

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO NEGRO

MEDICINA VETERINARIA



Escuela de Medicina Veterinaria y Producción agroindustrial

Sede Alto Valle y Valle Medio

Choele Choel, 2022

# **Calidad de calostro equino y manejo del potrillo al nacimiento**

Autora: Cruz, Micaela Solange

Directora: MV. Reumann, Alicia Laura

Evaluadora: MV. Heredia Mariela

Trabajo final de grado presentado como uno de los requisitos para  
obtener el título de médico veterinario con Orientación y Prácticas  
Profesionales(OPP) en Medicina de grandes animales

## AGRADECIMIENTO

A Catalina y Valentín mis amados padres

A Hernán, Selva, Laura y Valentín F. mis incondicionales hermanos y amigos que me  
dio la vida

A Deysi mi mayor fuente de inspiración para iniciar y perseverar con esta profesión

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
<b>ORIENTACIÓN Y PRÁCTICAS PROFESIONALES</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO N° 1: PROPIEDADES DEL CALOSTRO</b>	
MARCO TEORICO	12
CALOSTRO	17
METODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE CALOSTRO	22
FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA	30
DIAGNOSTICO DE FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA	32
MEDIDAS TERAPÉUTICAS EN LA FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA	39
PREVENCIÓN	4
<b>CAPITULO N° 2: MANEJO DEL POTRILLO AL NACIMIENTO</b>	
GESTACIÓN EN YEGUAS	50
EVENTOS NORMALES QUE PRESENTA EL POTRO AL NACER	56
ACTIVIDADES DE RUTINA EN EL POTRO	59
MANEJO DE LA PLACENTA	64
COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES	67
<b>ABORDAJE DE UN CASO CLINICO</b>	<b>75</b>
<b>CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b>	<b>76</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura n° 1:</b> Placenta difusa completa, anatomía de los animales domésticos	14
<b>Figura N° 2:</b> Partes de la placenta	15
<b>Figura N° 3:</b> Unión placenta-endometrio	15
<b>Figura N° 4:</b> Esquema de absorción intestinal en potros	18
<b>Figura N° 5:</b> Calostrometro para determinar la gravedad específica mediante la correlación con la concentración de igg	28
<b>Figura N° 6:</b> Interpretación de resultados	40
<b>Figura N° 7:</b> Lavaje intrauterino	77

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

<b>Fotografía N° 1:</b> Absorción completa foal snap	39
<b>Fotografía N° 2:</b> Snap foal y manual de interpretaciones	39
<b>Fotografía N° 3:</b> Snap foal y reactivos	39
<b>Fotografía N° 4:</b> Procedimiento de extracción de sangre	46
<b>Fotografía N° 5:</b> Eritrosedimentacion	46
<b>Fotografía N° 6:</b> Abertura de llave a la 2da bolsa de plasma	46
<b>Fotografía N° 7:</b> Velitas	55
<b>Fotografía N° 8:</b> Parto a box, harás lef kalew (2019)	57
<b>Fotografía N° 9:</b> Parto a campo, estancia san martin (2019)	57
<b>Fotografía N° 10:</b> Placenta extendida en forma de f lado corionico	72
<b>Fotografía N° 11:</b> Placenta extendida en forma de f lado alatoico	72
<b>Fotografía N° 12:</b> Placentitis nocardioforme	72
<b>Fotografía N° 13:</b> Examinación y extensión de la placenta	73
<b>Fotografía N° 14:</b> Placenta incompleta	73
<b>Fotografía N° 15:</b> Meconio.	79
<b>Fotografía N° 16:</b> Potrillo clínicamente afectado por impactación.	79
<b>Fotografía N° 17:</b> Yegua receptora con cría al pie	87
<b>Fotografía N° 18:</b> Retención placentaria	87
<b>Fotografía N° 19:</b> Presencia de fluido intrauterino	87

## LISTA DE GRAFICOS

- Gráfico N° 1:** Niveles de gammaglobulina en potros con calostro y privados de calostro 23
- Gráfico N° 2:** Relación entre el color, viscosidad del calostro y la concentración de igr en plasma en potros a las 24 horas de vida 27
- Gráfico N° 3:** Relación de la densidad especifica con la concentración de igr en calostro 28
- Gráfico N° 4:** Relación de densidad especifica con la concentración de igr en suero de potro 28

