no tienen carreras de rendimiento productivo incluso si

reciben la mejor atención neonatal. Debido a la importancia de éste problema se han estudiado sus causas y la más importante es la placentitis¹⁵.

Un potro prematuro es aquel que nace antes de que se hayan cumplido 320 días de gestación, se usa dicho límite de tiempo para clasificarlos ya que se han reportado que los potros que nacen antes de alcanzar esa edad gestacional tienen bajo peso y pobre rendimiento. Sin embargo, se sabe que dicha clasificación es poco confiable ya que hay gran variabilidad en la edad gestacional²⁰. Otras características físicas del potro asociadas con la prematuridad incluyen una baja talla corporal, pelo suave y corto, una prominente cabeza redondeada, laxitud periarticular y orejas caídas³⁴. A pesar de ello, está claro utilizar solamente la edad gestacional podría clasificar erróneamente como prematuros a un pequeño número de animales que tienen una madurez apropiada²⁰.

Los partos pretérmino ocurren cuando los procesos endocrinos asociados con la regulación del parto son alterados por agentes infecciosos, por cambios patológicos en la unidad feto-placentaria o por enfermedad materna. Las hormonas que participan en la gestación equina pueden dividirse en tres grupos según su función fisiológica¹⁵.

- Hormonas que inhiben la motilidad del miometrio y aseguran que el útero no expulse al feto hasta que esté maduro y listo para el nacimiento.
- Hormonas que inducen la maduración fetal.
- Hormonas que estimulan la actividad uterina y causan contracciones rítmicas regulares del miometrio, dando lugar a la expulsión rápida del potro y de las membranas fetales¹⁵.

El nacimiento de un potro viable a término depende de la coordinación de estos eventos endocrinos para asegurar que haya sincronización entre el desarrollo, la maduración fetal y la preparación materna para el nacimiento¹⁵.

En los equinos se produce un marcado aumento de la secreción del cortisol fetal en los últimos 2 a 3 días de la gestación. El aumento del cortisol es esencial para la maduración de los órganos fetales y para el inicio del parto. Dicho aumento de

la secreción fetal se debe al aumento en la secreción de ACTH por parte de la hipófisis combinada con una mayor sensibilidad de la corteza suprarrenal a la ACTH y una disminución en la capacidad de unión al cortisol en el plasma del feto. El aumento en la secreción de ACTH fetal a su vez se debe a un aumento en la secreción de CRH por el hipotálamo fetal. Debido a que el cortisol es esencial para la maduración fetal, los potros nacidos antes del aumento del cortisol fetal muestran signos típicos de prematuridad y pueden morir por insuficiencia multiorgánica¹⁵, por ello se piensa que retrasar el parto lo suficiente para permitir la maduración fetal quizás mejore los rangos de potros que sobreviven.

Se ha observado un fenómeno bastante particular en algunos potros que experimentaron maduración fetal acelerada al enfrentarse a la placentitis crónica. Estos animales nacieron en partos prematuros, pero eran lo suficientemente maduros como para sobrevivir al ambiente extrauterino²⁰. Una de las teorías que se tiene respecto al fenómeno mencionado es la siguiente: La placentitis acelera la maduración del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, lo que no ocurre con el parto prematuro asociado a otras causas. Es por esto que las yeguas con placentitis pueden parir potros vivos y viables después de tan solo 310 días de gestación, mientras que las yeguas que no presentan placentitis y paren a la misma edad gestacional paren potros muertos o no viables. Los mecanismos asociados a la supervivencia de los potros prematuros de yeguas con placentitis no están claros, pero se ha sugerido que está relacionado con un aumento prematuro de la secreción de ACTH y el cortisol fetales. Los potros nacidos prematuramente tienen concentraciones más bajas de cortisol (3 g/dL) dentro de las 2 horas después del parto en comparación con los potros normales a término (12-14 g/dL), además los potros prematuros mostraron concentraciones de ACTH notablemente más altas en comparación con los potros normales a término, 650 pg/mL frente a 300 pg/mL 30 minutos después del parto. Por ello se recomienda que en yeguas con placentitis se deben establecer estrategias de tratamiento para prevenir el parto prematuro, prolongando el tiempo fetal in útero para permitir una mayor maduración fetal y mejorar la posibilidad de supervivencia neonatal. Existen opiniones controversiales sobre si las yeguas que sufren de placentitis y llegan a

los 340 días de gestación deben tener un parto inducido para minimizar la exposición fetal a bacterias, toxinas y productos inflamatorios; sin embargo, la permanencia fetal más larga en el útero probablemente apoye la maduración fetal³.

5.6 Hemograma

La función principal de las pruebas de laboratorio, entre las que se encuentra el hemograma, es la de generar información que ayude al clínico en los procesos de diagnóstico, toma de decisiones, formulación del pronóstico y manejo y control del paciente. Sin embargo, sólo en contadas ocasiones un hemograma completo sirve como método diagnóstico para una enfermedad concreta. Con mucha más frecuencia el hemograma refleja la condición general del individuo o su respuesta general frente a la enfermedad. Los resultados del hemograma han de interpretarse teniendo siempre en cuenta al paciente (edad, raza, sexo, aptitud, tratamientos médicos instaurados, etc.) y los resultados de la exploración clínica que se le ha realizado⁹.

El hemograma comprende la cuantificación de los componentes sanguíneos, así como la observación de las alteraciones en su composición o morfología. En su estudio se incluye el recuento de eritrocitos, el valor hematocrito (HTC), la concentración de hemoglobina (HGB), el volumen corpuscular medio (VCM), la concentración corpuscular media de hemoglobina (CMHC), el recuento total y diferencial de leucocitos, el recuento de plaquetas y el estudio de la morfología celular en las tres líneas⁹. En el cuadro número 8 se muestran los rangos normales de un hemograma en equinos adultos.

5.6.1 Hematocrito

El valor del hematocrito se define como el volumen que ocupan los eritrocitos contenidos en 100 ml de sangre (expresado en porcentajes)⁹.

5.6.2 Hemoglobina

La hemoglobina ocupa aproximadamente un tercio del volumen eritrocitario; por lo tanto, en la mayor parte de las muestras sanguíneas, el valor que se obtenga

dividiendo el hematocrito por tres se aproximará al contenido de hemoglobina en el animal⁹.

5.6.3 Volumen corpuscular medio (VCM) y Concentración corpuscular media de hemoglobina (CMHC)

El VCM da idea del tamaño medio de los eritrocitos y en los equinos tienen un valor normal de 44-54 fL. LA CMHC expresa la relación entre el peso de la hemoglobina y el volumen de los eritrocitos y es un parámetro muy semejante en todas las especies domésticas⁹.

5.6.4 Leucograma

Existen cinco variedades leucocitarias: neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos. Un aumento o una disminución en los valores absolutos de alguno de ellos pueden orientar hacia el diagnóstico. Es un grave error (muy frecuente) interpretar los valores relativos de los leucocitos, es decir en porcentajes, ya que inducen a confusión, la única subvariedad que debe ser evaluada, tanto en valores absolutos como relativos, son los neutrófilos en banda o no segmentados ya que su aumento es indicativo de un proceso inflamatorio³⁵.

5.6.5 Neutrófilos

Su función primaria es la fagocitosis y la eliminación de diferentes microorganismos, aunque también son la primera línea de defensa. Además, ejercen una actividad citotóxica antiparasitaria y antitumoral, y pueden causar daño tisular. El incremento de los valores absolutos de los neutrófilos con relación a los valores de referencia, se expresa como neutrofilia y su disminución se denomina neutropenia³⁵.

- Desviación a la izquierda: Es el aumento de los valores absolutos o del porcentaje de neutrófilos inmaduros (neutrófilos no segmentados o banda). Indica la presencia de una inflamación por un incremento en la demanda de neutrófilos sin que la médula ósea logre cubrirla, lo cual tiene como resultado la liberación de células inmaduras a la circulación.
- Neutrófilos tóxicos: Indican la presencia de un proceso inflamatorio y se presentan en cinco formas: basofilia focal (cuerpos de Döhle), basofilia

difusa, vacuolización con basofilia difusa (verdadera toxicidad), granulación tóxica⁹ algunos investigadores indican que en el caballo esta condición sugiere infecciones por bacterias Gram – o anomalías intestinales (que generan una absorción alta de endotoxinas) y neutrófilos gigantes³⁵.

5.6.6 Linfocitos

Un incremento en los valores absolutos de los linfocitos con relación a los valores de referencia, según la especie, se llama linfocitosis (se puede presentar por liberación de catecolaminas o en el caso de leucemia linfoblástica, prolinfocítica o linfocítica) y una disminución en dichos valores se llama linfopenia (se puede presentar por un proceso viral, por corticosteroides o por quilotórax)³⁵.

5.6.7 Monocitos

Son la segunda línea de defensa del organismo y se transforman en macrófagos en los tejidos. Tienen una importante función fagocítica de partículas y de destrucción de agentes patógenos que no pueden ser controlados por los polimorfonucleares (PMNs) y participan en la exposición de antígenos a los linfocitos T en la respuesta inmune. Un incremento en sus valores absolutos con relación a los valores de referencia de la especie en cuestión se señala como una monocitosis (se puede presentar por un proceso de inflamación crónica o por corticosteroides)³⁵.

5.6.8 Eosinófilos

Participan en la regulación de reacciones alérgicas, inflamatorias, de control y de eliminación de infestaciones por parásitos (principalmente aquellos que tienen fases migratorias). Un incremento de los valores absolutos de los eosinófilos, con relación a los valores de referencia de las diferentes especies, se denomina eosinofilia y una disminución se denomina eosinopenia³⁵.

5.6.9 Basófilos

La función más importante de los basófilos es iniciar una reacción de hipersensibilidad inmediata. Un incremento de los valores absolutos de los basófilos, con relación a los valores de referencia de las diferentes especies, se llama basofilia³⁵.

5.7 Inflamación

La inflamación es un complejo conjunto de reacciones mediante las cuales el organismo animal puede concentrar sus mecanismos innatos de defensa en los lugares de invasión microbiana. Durante la inflamación, y como respuesta a los daños producidos durante la invasión por microorganismos se incrementa el flujo sanguíneo y se acumulan células que pueden atacar y destruir al patógeno, y una vez que los invasores son eliminados comienza la reparación de los tejidos.

Los leucocitos o glóbulos blancos son células de defensa del organismo que se encuentran en la sangre y su participación en la inflamación se explicara a continuación³⁶.

Cuando hay una inflamación sistémica los neutrófilos migran hacia los tejidos en forma masiva y quedan bajas cantidades de ellos en la circulación, además frecuentemente hay un incremento en sus formas inmaduras y tóxicas y se presenta un estado de estrés con disminución de linfocitos y eosinófilos. El momento más importante es cuando la inflamación se presenta con mayor intensidad, ya que los neutrófilos inmaduros y tóxicos se encuentran presentes y los neutrófilos maduros están ausentes o en pequeñas cantidades. Si esta situación se mantiene por más de 36 horas, por lo general los animales no sobreviven. Pasando dicha etapa, viene la fase de recuperación, convalecencia o cronicidad con la recuperación de los linfocitos, eosinófilos e incremento de los monocitos y éstos últimos inician la limpieza del material necrótico en los tejidos. Se hablará de inflamación cuando se observe en los resultados del hemograma uno o varios de los siguientes cambios: neutrofilia (sin linfopenia), neutropenia, neutrófilos banda, neutrófilos tóxicos, monocitosis (otra causa es estrés), hiperglobulinemia e hiperfibrinogenemia³⁵.

En casos de inflamación aguda se puede observar uno o varios de los siguientes cambios en el leucograma: neutrofilia, neutropenia, neutrófilos tóxicos y desviación a la izquierda³⁵.

En casos de inflamación crónica, en el hemograma se puede presentar una monocitosis que no sea por estrés, corticoterapia o hiperadrenocorticismo, dichos cambios indican convalecencia o cronicidad de varios días a varias semanas. Si la monocitosis se acompaña de anemia, indica una cronicidad de varias semanas a varios meses. Cuando en el hemograma se observa una neutropenia persistente, la presencia de neutrófilos tóxicos o desviación a la izquierda la inflamación no ha sido controlada y cuando en el hemograma se observa una recuperación del número de PMNs, la desaparición de la desviación a la izquierda, la desaparición de neutrófilos tóxicos y una recuperación en el número de linfocitos y de eosinófilos se puede considerar que la inflamación ha sido controlada³⁵.

Es importante mencionar que el indicador más sensible y específico de inflamación en el caballo es la presencia de un número alto de neutrófilos inmaduros circulantes. En una respuesta inflamatoria se puede ver leucocitosis, leucopenia o un número normal de leucocitos circulantes, dependiendo del equilibrio entre la demanda tisular, el secuestro inducido por endotoxinas y el nivel de producción de PMNs en la médula, esto se debe a que si la producción medular excede el nivel de demanda tisular o de secuestro se produce una leucocitosis y neutrofilia, si se genera la situación inversa el resultado es una leucopenia con neutropenia y finalmente si la demanda o el secuestro son similares a la producción de la médula ósea, el recuento de leucocitos y neutrófilos podría ser normal⁹.

5.7.1 Fibrinógeno

El fibrinógeno es una proteína de fase aguda que suele utilizarse junto con el leucograma para valorar la inflamación. Su determinación resulta especialmente útil cuando el proceso inflamatorio no se acompaña de cambios en el leucograma. No obstante, no todos los procesos inflamatorios cursan con aumento de fibrinógeno, por lo que un valor normal de dicho parámetro no permite descartar la inflamación⁹. El intervalo de referencia en équidos va de 2-4 g/L³⁵ y su concentración plasmática empieza a aumentar a las 48 horas del inicio de la inflamación, alcanzando un pico máximo (que puede exceder los 10 g/L) entre los

cinco y siete días desde el inicio del proceso inflamatorio⁹. La relación P:F debe ser >20 ya que lo contrario implica una elevación en el fibrinógeno sobre otras proteínas plasmáticas y posible inflamación.

Cuadro 8. Valores de referencia de hemograma en equinos adultos. Adaptado de Núñez et al., 2007³⁵.

Analito	Rango	Unidades
Hematocrito (Htc)	0.32-0.52	L/L
Hemoglobina (Hgb)	111-190	g/L
Eritrocitos (Rbc)	6.5-12.5	X10 ¹² /L
Reticulocitos	0	X10 ⁹ /L
VCM	34-58	fL
CMHC	310-370	g/L
Plaquetas	100-600	X10 ⁹ /L
Leucocitos	5.5-12.5	X10 ⁹ /L
Neutrófilos	2.7-6.7	X10 ⁹ /L
segmentados	30-65	%
Neutrófilos en banda	0	X10 ⁹ /L
	0	%
Linfocitos	1.5-7.5	X10 ⁹ /L
	25-70	%
Monocitos	0-0.8	X10 ⁹ /L
	0-7	%
Eosinófilos	0-0.9	X10 ⁹ /L
	0-11	%
Basófilos	0-0.3	X10 ⁹ /L
	0-2	%
Proteínas	60-80	g/L
Fibrinógeno	2-4	g/L
Rel. Proteína:	>20	

Fibrinógeno (P:F)**5.8 Hemograma en yeguas**

Se han encontrado cambios significativos en el hemograma de yeguas en los últimos 3 meses de gestación. Por ejemplo, en las últimas 4 semanas antes del parto la cuenta de glóbulos blancos totales comenzó a incrementar y hubo un pico en sus valores durante el parto³⁷. Sin embargo, aunque el número de neutrófilos aumentó, los linfocitos disminuyeron significativamente. Es importante señalar que el cortisol genera cambios en el leucograma, y a pesar de que la concentración de éste no cambia en la yegua durante la gestación, si se eleva por el estrés del parto. Debido a esto se especula que el cambio en la cantidad de leucocitos en yeguas recién paridas es causado por el estrés físico que sufren en dicha etapa³⁸.

5.9 Hemograma en potros sanos

Los valores hematológicos en el potro neonato son diferentes a los de los adultos, pero cambian rápidamente para hacerse similares a los de los adultos¹⁸. Es de suma importancia conocer los rangos normales en potros (se pueden observar en el cuadro 9) ya que pueden proporcionarnos información valiosa con respecto al estado de salud del animal. A continuación se explican algunas generalidades en dichos valores³⁸.

Cuadro 9. Valores de referencia hematológicos en potros. Adaptada de Axón et al., 2008³⁹.