## LISTA DE IMÁGENES

<b>Imagen N° 1:</b> Calostro recolectado en botella de plástico	27
<b>Imagen N° 2:</b> Características del calostro ideal	27
<b>Imagen N° 3:</b> Calostrometro	28
<b>Imagen N° 4:</b> Recolección de calostro	29
<b>Imagen N° 5:</b> Aplicación de una o dos gotas de calostro al prisma del refractómetro	29
<b>Imagen N° 6:</b> Lectura del calostro en el refractómetro	29
<b>Imagen N° 7:</b> Refractómetro de azúcar en grados brix	30
<b>Imagen N° 8:</b> Test de turbidez de sulfato de zinc	38
<b>Imagen N° 9:</b> Lavado de ubre previo a la recolección de calostro	49
<b>Imagen N° 10:</b> Filtrado de calostro	49
<b>Imagen N° 11:</b> Ordeño manual en una taza medidora	49
<b>Imagen N° 12:</b> Jeringa invertida	50
<b>Imagen N° 13:</b> Jeringa invertida con embolo	50
<b>Imagen N° 14:</b> Muestra completa del dispositivo de ordeño mediante el método de jeringa invertida	50
<b>Imagen N° 15:</b> Obtención de calostro utilizando jeringa invertida	50
<b>Imagen N° 16:</b> Muestra representativa de calostro en jeringa	50
<b>Imagen N° 17:</b> Extracción de calostro mediante la ordeñadora	51
<b>Imagen N° 18:</b> Ordeñadora automática	51
<b>Imagen N° 19:</b> Botellas de recolección	51
<b>Imagen N° 20:</b> Llenado de placenta con agua	70

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Niveles de inmunoglobulinas en leche y calostro de los animales domésticos	22
<b>Tabla N° 2:</b> Concentración de inmunoglobulinas en calostro y leche en equinos	22
<b>Tabla N° 3:</b> Interpretación de resultados utilizando refractómetro grados brix	30
<b>Tabla N° 4:</b> Causas posibles de falla de transferencia pasiva	32
<b>Tabla N° 5:</b> Estimación del grado de turbidez en relación a la concentración de igg	37
<b>Tabla N° 6:</b> Rangos de precipitación con glutaraldehído	38
<b>Tabla N° 7:</b> Rangos promedios de gestaciones en las distintas cruizas, del útero al stud	53
<b>Tabla N° 8:</b> Signos y duración de las etapas del parto	60
<b>Tabla N° 9:</b> Resumen de acontecimientos del recién nacido en relación al tiempo	62
<b>Tabla N° 10:</b> Parámetros normales del potro al nacimiento	62
<b>Tabla n° 11:</b> APGAR simple modificado	66
<b>Tabla N° 12:</b> APGAR avanzado	67
<b>Tabla N° 13:</b> APGAR (prueba avanzada). Interpretación y acciones a tomar en cada puntaje	68
<b>Tabla N° 14:</b> Antimicrobianos que pueden administrarse por vía oral en potros recién nacidos y sus dosis aproximadas	68
<b>Tabla N° 15:</b> Medicamentos comunes para el tratamiento de diarreas en potros	83

## **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

En la neonatología equina, los potrillos presentan alta sensibilidad en las primeras etapas de su vida y pueden verse afectados por un amplio grupo de patologías, todas ellas con alto compromiso. Por otra parte, y dada la estrecha relación que existe entre el neonato y su madre en esta etapa de vida, es interesante la exploración conjunta de ambos, con la finalidad de advertir todos aquellos síntomas presentes que pueden aportar información acerca del desarrollo posibles patologías aún no manifestadas en el neonato.

Este trabajo tiene el objetivo de presentar las principales características de calidad de calostro y manejo del recién nacido con la intención de abordar los distintos acontecimientos que puede sufrir el potro tanto en el parto como en el postparto, el manejo en las primeras horas de vida es fundamental para la obtención de un potro saludable. Es importante tener presente los parámetros normales de las distintas etapas del parto y las actividades que realiza el neonato en las primeras horas de vida a fin de identificar situaciones en las cuales requieren de intervención.

Por lo comentado anteriormente el presente trabajo se divide en dos capítulos, el primero es una introducción de la inmunología del recién nacido, también se comentan las propiedades cuantitativas y cualitativas del calostro no solamente enfocados desde un punto de vista inmunitario. El segundo capítulo tiene la intención de ser una guía práctica para presenciar el alumbramiento y realizar las actividades de rutina que se realizan en el potro al igual que su seguimiento, de esta manera el margen de presentación de posibles problemas se encontrará reducido o a tiempo para poder instaurar una terapéutica y resguardar la vida de los pacientes.

## **ORIENTACIÓN Y PRÁCTICAS PROFESIONALES**

La universidad nacional de Rio Negro (UNRN) dicta la carrera de medicina veterinaria en la localidad de Choele Choel en la provincia de Rio Negro, actualmente cuenta con 47 materias de carácter obligatorio que concluyen en 6° año del primer cuatrimestre, luego se continúa con la elección de la orientación y práctica profesional (OPP). La UNRN dispone de 4 orientaciones, medicina en pequeños animales, producción animal, medicina preventiva, salud y bromatología, y medicina en grandes animales.

Esta última constituye una de las áreas más representativas de la carrera y tiene el objetivo de profundizar en la clínica, diagnóstico, terapéutica y medidas preventivas focalizada en grandes animales. Es por ello que he optado por esta orientación ya que presento mayor interés en la clínica diaria y los diferentes abordajes que se pueden brindar en las distintas situaciones, considerando que existen múltiples medidas terapéuticas siempre es importante conocer la disponibilidad y variabilidad de productos que existe en la zona, a fin de poder garantizar un tratamiento eficiente y enfatizar en la prevención.