Analito	Unidades	Rango (24 horas nacido)
Eritrocitos	X10 ¹² /L	8.2 – 11.0
Hematocrito	L/L	0.32 – 0.46
Hemoglobina	g/L	120 - 166
VCM	fL	36 - 46
CMHC	g/L	320 - 400
Leucocitos	X10 ⁹ /L	4.9 – 11.7
Neutrófilos segmentados	X10 ⁹ /L	3.4 – 9.6
Linfocitos	X10 ⁹ /L	0.7 – 2.1
Monocitos	X10 ⁹ /L	0.07 -0.4
Eosinófilos	X10 ⁹ /L	0 – 0.02
Basófilos	X10 ⁹ /L	0 – 0.03
Plaquetas	X10 ⁹ /L	129 - 409

Durante el parto hay un incremento en el conteo de eritrocitos, HGB y HCT. En el caso del HCT y la HGB el incremento es transitorio y se da por los efectos de la transfusión de sangre placentaria hacia el potro. Después del nacimiento los valores disminuyen aproximadamente un 10 % en las siguientes 12 a 24 horas. Se especula que el incremento de HCT al nacimiento y su disminución rápida quizá sea el resultado de la variación en la cantidad de fluidos, más que a un aumento en el número de eritrocitos. Durante las siguientes dos semanas de vida el HCT y la HGB disminuyen, permaneciendo en la parte inferior del rango de referencia de los adultos. Además, después del nacimiento hay un decremento en la concentración de eritrocitos que puede deberse en parte a la absorción de proteínas del calostro durante el primer día de vida, lo que incrementa el volumen de plasma mediante un efecto osmótico. También influyen la reducción en el ritmo

de producción de eritrocitos durante el periodo neonatal temprano, el corto periodo de vida de los eritrocitos formados durante la vida intrauterina y el rápido crecimiento del animal que resulta en hemodilución por la rápida expansión del volumen de plasma total a un ritmo mayor que el del aumento en el número de eritrocitos³⁸.

Además de los analitos mencionados, existen otras variables de importancia, como el VCM, que continúa disminuyendo durante los primeros 4 meses de vida. También se produce un grado de microcitosis (producción de glóbulos rojos más pequeños de lo normal) que resulta en una anisocitosis leve. Esto se cree que está asociado a la eliminación de eritrocitos fetales de la corriente sanguínea y a la producción e incremento del número de microcitos; sin embargo, la razón de la microcitosis es desconocida. El VCM incrementa gradualmente hasta llegar a los niveles de adulto al año de edad³⁸.

Los cambios en el MCH tienden a seguir los de VCM y son menores que los valores de adulto de las 2 semanas a los 3 meses de edad. El CMHC incrementa en la primera semana y entonces se mantiene sin cambiar hasta la cuarta semana de vida³⁸.

La anemia es un hallazgo clínico patológico común en los neonatos equinos, sin embargo es necesario conocer los signos de dicho padecimiento, que están asociados a la disminución de la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre e incluyen: intolerancia al ejercicio, letargia, debilidad, taquicardia y taquipnea. Los signos exhibidos y su intensidad dependen del desarrollo y la severidad de la anemia³⁹.

5.9.1 Eritrocitosis

En potros con contracción esplénica por excitación o deshidratación puede observarse una eritrocitosis relativa. Sin embargo, la eritrocitosis absoluta muestra un incremento persistente de HCT, eritrocitos, y niveles de HGB, con normoproteinemia y sin evidencia de choque hipovolémico o cambios en los valores con fluido terapia. Puede ocurrir si hay hipoxia por enfermedad cardíaca

congénita debido a que la sangre pasa directamente del corazón derecho al izquierdo sin oxigenarse en los pulmones, aunque si se presenta en un potro recién nacido se sospecha que es por hipoxia en útero debido a insuficiencia placentaria o placentitis³⁹.

5.9.2 Leucograma

El rango general de leucocitos es de $5.3-16.8 \times 10^9 /L$ y la relación N:L (neutrófilos:linfocitos) $<2:1$ ³⁰. Se sabe que hay un incremento gradual de glóbulos blancos totales en el nacimiento, el cual es atribuido a un aumento del conteo de los neutrófilos.

El número de los neutrófilos en potros alcanza un valor de $5.5 \times 10^9/L$ al nacimiento, y hay un incremento adicional a $8 \times 10^9/L$ dentro de las primeras 12 horas debido a la liberación de corticosteroides. Después, tienden a disminuir a $4 \times 10^9/L$ a los 6 meses de edad¹⁸. Los neutrófilos en banda están ausentes o bajos en los potros y son usualmente menores que $0.15 \times 10^9/L$.

5.9.3 Linfocitos

El número de linfocitos disminuye poco después del nacimiento a $1.4 \times 10^9 /L$ y entonces incrementa hasta alcanzar valores de adultos alrededor de los 3 meses de edad³⁹. En algunos potros normales se pueden presentar disminuciones transitorias que siguen hasta $1 \times 10^9 /L$ pero esto debe ser considerado un signo de infección o compromiso inmune hasta que se elimine esta posibilidad¹⁸.

5.9.4 Eosinófilos, monocitos y basófilos

Los eosinófilos están usualmente ausentes en el feto y en el potro recién nacido hasta los 4 meses de edad, cuando se incrementan a aproximadamente $0.4 \times 10^9 /L$. Los monocitos y los basófilos están ausentes o en números bajos durante el periodo neonatal, y sus conteos no cambian significativamente durante el primer año de vida³⁹.

5.9.5 Fibrinógeno

La concentración de fibrinógeno debe ser \leq a 4 g/L³¹ y niveles elevados en un neonato indican problemas en el útero¹⁸.

5.9.6 Plaquetas

Algunos investigadores han encontrado que el conteo de plaquetas disminuye significativamente en la primera semana de vida, pero incrementa después, sin embargo, otros indican que el número de plaquetas en un recién nacido es similar o mayor al de los adultos. La trombocitopenia ha sido reportada en presencia de coagulación intravascular diseminada (CID), sepsis, infección viral (HVE-1, Arteritis Viral Equina) y SIRS³⁹.

5.10 Hemograma en potros sépticos

El SIRS es un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y presenta por lo menos 2 de las siguientes manifestaciones clínicas: fiebre, taquicardia o taquipnea e hiperventilación. Además, se puede presentar leucocitosis, a veces leucopenia o un incremento relativo de neutrófilos inmaduros circulantes. Cuando el SIRS ocurre en respuesta a un proceso infeccioso confirmado el proceso es llamado sepsis. La importancia del estudio de la sepsis es alto ya que se ha descrito como la enfermedad neonatal con la tasa de mortalidad más alta la cual varía entre 31.4 - 68%⁶.

El hallazgo hematológico más común asociado con sepsis aguda es la leucopenia, caracterizada por neutropenia. En diversas investigaciones con potros sépticos menores a 1 semana de edad se han encontrado los siguientes valores: concentración baja de leucocitos, neutropenia, linfopenia, y niveles más altos de neutrófilos banda y monocitos que en los potros sanos. Además, los potros con sepsis aguda tienen típicamente evidencia de neutrófilos tóxicos (cuerpos de Doehle, granulación tóxica, y vacuolización). Sin embargo, en los potros sépticos de 8 a 14 días de edad se observan conteos más altos de leucocitos totales, neutrófilos y neutrófilos en banda⁵.

Un analito destacado del hemograma en el primer día de vida es el fibrinógeno ya que es considerado un reflejo de la función de la placenta. Además, en potros de menos de 2 días de edad es un indicador de inflamación o sepsis durante la vida intrauterina porque los valores incrementados indican una respuesta inflamatoria de al menos 24-48 horas de duración¹⁹.

Se ha desarrollado un sistema de puntos para identificar potros sépticos (Sepsis Scoring System), el cual es una combinación práctica de parámetros diagnósticos, clínicos y de laboratorio estadísticamente asociados con la sepsis. Se ha informado que una puntuación de sepsis > 23 tiene una precisión diagnóstica del 100% y se asocia con alta mortalidad. Otros factores asociados con la falta de supervivencia son: la presencia de neumonía y depresión severa, neutropenia persistente durante 24 horas, desviación a la izquierda, baja relación N:L, baja relación ACTH/cortisol y niveles de vasopresina, respuesta demasiado exacerbada de interleucina-6 (IL-6) y hemocultivo positivo al aislamiento de una bacteria Gram - (especialmente *Actinobacillus spp.*) Algunos investigadores también encontraron que la septicemia y la leucopenia se correlacionaban negativamente con la supervivencia del potro⁶.

En un análisis de supervivencia en los potros sépticos se encontró que la posibilidad de supervivencia incrementa significativamente para los que están parados, tienen apariencia normal de las membranas mucosas, tienen una frecuencia respiratoria de menos de 60 rpm, y su conteo de neutrófilos es mayor a 4×10^9 /L cuando inicia el cuidado intensivo neonatal¹⁸.

Además, los potros aceptados en las unidades de cuidado intensivo neonatal por procesos de enfermedad severa frecuentemente desarrollan una linfopenia secundaria persistente, con un conteo de linfocitos frecuentemente menor a 0.8×10^9 /L. Sin embargo, esto también se puede ver en potros que no son sépticos y quizá este asociado con estrés. Se recomienda interpretar los cambios en el conteo de leucocitos totales con cuidado, ya que la leucopenia quizá sea resultado de la linfopenia, a pesar de un conteo de neutrófilos normal y ausencia de sepsis³⁹.

Finalmente es importante mencionar que los potros neonatos son más susceptibles a enfermedades infecciosas (como onfalitis, diarrea y neumonía) y enfermedades metabólicas (fallo en la transferencia pasiva de inmunidad) que en otras etapas de la vida. Por lo tanto, parámetros más detallados en la hematología podrían ayudar a hacer diagnósticos más agudos y quizá sea aplicable al estudio de la medicina preventiva³⁸. Además, la asociación de información clínica y de laboratorio podría ser particularmente importante para identificar tempranamente y tratar a los potros de alto riesgo a desarrollar alguna enfermedad¹⁹.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

Se hizo una evaluación retrospectiva de los registros del criadero de caballos PSI “Rancho Sayavedra”, el cual se encuentra en Atizapan de Zaragoza, Estado de México; en Boulevard Condado de Sayavedra s/n. Las yeguas se alimentaron con alfalfa, avena forrajera, forraje de las praderas y concentrado “Fórmula Sayavedra” (14% de proteína min., 3.5% de grasa min., 12% de humedad, 6% de fibra, 6% de cenizas y 58.5% de E.L.N. min.) fabricado por Malta Cleyton.

Se usaron registros de 22 yeguas con sus respectivos potrillos neonatos del año 2017. Dicha muestra fue seleccionada de una población total de 60 yeguas y el criterio de inclusión se realizó de acuerdo a que la información requerida estuviera completa (medidas de ECUP y hemogramas de las yeguas gestantes a los 240, 300 y 320 días de gestación, registro del peso de la placenta expulsada, hemogramas dentro de las primeras 24 horas de vida del potro y el peso del potro al nacer).

-Se utilizaron archivos pdf de los hemogramas de las yeguas en los días 240, 300 y 320 de gestación. Se tomaron en cuenta valores de los siguientes analitos: Leucocitos, neutrófilos segmentados, desviación a la izquierda (o neutrófilos en banda), neutrófilos tóxicos (dicho rango se tomó de los hemogramas directamente), monocitos, fibrinógeno (dicho rango se tomó de los hemogramas directamente en el caso de los potros) y relación proteína fibrinógeno. Los resultados asentados en el pdf provenían de muestras de sangre que en su momento fueron enviadas a 3 laboratorios:

Analiza, Experto y el Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) en la UNAM. En los 3 laboratorios se usan las mismas técnicas de medición de analitos. Se utilizaron como valores de referencia normales los que se muestran en el cuadro 10.

-También se utilizaron archivos pdf de los hemogramas de los potros en las primeras veinticuatro horas de nacidos. Se utilizaron como valores de referencia normales los que se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 10. Valores de referencia de hemograma en equinos adultos. Adaptada de Núñez et al., 2007³⁵.

Analito	Rango	Unidades
Leucocitos	5.5-12.5	X10 ⁹ /L
Neutrófilos	2.7-6.7	X10 ⁹ /L
segmentados	30-65	%
Neutrófilos en banda	0	X10 ⁹ /L
	0	%
Monocitos	0-0.8	X10 ⁹ /L
	0-7	%
Fibrinógeno	2-4	g/L
Rel. Proteína: Fibrinógeno (P:F)	>20	
Neutrófilos tóxicos	0	X10 ⁹ /L
	0	%

Cuadro 11. Valores de referencia hematológicos en potros. Obtenida de Axón et al., 2008³⁹.

Analito	Unidades	Rango (24 horas nacido)
Leucocitos	X10 ⁹ /L	4.9 – 11.7
Neutrófilos segmentados	X10 ⁹ /L	3.4 – 9.6
Neutrófilos en banda	X10 ⁹ /L	0
Monocitos	X10 ⁹ /L	0.07 -0.4
Fibrinógeno	g/L	2 - 4
Relación Proteína: Fibrinógeno (P:F)		>20
Neutrófilos tóxicos	X10 ⁹ /L	0

-Se utilizaron los registros de las mediciones de ECUP de yeguas gestantes (240, 300 y 320 días de gestación) registradas en un archivo en el programa Excel.

Para las mediciones de ECUP se usó un ultrasonido Emperor 830 VET y un transductor lineal de 5 MHz. El procedimiento se realizó según Salinas¹⁶, se tomaron 3 o 4 medidas del ECUP para sumarlas y hacer un promedio. Dichas mediciones se realizaron en la zona ventral del cuerpo uterino en la unión del cuello del útero y la placenta. El transductor se colocó 1 a 2 pulgadas cranealmente a la unión del cuello del útero y la placenta y se movió lateralmente hasta ver la rama media de la arteria uterina y llegar a la zona ventral. Las medidas fueron tomadas por dos personas. Se utilizaron como medidas normales las que se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12. Valores normales del ECUP. Obtenida de Rivera, 2015⁴.

Días de gestación	ECUP normal
151-270	<7 mm
271-300	<8 mm
301-330	<10 mm
331	<12 mm

-Se utilizaron también los registros de peso de potros al nacimiento, así como de las placentas expulsadas los cuales estaban registrados en un archivo en el programa Excel. La determinación del peso corporal del potro se hizo como se indicó en la literatura. La placenta fue pesada entera (con el amnios y el cordón umbilical). Se introducía en un costal de alimento vacío para pesarse con una báscula de resorte romana marca Pocket Balance de 12 kg / 26 lb.

6.1 Métodos estadísticos:

Las pruebas estadísticas se realizaron en el programa Statistical Package for the Social Sciencies (SPSS) 20.

Para evaluar si los valores de cada una de las variables del hemograma eran distintos entre las yeguas que se hubieran identificado con placentitis a través de la ultrasonografía (ECUP) y aquellas en las que el ECUP no identificó placentitis se usó la Prueba Exacta de Fisher. La misma prueba se usó para evaluar si los valores de cada variable del hemograma de los potros neonatos eran diferentes entre aquellos nacidos de yeguas con placentitis identificada mediante el ECUP y los nacidos de aquellas sin placentitis.

Para estimar la correlación entre el valor obtenido en el ECUP con los de las variables en los hemogramas de las yeguas gestantes, así como entre el ECUP y el peso de la placenta expulsada, y entre los valores de cada variable del hemograma y el peso de la placenta expulsada se realizaron las pruebas de Correlación de Pearson o de Spearman, los cuales también se usaron para

estimar la correlación entre los valores de cada variable del hemograma de los potros neonatos con el ECUP de la yegua gestante y con el peso de la placenta expulsada. El uso de las pruebas mencionadas fue seleccionado de acuerdo a si las variables presentaban o no normalidad.

7. RESULTADOS

Del total de yeguas (22) y potros (22):

- 8 potros (36%) presentaron signos de enfermedad (depresión, diarrea o falta de apetito).
- 1 potro (4.54%) murió por persistencia del ducto arterioso (PAD).
- 9 (40.9%) de las placentas presentaron un peso mayor al 11% del peso del potro.

Con respecto al ECUP es importante mencionar que:

- ECUP a los 240 días de gestación: de las 22 yeguas (100%) ninguna tuvo un ECUP mayor al establecido, 8 de ellas (36%) tuvieron un potro aparentemente enfermo de los cuales 1 (4.54%) murió por PAD y 9 de las yeguas (40.9%) tuvieron una placenta con mayor peso del normal establecido.
- ECUP a los 300 días de gestación: 16 yeguas (72.72%) presentaron dicha medida por encima de los valores establecidos, 3 de ellas (13.63%) tuvieron potros aparentemente enfermos de los cuales 1 (4.54%) murió por PAD y 4 de las yeguas (18.18%) tuvieron una placenta con mayor peso del normal establecido.
- ECUP a los 320 días de gestación: 12 yeguas (54.54%) presentaron dicha medida por encima de los valores establecidos de las cuales 4 (18.18%) tuvieron potros aparentemente enfermos, además 1 de los potros (4.54%) murió por PAD y 5 de las yeguas (22.72%) tuvieron el peso de la placenta mayor al rango normal.