Dicho lo anterior la orientación en medicina de grandes animales busca desarrollar temas vinculados al área de reproducción, cirugía y análisis de casos clínicos fomentando debates y resoluciones de los mismos con el objetivo integrar todos los conceptos previamente adquiridos durante la formación académica generando así un criterio profesional. Las docentes a cargo de esta orientación es la MV. Heredia Mariela y MV. Moscovaski Erika.

Por otro lado, las horas prácticas establecidas contienen una carga horaria de 368 hs las cuales tuvieron lugar en el establecimiento Lef Kallew ubicado a 11 kilómetros de la localidad de Allen y aledaña a la localidad de Contralmirante Guerrico en la Provincia de Rio Negro. El harás está dedicada a la cría de potros sangre pura de carrera (SPC), actualmente posee 40 yeguas madres y 3 padrillos.

La MV a cargo es Cubitto Teruel Florencia, se realizaron diversas actividades en relación a la clínica equina, las cuales se limitaron a la observación de: ecografía transrectal para la determinación de preñez, estimación de la edad gestacional de los embriones, tratamiento de fertilidad en yeguas, sutura tipo Caslick y hubo una participación activa en tratamiento de heridas, guardias nocturnas y vigilancia de ubres. Además, se observaron servicios naturales durante la temporada 2020 y al ser una baja densidad de animales se es posible contemplar el comportamiento individual de cada equino.

Como última instancia para poder acceder al título de médico/a veterinario/a se solicita de un trabajo final escrito cuyo tema a abordar es elegido por el estudiante y bajo la dirección de un tutor/a docente. Concluida la escritura debe ser presentado a el/la evaluador o los/las evaluadores y una vez aprobado formará parte del repositorio de la biblioteca de la institución y se podrá tener como fuente de información para quien lo solicite.

## CAPITULO N° 1: PROPIEDADES DEL CALOSTRO

### MARCO TEORICO

#### 1- Placenta

La placenta es un órgano transitorio importante en el intercambio materno-fetal, las funciones que realiza son múltiples siendo el intercambio gaseoso la función primordial de este órgano, seguida de la absorción de nutrientes y la excreción de productos de desechos.<sup>31, 34, 56, 67</sup> Los diferentes componentes en este intercambio incluye transportadores por difusión simple, difusión facilitada y mediante transporte activo altamente selectivo.<sup>55</sup> Asimismo es un órgano endocrino importante en la síntesis de progesterona a partir del segundo mes y su producción va aumentando en el transcurso de la gestación, además es productor de hormonas que favorecen el mantenimiento de la gestación y desarrollo fetal.<sup>56, 67</sup>

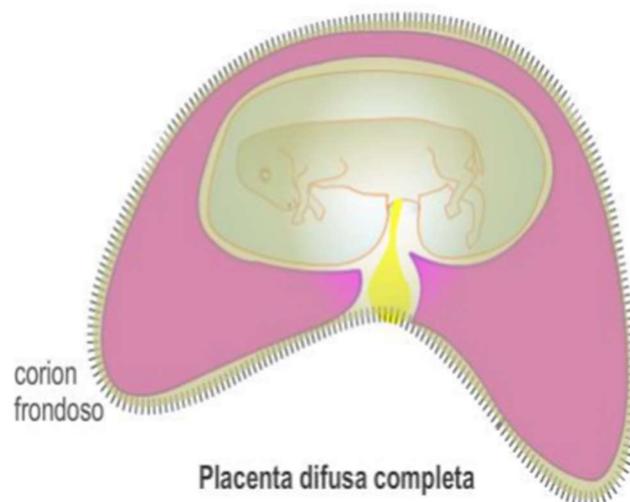
Es importante destacar que el embrión es un verdadero injerto para la madre, posee gran cantidad de proteínas extrañas para el sistema inmune materno las cuales son sintetizadas por los genes aportados por el padre, por lo tanto, existe un sistema de compatibilizado que impide el rechazo dado principalmente por la producción por parte de la placenta de inmunosupresores e inmunomoduladores en los estadios tempranos (trofoblasto).<sup>56</sup>

Desde un punto de vista anatómico la placenta en yeguas se clasifica como difusa completa, el corion es la membrana más externa que recubre al feto y forma una unión con el alantoides generando microvellosidades que se expanden y se distribuyen de manera homogénea en todo el saco coriónico. Este tipo de placenta se encuentra en equinos, camélidos, cetáceos y difiere en cerdos debido a que este último posee extremos denominados apéndices necróticos que carecen de vellosidades.<sup>2, 34</sup> Las inserciones de microvellosidades se convierten en microcotiledones por primera vez aproximadamente a los 40 días de gestación. Las vellosidades coriónicas altamente vasculares se interdigitan con las criptas endometriales, maximizando el área de superficie para la unión y el intercambio de nutrientes.<sup>52</sup>