Con respecto al hemograma de las yeguas es importante mencionar que:

- Hemograma a los 240 días: 13 (59%) yeguas tuvieron un hemograma con indicios sugerentes a inflamación de las cuales 6 (27.27%) tuvieron potros aparentemente enfermos y 4 (18.18%) placentas superaron el 11% del peso del potro al nacimiento.
- Hemograma a los 300 días de gestación: 10 yeguas (45.45%) presentaron un hemograma con indicios de inflamación de las cuales 4 (18.18%) tuvieron potros aparentemente enfermos y 5 (22.72%) placentas superaron el 11% del peso del potro al nacimiento.
- Hemograma a los 320 días: 5 (22.72%) yeguas tuvieron un hemograma con indicios sugerentes a inflamación de las cuales 1 (4.54%) tuvo un potro aparentemente enfermo y 1 (4.54%) placenta superó el 11% del peso del potro al nacimiento.

Con respecto al hemograma de los potros:

- De los 22 potros muestreados 7 (31.81%) tuvieron hemograma con indicios sugerentes a inflamación, 1 de éstos (4.54%) estuvo aparentemente enfermo y 3 (13.63%) presentaron un peso mayor al establecido como normal en las placentas expulsadas por sus madres.

7.1 Relación entre valores del ECUP y hemograma de las yeguas con 240 días de gestación.

El manejo de los datos se realizó de acuerdo con las fechas mencionadas. El punto de corte establecido para diferenciar entre un ECUP normal y uno indicativo de placentitis a los 240 días de gestación fue de 7 mm. Los neutrófilos en banda y los neutrófilos tóxicos estuvieron en rangos normales ($0 \times 10^9/L$) en las 22 yeguas por lo que no se realizaron comparaciones u otros análisis involucrando esta variable. En el cuadro 13 se muestran los valores promedio y los intervalos de confianza para diversas variables en el día 240 de la gestación. También se indica para cada variable el número de yeguas que tuvieron valores fuera de rango. En el mismo cuadro se observa que las variables con mayor número de valores fuera de rango fueron el valor P:F y el peso de la placenta.

Cuadro 13. Resultados descriptivos del ECUP y el hemograma de yeguas a los 240 días de gestación.

Variable	Media+/- Desviación estándar	Unidades	Intervalo de confianza para la media al 95%	Yeguas que estuvieron fuera del rango (%)
ECUP	4.74 +/- 0.86	mm	4.36 – 5.12	0 yeguas (0%)
Leucocitos	7.66 +/- 1.31	X10 ⁹ /L	7.07 – 8.24	1 yegua (4.54%)
Neutrófilos segmentados	4.27 +/- 1.16	X10 ⁹ /L	3.75 – 4.78	1 yegua (4.54%)
Monocitos	0.21 +/- 0.16	X10 ⁹ /L	0.14 – 0.28	0 yeguas (0%)
Fibrinógeno	3.77 +/- 1.5	g/L	3.1 – 4.44	3 yeguas (13.63%)
Relación P:F	20.27 +/- 8.6		16.45 – 24.08	15 yeguas (68.18%)
Peso placenta expulsada	5.65 +/- 0.90	kg	5.25 – 6.06	9 yeguas (40.9%)

Debido a que en esta etapa de la gestación todas las yeguas presentaron valores de ECUP dentro del rango normal, no se realizó la comparación de los valores del hemograma entre yeguas con ECUP normal y yeguas con ECUP anormal. Sin embargo, si se analizó la correlación entre los valores del ECUP y los de las diversas variables del hemograma. En el cuadro 14 se muestran los coeficientes de correlación (r) entre el valor del ECUP y las variables del hemograma en el día 240 de la gestación, así como entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma en el día 240. La correlación no fue estadísticamente significativa en ninguno de los casos ($p \geq 0.05$), excepto con las variables ECUP y relación P:F la cual si se considera estadísticamente significativa.

Cuadro 14. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 240 días de gestación, y entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma a los 240 días de gestación.*

Variable	r (p)
ECUP con Leucocitos	-0.17 (0.43)*
ECUP con Neutrófilos segmentados	0.00 (0.99)**
ECUP con Monocitos	0.32 (0.13)**
ECUP con Fibrinógeno	-0.40 (0.06)**
ECUP con Relación P:F	0.42 (0.05)**
ECUP con Peso placenta	-0.17 (0.43)*
Peso placenta con Leucocitos	0.00 (0.97)*
Peso placenta con Neutrófilos seg.	0.15 (0.49)**
Peso placenta con Monocitos	-0.24 (0.28)**
Peso placenta con Fibrinógeno	-0.23 (0.30)**
Peso placenta con Relación P:F	0.30 (0.16)**

7.2 Relación entre los valores del ECUP de las yeguas con 240 días de gestación y hemograma de potros neonatos.

En esta etapa no se presentan datos de neutrófilos en banda ni de neutrófilos tóxicos debido a que en los 22 potros muestreados el resultado fue de 0 X10⁹/L en ambos casos. Los valores promedio e intervalos de confianza del ECUP y del resto de las variables del hemograma se presentan en el cuadro 15. En el se indica el número de potros con valores fuera de rango para cada una de las variables.

Cuadro 15. Resultados descriptivos del ECUP de las yeguas a los 240 días de gestación y de los valores del hemograma de potros con 24 horas de nacidos.

Variable	Media+/- Desviación estándar	Unidades	Intervalo de confianza para la media al 95%	Potros que estuvieron fuera del rango (%)
ECUP	4.74 +/- 0.86	mm	4.36 – 5.12	0 yeguas (0%)
Leucocitos	9.53 +/- 2.12	X10 ⁹ /L	8.59 – 10.47	3 potros (13.63%)
Neutrófilos segmentados	7.73 +/- 1.94	X10 ⁹ /L	6.87 – 8.59	2 potros (9.09%)
Monocitos	0.30 +/- 0.28	X10 ⁹ /L	0.17 – 0.42	3 potros (13.63%)
Fibrinógeno	2.77 +/- 1.47	g/L	2.12 – 3.43	4 potros (18.17%)
Relación P:F	27.31 +/- 11.51		22.21 – 32.42	6 potros (27.27%)

Dado que a los 240 días de gestación no se identificó ninguna yegua con valores anormales de ECUP, no fue posible realizar una comparación de los valores del hemograma entre potros nacidos de yeguas con valores normales o anormales de ECUP a los 240 días. Sin embargo, sí fue posible evaluar la correlación entre los valores de ECUP y los valores del hemograma de los potros. En el cuadro 16 se presentan los coeficientes de correlación entre los valores del ECUP a los 240 días de gestación y las variables del hemograma de los potros neonatos, observándose que el valor de r no fue significativo en ninguno de los casos ($p \geq 0.05$)

Cuadro 16. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre los valores del ECUP de las yeguas con 300 días de gestación y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos.*

Variable	r (p)
ECUP + Leucocitos	-0.04 (0.83)*
ECUP + Neutrófilos segmentados	-0.11 (0.62)*
ECUP + Monocitos	0.33 (0.12)**
ECUP + Fibrinógeno	0.28 (0.20)**
ECUP + Relación P:F	0.08 (0.70)**

7.3 Relación entre los valores del ECUP y los valores del hemograma de las yeguas a los 300 días de gestación

El valor máximo del ECUP establecido como normal a los 300 días de gestación fue de 8 mm. El 72.7 % de las yeguas estuvieron fuera de este parámetro. La variable del hemograma en la que se encontraron más yeguas fuera de rango fue el número de neutrófilos segmentados. Los neutrófilos tóxicos estuvieron en rangos normales (0×10^9 /L) en las 22 yeguas, por lo que no se realizaron comparaciones u otros análisis involucrando esta variable. Los valores promedio e intervalos de confianza del ECUP y del resto de las variables del hemograma se presentan en el cuadro 17, en el que también se indica el número de yeguas con valores fuera de rango para cada una de las variables.

Cuadro 17. Resultados descriptivos del ECUP y de las variables del hemograma de yeguas a los 300 días de gestación.

Variable	Media+/- Desviación estándar	Unidades	Intervalo de confianza para la media al 95%	Yeguas que estuvieron fuera del rango (%)
ECUP	8.77 +/- 1.52	mm	8.09- 9.45	16 yeguas (72.72%)
Leucocitos	8.88 +/- 2.08	X10 ⁹ /L	7.96 – 9.81	1 yegua (4.54%)
Neutrófilos segmentados	5.69 +/- 2.16	X10 ⁹ /L	4.73 – 6.65	7 yeguas (31.81%)
Neutrófilos banda	0.00 +/- 0.02	X10 ⁹ /L	0 – 0.01	1 yegua (4.54%)
Monocitos	0.25 +/- 0.24	X10 ⁹ /L	0.14 – 0.36	0 yeguas (0%)
Fibrinógeno	3.31 +/- 1.28	g/L	2.74 – 3.88	2 yeguas (9.09%)
Relación P:F	24.02 +/- 9.37		19.86 – 28.17	12 yeguas (54.54%)
Peso placenta expulsada	5.65 +/- 0.90	kg	5.25 – 6.06	9 yeguas (40.90%)

No existió correlación significativa entre el ECUP y ninguna de las variables del hemograma a los 300 días de gestación, ya que en todos los casos el valor de p fue mayor a 0.05 como se muestra en el cuadro 18. Sin embargo, el valor de p para la correlación entre el peso de la placenta expulsada y el número de monocitos fue p=0.05, y el valor de p para la correlación entre el ECUP y los

monocitos fue de $p=0.05$, lo que sugiere que podría existir relación entre algunas variables.

Cuadro 18. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 300 días de gestación, y entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma a los 300 días de gestación.*

Variable	r (p)
ECUP + Leucocitos	-0.09 (0.67)*
ECUP + Neutrófilos segmentados	0.03 (0.88)*
ECUP + Neutrófilos banda	-0.08 (0.70)**
ECUP + Monocitos	0.05 (0.81)**
ECUP + Fibrinógeno	0.28 (0.20)**
ECUP + Relación P:F	-0.31 (0.15)**
ECUP + Peso placenta	-0.40 (0.06)*
Peso placenta + Leucocitos	-0.02 (0.89)*
Peso placenta + Neutrófilos seg.	-0.03 (0.86)*
Peso placenta + Neutrófilos banda	-0.12 (0.58)**
Peso placenta + Monocitos	-0.41 (0.05)**
Peso placenta + Fibrinógeno	-0.01 (0.94)**
Peso placenta + Relación P:F	-0.05 (0.80)**

No hubo yeguas con valores fuera de rango en las variables monocitos y neutrófilos tóxicos. La relación entre el número de yeguas con ECUP normal o alterado y el número de yeguas con valores del hemograma en rango o fuera de rango se presenta en los cuadros 19 al 23. En el caso de los leucocitos, se observa que en las yeguas en las que el ECUP indicaba que tenían placentitis fue más frecuente que tuvieran valores de leucocitos fuera de rango. Sin embargo, la prueba de Fisher arrojó un valor de p de 0.27, por lo que la diferencia en distribución no es significativa. Lo anterior indica que no existen diferencias entre

los valores del hemograma entre las yeguas que son identificadas como sanas en el ECUP y aquellas identificadas con placentitis mediante el ECUP.

Cuadro 19. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Leucocitos de las yeguas a los 300 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Leucocitos en rango	5	1	6
Leucocitos fuera de rango	16	0	16
Total	21	1	22

Cuadro 20. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Neutrófilos segmentados de las yeguas a los 300 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Neutrófilos segmentados en rango	4	2	6
Neutrófilos segmentados fuera de rango	11	5	16
Total	15	7	22

Cuadro 21. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Neutrófilos banda de las yeguas a los 300 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Neutrófilos banda en rango	6	0	6
Neutrófilos banda fuera de rango	15	1	16
Total	21	1	22

Cuadro 22. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Fibrinógeno de las yeguas a los 300 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Fibrinógeno en rango	5	1	6
Fibrinógeno fuera de rango	15	1	16
Total	20	2	22

Cuadro 23. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Relación P:F de las yeguas a los 300 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Relación P:F en rango	2	4	6
Relación P:F fuera de rango	8	8	16
Total	10	12	22

7.4 Relación entre los valores del ECUP a los 300 días de gestación y las variables del hemograma de los potros neonatos. En el cuadro 24 se muestra que existe una correlación negativa significativa ($p < 0.02$) entre el valor del ECUP en el día 300 y el número de neutrófilos segmentados en los potros recién nacidos, por lo que este tipo de células son menos abundantes conforme aumenta el grosor de la placenta. La correlación entre el ECUP y el resto de las variables del hemograma del ECUP no es significativa ($p \geq 0.05$). Los valores de los neutrófilos banda y neutrófilos tóxicos estuvieron en rangos normales ($0 \times 10^9 /L$) en los 22 potros, por lo que no se realizaron comparaciones u otros análisis involucrando esta variable.

Cuadro 24. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre los valores del ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos.*

Variable	r (p)
ECUP + Leucocitos	-0.37 (0.08)*
ECUP + Neutrófilos segmentados	-0.46 (0.02)*
ECUP + Monocitos	0.38 (0.07)**
ECUP + Fibrinógeno	0.19 (0.37)**
ECUP + Relación P:F	-0.08 (0.72)**

No hubo potros con valores fuera de rango en las variables neutrófilos banda y neutrófilos tóxicos. La relación entre el número de yeguas con ECUP normal o alterado y el número de potros con valores del hemograma en rango o fuera de rango se presenta en los cuadros 25 al 29. La prueba de Fisher arrojó un valor de

$p > 0.5$, por lo que la diferencia en distribución no es significativa. Lo anterior indica que no existen diferencias entre los valores del hemograma de los potros nacidos de yeguas que son identificadas como sanas en el ECUP y aquellas identificadas con placentitis mediante el ECUP.

Cuadro 25. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Leucocitos de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Leucocitos en rango	6	1	7
Leucocitos fuera de rango	13	2	15
Total	19	3	22

Cuadro 26. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Neutrófilos segmentados de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Neutrófilos segmentados en rango	7	0	7
Neutrófilos segmentados fuera de rango	13	2	15
Total	20	2	22

Cuadro 27. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Monocitos de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Monocitos en rango	6	1	7
Monocitos fuera de rango	13	2	15
Total	19	3	22

Cuadro 28. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Fibrinógeno de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Fibrinógeno en rango	7	0	7
Fibrinógeno fuera de rango	12	3	15
Total	19	3	22

Cuadro 29. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación y Relación P:F de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Relación P:F en rango	6	1	7
Relación P:F fuera de rango	10	5	15
Total	16	6	22

7.5 Relación entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 320 días de gestación.

El valor máximo del ECUP considerado como normal a los 320 días de gestación fue de 10 mm. . El 54.54 % de las yeguas estuvieron fuera de este parámetro. Los neutrófilos banda y los neutrófilos tóxicos estuvieron en rangos normales (0×10^9 /L) en las 22 yeguas, por lo que no se realizaron comparaciones u otros análisis involucrando esta variable. Los valores promedio e intervalos de confianza del ECUP y del resto de las variables del hemograma se presentan en el cuadro 30, en el que también se indica el número de yeguas con valores fuera de rango para cada una de las variables.

Cuadro 30. Resultados descriptivos del ECUP y de las variables del hemograma de yeguas a los 320 días de gestación.

Variable	Media+/- Desviación estándar	Unidades	Intervalo de confianza para la media al 95%	Yeguas que estuvieron fuera del rango (%)
ECUP	10.04 +/- 1.27	mm	9.47 – 10.60	12 yeguas (54.54%)
Leucocitos	8.18 +/- 1.29	X10 ⁹ /L	7.61 – 8.76	0 yeguas (0%)
Neutrófilos segmentados	4.07 +/- 1	X10 ⁹ /L	4.25 – 5.15	1 yegua (4.54%)
Monocitos	0.28 +/- 0.23	X10 ⁹ /L	0.17 – 0.38	0 yeguas (0%)
Fibrinógeno	2.86 +/- 1.16	g/L	2.34 – 3.38	2 yeguas (9.09%)
Relación P:F	27.90 +/- 9.50		23.69 – 32.12	6 yeguas (27.27%)
Peso placenta expulsada	5.65 +/- 0.90	kg	5.25 – 6.06	9 yeguas (40.9%)

No existió correlación significativa entre el ECUP y ninguna de las variables del hemograma de las yeguas a los 320 días de gestación, ya que en todos los casos el valor de $p \geq 0.05$, como se muestra en el cuadro 31.