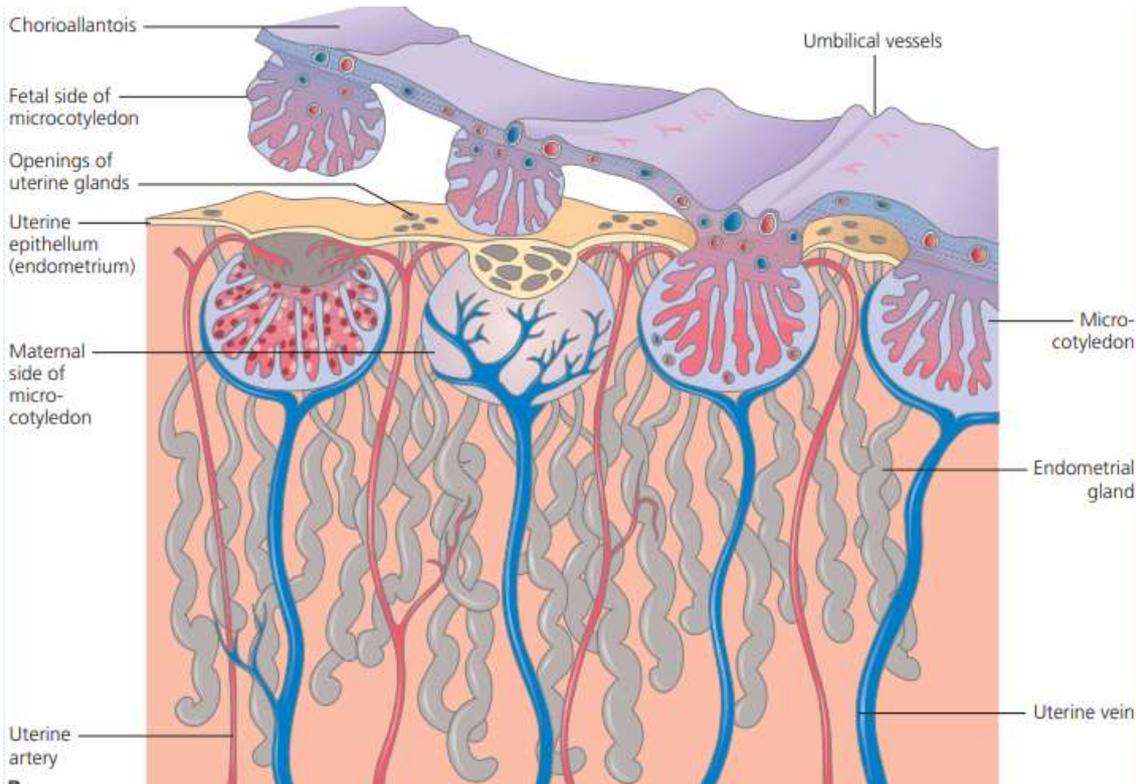
La clasificación histológica está dada por tejidos maternos como fetales, del lado materno comprende el endometrio con sus tres capas (epitelio, tejido conectivo y endotelio) y fetales, los que aporta el saco coriónico con sus dos hojas embrionarias, trofoblasto (epitelio) y la hoja somática del mesodermo lateral (tejido conectivo) y por último el alantoides con su parte más externa la hoja somática del mesodermo lateral (vasos sanguíneos). Las placentas que presentan estas 6 hojas son consideradas las más pesadas como es el caso en yeguas y cerdas.<sup>34</sup>

La importancia de saber el tipo de placenta radica en que las diferentes capas que lo conforman no permiten el pasaje de moléculas de alto peso molecular como es el caso de los anticuerpos maternos en el último tercio de la gestación dando como resultado un neonato hipogammaglobunemico.<sup>7, 9, 20, 67</sup>

Es por ello el valor del calostro y su disponibilidad en las primeras horas de vida, los recién nacidos requieren de la ingestión de calostro materno para conseguir un estado inmunitario aceptable que los proteja durante los primeros meses de vida hasta que sean capaces de generar los propios.

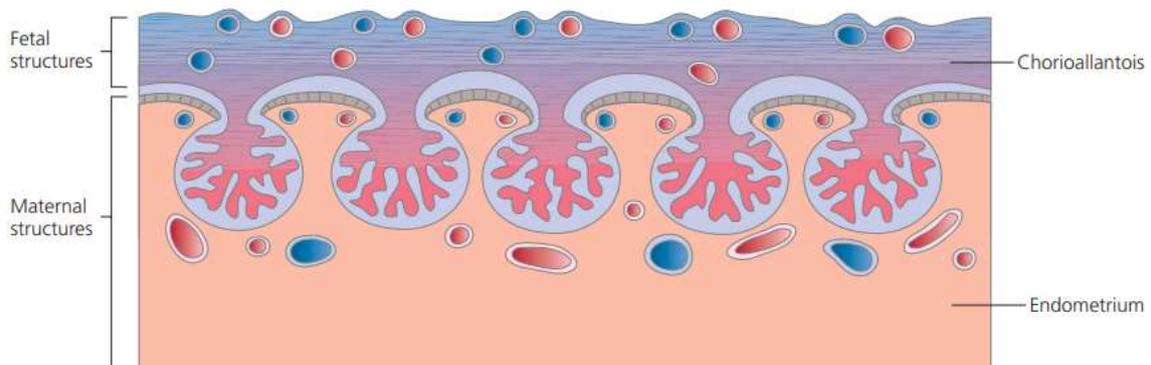


**Figura N° 1:** Placenta difusa completa, Anatomía de los animales domésticos  
**Fuente:** UNRN Anatomía 1 (2017). Anatomía de los animales domésticos, tipo de placentas, página 7-8