Cuadro 31. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre los valores del ECUP y los valores de las variables del hemograma de las yeguas a los 320 días de gestación, y entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma a los 320 días de gestación.*

Variable	r (p)
ECUP + Leucocitos	-0.15 (0.49)**
ECUP + Neutrófilos segmentados	-0.08 (0.71)**
ECUP + Monocitos	-0.06 (0.76)**
ECUP + Fibrinógeno	0.05 (0.80)**
ECUP + Relación P:F	-0.10 (0.63)**
ECUP + Peso placenta	-0.35 (0.10)*
Peso placenta + Leucocitos	-0.08 (0.71)**
Peso placenta + Neutrófilos seg.	0.08 (0.69)**
Peso placenta + Monocitos	0.11 (0.62)**
Peso placenta + Fibrinógeno	0.00 (1)**
Peso placenta + Relación P:F	-0.01 (0.96)**

No hubo yeguas con valores fuera de rango en las variables leucocitos, neutrófilos banda, monocitos y neutrófilos tóxicos. La relación entre el número de yeguas con ECUP normal o alterado y el número de yeguas con valores del hemograma en rango o fuera de rango se presenta en los cuadros 32 al 34. La prueba exacta de Fisher indica que no existen diferencias en la distribución de valores del hemograma en rango y fuera de rango entre las yeguas con ECUP normal y aquellas con ECUP indicativo de placentitis en el día 320 de la gestación.

Cuadro 32. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Neutrófilos segmentados de las yeguas a los 320 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Neutrófilos segmentados en rango	9	1	10
Neutrófilos segmentados fuera de rango	12	0	12
Total	21	1	22

Cuadro 33. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Fibrinógeno de las yeguas a los 320 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Fibrinógeno en rango	10	0	10
Fibrinógeno fuera de rango	10	2	12
Total	20	2	22

Cuadro 34. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP y Relación P:F de las yeguas a los 320 días de gestación.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Relación P:F en rango	8	2	10
Relación P:F fuera de rango	8	4	12
Total	16	6	22

7.6 Relación entre los valores del ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y los valores del hemograma de los potros neonatos.

En el cuadro 35 se puede observar que no existió correlación significativa entre los valores del ECUP a los 320 días de edad y ninguna de las variables del hemograma de los potros neonatos. Los valores de los neutrófilos banda y neutrófilos tóxicos estuvieron en rangos normales ($0 \times 10^9/L$) en los 22 potros, por lo que no se realizaron comparaciones u otros análisis involucrando esta variable.

Cuadro 35. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre los valores del ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos.*

Variable	r (p)
ECUP + Leucocitos	0.07 (0.74)*
ECUP + Neutrófilos segmentados	0.02 (0.89)*
ECUP + Monocitos	0.08 (0.71)**
ECUP + Fibrinógeno	0.11 (0.60)**
ECUP + Relación P:F	0.14 (0.75)**

No hubo potros con valores fuera de rango en las variables neutrófilos banda y neutrófilos tóxicos. La relación entre el número de yeguas con ECUP normal o alterado y el número de potros con valores del hemograma en rango o fuera de rango se presenta en los cuadros 36 al 40. La prueba de Fisher arrojó un valor de $p > 0.5$, por lo que la diferencia en distribución no es significativa. Lo anterior indica que no existen diferencias entre los valores del hemograma de los potros nacidos de yeguas que son identificadas como sanas en el ECUP y aquellas identificadas con placentitis mediante el ECUP.

Cuadro 36. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Leucocitos de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Leucocitos en rango	8	2	10
Leucocitos fuera de rango	11	1	12
Total	19	3	22

Cuadro 37. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Neutrófilos segmentados de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Neutrófilos segmentados en rango	9	1	10
Neutrófilos segmentados fuera de rango	11	1	12
Total	20	2	22

Cuadro 38. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Monocitos de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Monocitos en rango	8	2	10
Monocitos fuera de rango	11	1	12
Total	19	3	22

Cuadro 39. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Fibrinógeno de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Fibrinógeno en rango	9	1	10
Fibrinógeno fuera de rango	10	2	12
Total	19	3	22

Cuadro 40. Tabla de contingencia 2x2 de las variables ECUP de las yeguas a los 320 días de gestación y Relación P:F de los potros neonatos.

	ECUP Normal	ECUP Placentitis	Total
Relación P:F en rango	7	3	10
Relación P:F fuera de rango	9	3	12
Total	16	6	22

7.7 Relación entre el peso de la placenta expulsada y los valores del hemograma de potros neonatos.

Como se puede ver en el cuadro 41 no existió correlación significativa entre el peso de la placenta expulsada y los valores de ninguna de las variables del hemograma de los potros neonatos.

Cuadro 41. Coeficientes de Correlación (r) de Pearson () y de Spearman (**) entre y los valores de las variables del hemograma de los potros neonatos y el peso de la placenta expulsada.*

Variable	r (p)
Peso placenta + Leucocitos	0.14 (0.51)*
Peso placenta + Neutrófilos segmentados	0.23 (0.28)*
Peso placenta + Monocitos	0.02 (0.91)**
Peso placenta + Fibrinógeno	0.11 (0.62)**
Peso placenta + Relación P:F	-0.06 (0.76)**

8. DISCUSIÓN

En general, los datos del presente trabajo indican que no existe una relación significativa entre el diagnóstico de placentitis por ECUP en el último tercio de la gestación y las alteraciones sugestivas de inflamación en el hemograma de las yeguas o de los potros neonatos. Estos resultados concuerdan con los de Salinas¹⁶, y los de LeBlanc¹⁵ quienes mencionan que las yeguas con placentitis ascendente rara vez presentan manifestaciones clínicas de la enfermedad y no tienen recuentos sanguíneos anormales. En el presente trabajo tampoco se encontró una relación entre los datos sugestivos de inflamación en el hemograma de las yeguas gestantes y el ECUP o el peso de la placenta expulsada, lo cual difiere de Pirrone et al.¹⁹ cuyas conclusiones indican que cuando la placenta es más pesada puede indicar placentitis. Se encontró una relación en el ECUP del día 240 y la relación P:F pero aunque matemáticamente hay significancia el valor funcional es mínimo, ya que el ECUP en el día 240 se mantuvo dentro del rango

en las 22 yeguas, por lo tanto es dudoso que alguna tenga placentitis en dicha fecha. Además, se encontró una relación entre la placenta expulsada y la disminución de monocitos, sin embargo esto contradice a Núñez³⁵, el cual nos indica que cuando hay inflamación crónica o estrés el valor de monocitos aumenta. Así mismo se encontró una relación entre el valor de los monocitos y el ECUP de las yeguas a los 300 días de gestación, sin embargo los monocitos se encontraban en valores normales en las 22 yeguas, por lo tanto su valor funcional es mínimo. Tampoco encontramos una relación entre las variables del hemograma de los potros neonatos y las yeguas diagnosticadas con posible placentitis por medio del ECUP, excepto en el día 300, cuando al elevarse el valor del ECUP de las yeguas gestantes el valor de los neutrófilos segmentados de los potros neonatos disminuyó. Esta correlación negativa podría explicarse de acuerdo a los estudios de Sánchez⁵ y de Axon³⁹ los cuales indican que una de las alteraciones en el hemograma de potros sépticos es la neutropenia, sin embargo es importante mencionar que ninguno de nuestros potros presentó neutropenia, solamente valores bajos pero dentro del rango.

En el presente trabajo se encontró que el valor del ECUP aumenta conforme avanza la gestación, lo que concuerda con los resultados de Vega²⁵ y Morresey¹⁸. Además, el incremento fue mayor durante el último tercio de la gestación más que al inicio de ésta sobre todo en los últimos dos meses, lo cual concuerda con el trabajo de Lohse et al.¹¹.

En el caso de los valores del hemograma de los potros neonatos los resultados indicaron que no hay relación entre éstos y el peso de la placenta expulsada.

Es importante mencionar que el tamaño de la muestra utilizada en el presente trabajo es pequeño, por lo que presenta limitantes. Sería importante hacer el seguimiento de un mayor número de individuos para observar el comportamiento de los datos, además de considerar algunos otros analitos en el hemograma de las yeguas gestantes y los potros neonatos como la relación neutrófilo: linfocito (N:L)⁶, también se sugiere cambiar la forma de pesaje de los potros neonatos ya que los resultados obtenidos con cintas no son muy confiables y finalmente pesar la placenta expulsada de acuerdo al método aceptado, que consiste en remover el

amnios y el cordón umbilical, pesando solo el AC³¹ ya que esto puede hacer una gran diferencia en el porcentaje del peso de ésta.