**Figura N° 2:** Partes de la placenta

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery, página 44



**Figura N° 3:** Unión placenta-endometrio

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery, página 44

## 2- Inmunidad del potro

El desarrollo del sistema inmune de los fetos de los mamíferos sigue un patrón constante. El timo es el primer órgano linfoide que se desarrolla, seguido por los órganos linfoides secundarios. Los linfocitos B aparecen después del desarrollo del bazo y los nódulos linfáticos, pero los anticuerpos no se sintetizan hasta el final de la etapa fetal, si es que lo hacen. La capacidad del feto para responder a antígenos se desarrolla muy rápido tras la formación de los órganos linfoides, pero no todos los antígenos son capaces de estimular el tejido linfoide fetal. <sup>64</sup>

La capacidad para desarrollar una respuesta inmune mediada por células surge al mismo tiempo que la producción de anticuerpos. En el caso de los potrillos los linfocitos aparecen en el timo entre los 60 y 80 días de la concepción, y luego de su maduración se los detecta poblando los nódulos linfáticos mesentéricos y la lámina propia intestinal a los 90 días, en el bazo a los 175 días y circulación sistémica a partir del día 120. <sup>64</sup>

Se ha demostrado que el feto equino puede responder a la exposición de antígenos como el fago T2 de *E. coli* en el día 200 de gestación y al virus de la encefalitis venezolana en el día 230. Los potros recién nacidos tienen cantidades detectables de inmunoglobulina M (IgM) y G (IgG) y, ocasionalmente, de IgG3 en el suero, pero la producción de IgE en los équidos no comienza hasta que los potros tienen de 9 a 11 meses de edad. Como otros herbívoros grandes, el potro posee placas de Peyer ileales bien desarrolladas que funcionan como órganos linfoides primarios y que con el tiempo involucionan. <sup>64</sup>

## 3- Absorción del calostro

En los animales jóvenes la actividad de la tripsina en el tracto digestivo está disminuida y se reduce aún más por los inhibidores de la tripsina presente en el calostro. De esta manera las inmunoglobulinas no son degradadas y llegan de manera intacta a intestino delgado y posteriormente absorbidas en su totalidad. <sup>64</sup>

Las células epiteliales del intestino delgado están especializadas en permitir el pasaje de componentes de alto peso molecular,<sup>39</sup> estas células tienen una tasa de rotación rápida y son reemplazados por células maduras dentro de las 38 horas de vida. <sup>22</sup> Las mismas poseen receptores denominado FcRn que también se presentan en células de los conductos y acinos de la glándula mamaria y probablemente estén implicadas en secreción activa de IgG hacia el calostro. <sup>64</sup>

Los anticuerpos son absorbidos y se incorporan a las células por pinocitosis (es decir, "el mecanismo de bebida celular" que implica el plegado e interiorización de la membrana de la superficie celular para que la proteína sea absorbida en una forma dividida). Dando como resultado micro glóbulos de proteína que luego pasan a la parte posterior de la célula y se fusionan para formar uno o más glóbulos, luego pasan a los vasos linfáticos locales y finalmente llegan a circulación sistémica. Las células absorbentes no son selectivas en su captación y cualquier molécula grande presente en el intestino será absorbida. <sup>31</sup>

Las proteínas de la leche producidas por la glándula mamaria (P-lactoglobulina y  $\alpha$ -lactoalbúmina) también se absorben de esta forma junto con las inmunoglobulinas. Sin embargo, no tienen importancia inmunológica y, al ser de bajo peso molecular, se excretan rápidamente por el riñón produciendo una proteinuria transitoria. Esta proteinuria cesa cuando las células intestinales dejan de absorber moléculas grandes. <sup>31</sup>

#### 4- Permeabilidad intestinal

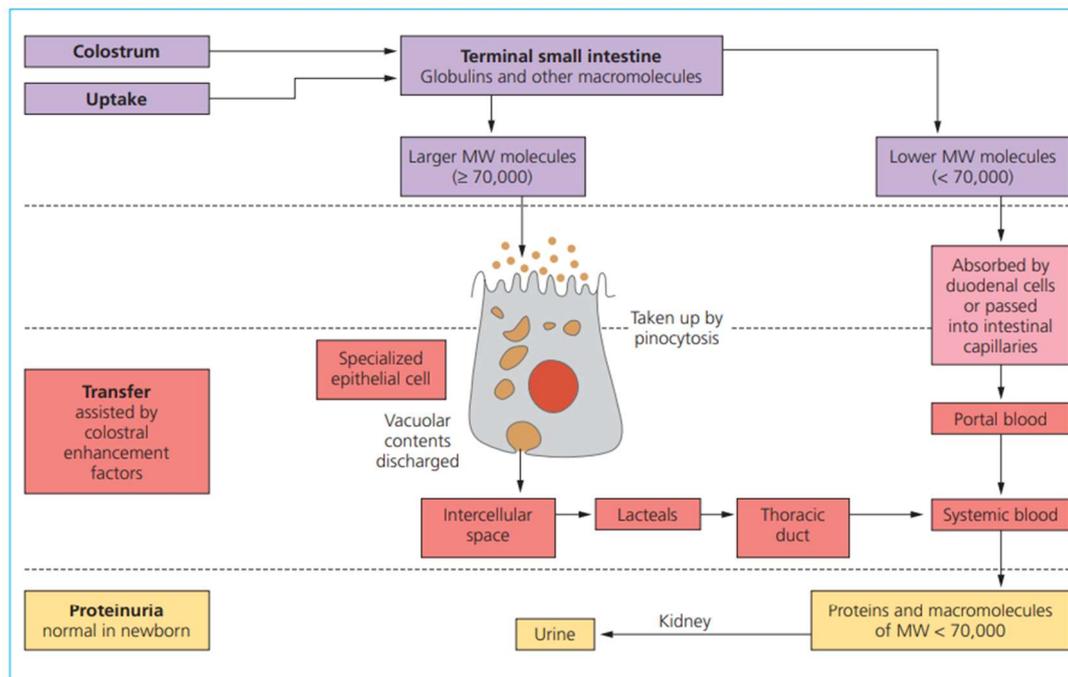
En la especie equina y porcina la absorción de proteínas es selectiva, la IgG y la IgM se absorben en su mayoría, mientras que la IgA permanece fundamentalmente en el intestino. <sup>64</sup>

La duración de la permeabilidad por lo general es más elevada después del nacimiento y desciende a partir de las 6 horas, esto se adjudica debido a que células epiteliales intestinales que poseen el receptor FCNR son sustituidas por células maduras de alta renovación que no expresan este receptor <sup>63</sup> Se considera que aproximadamente a las 24-36hs post nacimiento la absorción de todas las inmunoglobulinas es baja a nula. <sup>1, 9, 11, 14, 31, 32, 50, 64</sup>

Se ha demostrado que se absorben alrededor del 50 % de las inmunoglobulinas si se ingieren 3,2 a 3,6 litros de calostro en las primeras 12 h postparto. <sup>11</sup>

Hay que tener presente la duración de este tipo de células en el animal ya que constituyen una herramienta fundamental a la hora de realizar terapéuticas relacionadas a la falla de transferencia pasiva que más adelante será desarrollada. Otro aspecto a tener en cuenta en la permeabilidad, si bien favorecen la absorción de proteínas inmunes también permite el pasaje de otros patógenos como bacterias, hongos u otros microorganismos que pueden ingresar en el neonato. En un ambiente ideal de parto esto no ocurriría, pero sí se presenta en

instancias inadecuadas por ejemplo camas muy poco renovadas, a corrales o hacinamiento es muy susceptible a que pudiera contraer algún agente etiológico.



**Figura N° 4:** Esquema de absorción intestinal en potros

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery, página 16

## CALOSTRO

El calostro se define como la primera secreción láctea acumulada en glándula mamaria compuesta por carbohidratos, grasas, electrolitos, proteínas y factores inmunológicos específicos y no específicos.<sup>8, 45</sup> Se forma sola una vez durante la gestación por el pasaje selectivo de Igs de la circulación general a la glándula mamaria que, si bien en el equino no posee la capacidad de sintetizarlas en cantidades importantes, la habilidad para concentrarse comienza desde cuatro semanas previas al parto y alcanzan el máximo de pasaje en las últimas dos semanas. El pasaje depende de las variaciones en la concentración sanguínea de estrógenos y progesterona cuyos niveles óptimos a tal efecto se logran durante las dos últimas semanas de gestación.<sup>67</sup>

El 63% de sus componentes corresponde a proteínas, de las cuales un 40% son inmunoglobulinas G, mientras que las inmunoglobulinas A y M se encuentran en menor proporción.<sup>4</sup>

El calostro equino contiene una concentración de IgG (1.500 a 5.000 mg/dl), IgG-T (500 a 2.500 mg/dl), de IgM (100 a 350 mg/dl) y IgA (500-1500 mg/dl). En el momento del parto la concentración máxima en algunas yeguas puede exceder los 9000 mg/dl de IgG.<sup>50</sup>

En yeguas multíparas la tasa media de la secreción de calostro es de unos 300 ml/h la secreción total disponible promedia es de 5 L (rango 3,2–7,0 L). También debemos considerar que, al parir la concentración media de IgG es aprox. 70 g/L (rango 30–120 g / L) esto cae rápidamente después de 2-3 horas a menos de 5 g/L a las 24 horas. Efectivamente, el calostro se considera mejor con una duración de 6 a 12 horas.<sup>32</sup>

El contenido de IgA secretoria aumenta durante la lactación mientras que las otras disminuyen rápidamente después del parto. Por ejemplo, un potrillo pony ingiere calostro aproximadamente 160 ml/hora en las primeras 24 horas. Esto significa 2 litros en las primeras 12 horas de vida con un valor proteico de la leche de 20 a 25 g/l inmediatamente después del nacimiento, el cual declina a 5 g/l a las 12 horas.<sup>67</sup>

Un potrillo normal comienza a ingerir apenas nace y es capaz de mantenerse de pie (aprox. 1 hora), la mayor absorción de inmunoglobulinas se da en las primeras seis horas de vida siendo detectables los anticuerpos en sangre a las 6 horas y se completa aproximadamente a las 24 horas.<sup>36, 41</sup>