9. CONCLUSIÓN

El presente estudio demuestra que no hay correlación entre el ECUP de las yeguas gestantes, los hemogramas de las yeguas gestantes y la placenta expulsada, así como entre el ECUP de las yeguas gestantes, los hemogramas de los potros neonatos y la placenta expulsada. A pesar de nuestros resultados es importante mencionar que la medición del ECUP es una forma práctica y relativamente económica para evaluar la gestación de una yegua. Además, el hemograma puede aportar información sobre el estado general de la yegua y el potro neonato por lo cual se recomienda que se sigan realizando ya que nos brindan información que de otra manera pasa desapercibida.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The fetal foal: placenta. *Equine Vet. J.* 2010;37(S35):22–5.
2. Pozor M. Equine placenta-A clinician's perspective. Part 1:Normal placenta-Physiology and evaluation. *Equine Vet. Educ.* 2016;28(6):327-334. doi: 10.1111/eve.12499
3. Canisso I, Erol E, Ball BA, Squires EL, Troedsson MHT. Comprehensive review on equine placentitis. *AAEP Proceedings*, (6190-509)
4. Rivera SJ. Evaluación ultrasonográfica del espesor de la unión úteroplacenta como método diagnóstico de placentitis en yeguas gestantes. [tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
5. Sanchez LC. Equine neonatal sepsis. *Veterinary Clinics Equine Practice.* 2005; 24(2):273–93. doi: 10.1016/j.cveq.2008.03.005
6. Castagnetti C, Veronesi MC. Prognostic factors in the sick neonatal foal. *Vet Res Commun.* 2008; 32 (Suppl 1): S87-S91. doi: 10.1007/s11259-008-9097-z

7. Franco MSA, Oliver OJE. Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: una revisión. *Rev Med Vet.* 2015;(29):91-105. doi: 10.19052/mv.3449
8. Hendriks WK, Colenbrander B, C. van der Weijden G, Stout TAE. Maternal age and parity influence ultrasonographic measurements of fetal growth in Dutch Warmblood mares. *Anim. Reprod. Sci.* 2009; 115: 110-123. doi: 10.1016/j.anireprosci.2008.12.014
9. Cuenca VR, Pastor MJ. Utilidad del hemograma en la clínica equina. *Equinus: Medicina y cirugía equina.* 2006; 14: 11- 27.
10. Pérez-Olvera O, Arellano BS, Rodríguez MHA. Revisión de los métodos esterológicos y su aplicación en biología celular. *Patología Rev Latinoam.* 2012;50 (2): 63-71.
11. Lohse J, Cabello R, Ponce R, Allende F, Alvear C. Evaluación ultrasonográfica del espesor conjunto útero placentario en yeguas de raza de tiro ardenés, región de Valparaíso, Chile. *Sustainability, agri, food and environmental research.* 2016; 4 (1): 33-40.
12. Ricketts SW, Barrelet A, Whitwell KE. Equine abortion. *Equine vet. Educ.* 2003; 6: 18-21. doi:10.1111/j.2042-3292.2003.tb01809.x
13. England G. *Fertility and Obstetrics in the Horse.* 3a. ed. United Kingdom: Blackwell publishing; 2005.
14. Knottenbelt DC, Holdstock N, Madigan JE. *Equine Neonatology Medicine and Surgery.* USA:Elsevier Saunders; 2004.
15. LeBlanc MM. Ascending placentitis in the mare: An update. *Reprod Dom Anim.* 2010; 45 (Suppl. 2): 28-34. doi: 10.1111/j.1439-0531.2010.01633.x
16. Salinas IA. Ultrasonografía y hemograma como alternativas de diagnóstico de placentitis en yeguas al término de la gestación. [tesis de licenciatura]. Coahuila (MEX): Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2017.
17. Erol E, Sells SF, Williams NM, Kennedy L, Locke SJ, Labeda DP, Donahue JM, Carter CN. An investigation of a recent outbreak of nocardioform

- placentitis caused abortion in horses. *Vet. Microbiol.* 2012; 158: 425-430. doi: 10.1016/j.vetmic.2012.02.023
18. Morresey PR. Prenatal and perinatal indicators of neonatal viability. *Clinical Techniques in Equine Practice.* 2005; 4 (3): 238-249. doi: 10.1053/j.ctep.2005.07.005
19. Pirrone A, Antonelli C, Mariella J, Castagnetti C. Gross placental morphology and foal serum biochemistry as predictors of foal health. *Theriogenology.* 2014; 81 (9): 1293-1299. doi:10.1016/j.theriogenology.2014.02.011
20. Macpherson ML. Diagnosis and treatment of equine placentitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2006; 22 (3): 763-776. doi: 10.1016/j.cveq.2006.08.005
21. Macpherson ML, Bailey CS. A clinical approach to managing the mare with placentitis. *Theriogenology.* 2008; 70 (3): 435-440. doi: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.022
22. Löf HK, Pires Neves A, Gregory JW, Winter GHZ, Garbade P, Wolf CA, Richter G, Jobim MIM, Gregory RM, Mattos RC. Evaluation of the combined utero-placental thickness (CUPT) and of vulvar conformation as indicators of placentitis in pregnant mares. *Anim. Reprod. Sci.* 2010; 121S: 329-330. doi: 10.1016/j.anireprosci.2010.04.134
23. Bailey CS, Macpherson ML, Pozor MA, Troedsson MHT, Benson S, Giguere S, Sanchez LC, LeBlanc MM, Vickroy TW. Treatment efficacy of trimethoprim sulfamethoxazole, pentoxifylline and altrenogest in experimentally induced equine placentitis. *Theriogenology.* 2010; 74: 402-412. doi: 10.1016/j.theriogenology.2010.02.023
24. Renaudin CD, Troedsson MHT, Gillis CL. Transrectal ultrasonographic evaluation of the normal equine placenta. *Equine Vet. Educ.* 2003; 6: 16-17. doi: 10.1111/j.2042-3292.2003.tb01808.x
25. Vega FED. Medidas ultrasonográficas del espesor conjunto de la unión útero placentaria en yeguas criollas colombianas. *Acta Agron.* 2013; 62 (2): 148-154. doi:10.15446/acag

26. Carrick JB, Begg AP, Perkins N, O'Meara D. Ultrasonographic monitoring and treatment of pregnant mares at risk for placentitis. *Anim. Reprod. Sci.* 2010; 121S: 331-333. doi: 10.1016/j.anireprosci.2010.04.152
27. Plumb DC. *Manual de Farmacología Veterinaria*. 6ª. Ed. Buenos Aires (Argentina): Editorial Intermédica; 2010.
28. García SP, Masri MD. *Neonatología Equina*. Buenos Aires (Argentina): Editorial Intermédica; 2011.
29. Sumano HSL, Ocampo LC. *Farmacología Veterinaria*. 3ª. Ed. Ciudad de México (México): McGraw-Hill; 2006.
30. Curcio BR, Canisso IF, Pazinato FM, Borba LA, Feijó LS, Muller V, Finger IS, Toribio RE, Nogueira CEW. Estradiol cypionate aided treatment for experimentally induced ascending placentitis in mares. *Theriogenology*. 2017; 102: 98-107. doi:10.1016/j.theriogenology.2017.03.010
31. Elliot C, Morton J, Chopin J. Factors affecting foal birth weight in Thoroughbred horses. *Theriogenology*. 2009; 71 (4): 683-689. doi:10.1016/j.theriogenology.2008.09.041
32. Klewitz J, Struebing C, Rohn K, Goergens A, Martinsson G, Orgies F, Probst J, Hollinshead F, Bollwein H, Sieme H. Effects of age, parity, and pregnancy abnormalities on foal birth weight and uterine blood flow in the mare. *Theriogenology*. 2015; 83 (4): 721-729. doi: 10.1016/j.theriogenology.2014.11.007
33. Kentucky Equine Research Staff. Calculating body weight in foals. *Equine News. Nutrition & Health Daily*. [Internet]; 2013 [citado octubre 2018]. Disponible en: <https://ker.com/equine/calculating-body-weight-foals/>
34. Lester GD. Maturity of the neonatal foal. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2005; 21 (2): 333-355. doi: 10.1016/j.cveq.2005.04.001
35. Núñez L, Bouda J. *Patología Clínica*. 2ª. ed. Ciudad de México (México): Editorial de la FMVZ; 2007.
36. Tizard I. *Introducción a la Inmunología Veterinaria*. 8ª. ed. Barcelona (España): Elsevier Saunders; 2009.

37. Bazzano M, Giannetto C, Fazio F, Rizzo M, Giudice E, Piccione G. Physiological adjustments of haematological profile during the last trimester of pregnancy and the early post partum period in mares. *Anim. Reprod. Sci.* 2014; 149: 199-203. doi: 10.1016/j.anireprosci.2014.07.005
38. Aoki T, Ishii M. Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (Heavy draft horse). *J Equine Vet Sci.* 2012; 32:170-176. doi:10.1016/j.jevs.2011.08.015
39. Axon JE, Palmer JE. Clinical pathology of the foal. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2008; 24: 357-385. doi: 10.1016/j.cveq.2008.03.005