Los potros necesitan ingerir aproximadamente de dos a tres litros de calostro de buena calidad durante las primeras horas de vida para defenderse de enfermedades infecciosas.<sup>4</sup> Los anticuerpos maternos comienzan a disminuir a los 20-30 días de vida, esto se debe al normal catabolismo y a la dilución debido al incremento del volumen plasmático que va experimentando el potro. A medida que disminuye los anticuerpos maternos, el propio sistema inmune del potro comienza a sintetizarlos gradualmente alcanzando niveles parecidos a adultos a los 6 meses de edad.<sup>36, 47</sup>

El calostro normal tiene más de 3000 mg / dl de IgG, y el calostro de excelente calidad tiene niveles de IgG superiores a 6000 mg / dl. La estimulación del sistema inmunológico materno mediante la inyección intramuscular de levamisol o 1,3/1,6 glucano aumenta significativamente los niveles de inmunoglobulina calostrual. La vacunación intramuscular de yeguas en el último trimestre de gestación contra rotavirus, *Streptococcus equi*, tétanos e influenza aumenta los niveles de inmunoglobulina calostrual contra estos patógenos. Durante la

última etapa de la gestación las yeguas deben alojarse en donde parirán para estimular los anticuerpos colostrales contra los patógenos locales.<sup>70</sup>

#### 1- Componentes inmunológicos específicos del calostro

Las inmunoglobulinas (Igs) son un gran grupo de moléculas de glicoproteína que se encuentra en el suero de la sangre y otros fluidos corporales. Ellos son parte de la fracción de proteínas de suero denominadas globulinas y juegan un papel integral en la respuesta inmune.

46

La IgG está formada y secretada por las células plasmáticas del bazo, los nódulos linfáticos y la médula ósea. Es la inmunoglobulina que alcanza mayor concentración en sangre y por esta razón juega un papel primordial en los mecanismos de defensa mediados por anticuerpos. Debido a que es la más pequeña de las moléculas de inmunoglobulinas, la IgG puede extravasarse de los vasos sanguíneos más fácilmente que las otras, participando en la defensa en los tejidos y superficies corporales. Se une a antígenos específicos, tales como los que se encuentran en la superficie de las bacterias. La unión de estas moléculas de anticuerpo a estas superficies bacterianas puede producir su aglutinación y opsonización. En los equinos es predominante en los líquidos tisulares como el sinovial, peritoneal, pleural, cefalorraquídeo y humor acuoso.<sup>46, 64</sup>

La IgM es producida por las células plasmáticas en el bazo, los nódulos linfáticos y la médula ósea. Es la principal inmunoglobulina producida durante la respuesta inmune primaria, también se produce en las respuestas secundarias, pero esto tiende a pasar desapercibido por el predominio de IgG. Aunque se produce en cantidades pequeñas, la IgM es más eficaz que la IgG en la activación del complemento, opsonización, neutralización de virus y aglutinación. Dado que son muy grandes, las moléculas de IgM rara vez entran en los fluidos tisulares, ni siquiera en los lugares de inflamación aguda.<sup>64</sup>

La IgA es secretada por las células plasmáticas localizadas bajo las superficies corporales, se produce en la mucosa intestinal, el tracto respiratorio, el sistema urinario, la piel y la glándula mamaria. Su concentración en el suero en la mayoría de los mamíferos es generalmente más baja que la IgM. La mayoría de la IgA formada en la pared intestinal es transportada hacia la luz intestinal a través de las células epiteliales intestinales unida a receptores específicos, de tal manera que son de gran importancia en la protección del tracto gastrointestinal ya que impide la adherencia de los microorganismos invasores a las superficies

corporales.<sup>64</sup> Aunque la IgA no se absorbe, junto a otros elementos no absorbibles del calostro son bastante benéficos para la protección del tracto gastrointestinal contra las enfermedades diarreicas inducidas. Es probable que la resistencia a las diarreas infecciosas se deba más a la cantidad y calidad de la IgA.<sup>66, 1</sup>

## 2- Células

Algunas de ellas son células epiteliales, monocitos, macrófagos, neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, los cuales se ha demostrado que son capaces de llegar a circulación sanguínea del neonato. El mecanismo por el cual estas células pueden absorberse en intestino no está del todo claro como tampoco las funciones que cumplen, pero se cree que sus funciones podrían ser de protección ayudando a generar clones de linfocitos contra diversos antígenos a los que ha estado expuesta la madre, colaboración en la maduración celular y desarrollo de la inmunidad activa del neonato y, también ser un proceso activo de transferencia de mediadores epigenéticos.<sup>9</sup>

## 3- Componentes inmunológicos inespecíficos

Otros tres tipos de proteínas que actúan como factores protectores no específicos, se presenta la lactoferrina debido a su unión al hierro priva a la bacteria de este nutriente esencial para su multiplicación y así limitar su proliferación, también favorece el estallido respiratorio de los neutrófilos. Luego sigue la lisozima, una enzima termoestable y estable en medios ácidos, actúa sobre el peptidoglicano de la pared celular de las bacterias, tiene un efecto bacteriostático frente a enterobacterias y bacterias Gram positivas contribuyendo al desarrollo y mantenimiento de la flora bacteriana intestinal. Y por último la lactoperoxidasa e iones de tiocianato en presencia de peróxido de hidrógeno exógeno, la lactoperoxidasa puede oxidar los iones tiocianato transformándolo en productos bacteriostáticos.<sup>8, 14, 46, 64</sup>

Los factores de crecimiento son péptidos reguladores del desarrollo intestinal, su función es acelerar el crecimiento de los tejidos para una mayor absorción de las IgG, mediando de esta manera la respuesta inmune del neonato, un ejemplo de estos factores es el factor de crecimiento tipo insulina -1.<sup>8</sup>

El calostro no solamente es una fuente de Igs también posee citoquinas, sustancias pro inflamatorias, proactivas, opsoninas, factores del complemento que regulan el desarrollo de los tejidos y participan en la especialización de células inmunitarias,<sup>71</sup> además proporciona ácidos grasos, azúcares como lactosa la cual se encuentra en alta concentración, proteínas como la

caseína u otras proteínas miceladas.<sup>9</sup> A su vez está enriquecido de minerales tanto micro minerales (zinc, hierro, cobre y magnesio) y macro minerales (potasio, sodio, calcio, fósforo).<sup>20</sup> El calostro posee también posee vitaminas A y D.<sup>71</sup> La primera es importante en el desarrollo, un déficit en una etapa temprana (al menos anecdóticamente) se relacionan con deformidades de los ojos en particular macroftalmia/anoftalmia y ceguera neonatal). También se considera que es importante para el crecimiento óseo normal y los déficits pueden manifestarse como deformidades de las extremidades (contracturas /desviación / artrogriposis).<sup>32</sup> La vitamina D es importante en las fases de crecimiento rápido (que ocurren alrededor del primer mes y los 3-5 meses de gestación) con respecto a la formación ósea.<sup>32</sup>

**Tabla N° 1:** Niveles de inmunoglobulinas en leche y calostro de los animales domésticos

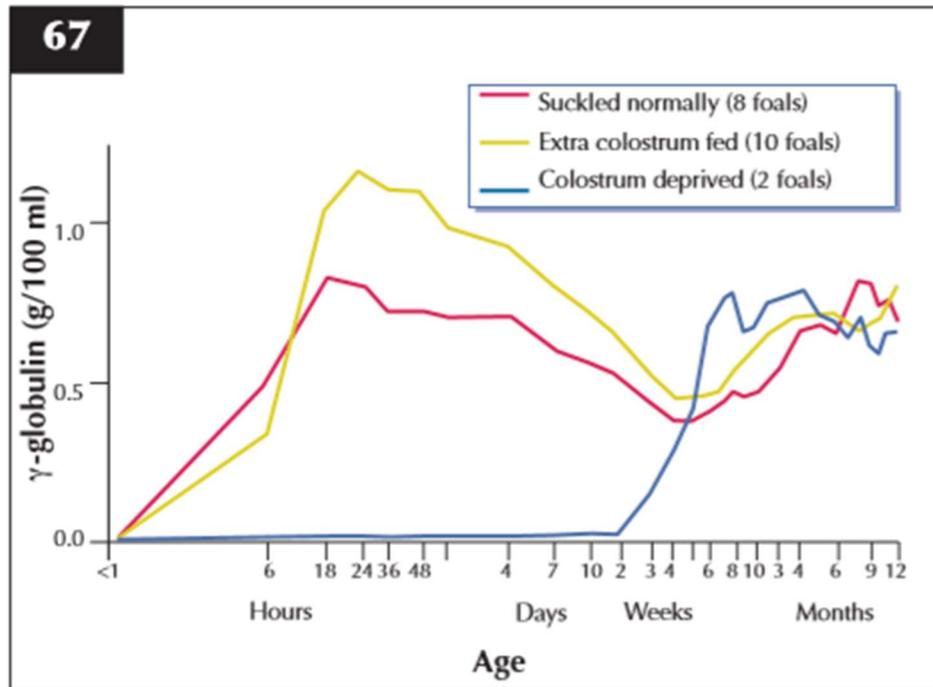
Especie	Fluido	Inmunoglobulinas (mg/dl)				
		IgA	IgM	IgG	IgG3	IgG6
Yegua	Calostro	500-1.500	100-350	1.500-5.000	500-2.500	50-150
	Leche	50-100	5-10	20-50	5-20	0
Vaca	Calostro	100-700	300-1300	2.400-8.000		
	Leche	10-50	10-20	50-750		
Oveja	Calostro	100-700	400-1.200	4.000-6.000		
	Leche	5-12	0-7	60-100		
Cerda	Calostro	950-1.050	250-320	3.000-7.000		
Perra	Calostro	500-2.200	14-57	120-300		
	Leche	110-620	10-54	1-3		
Gata	Calostro	150-340	47-58	4.400-3.250		
	Leche	240-620	0	100-440		

**Fuente:** Tizard I. R. Introducción a la inmunología veterinaria (2009). Octava edición. Elsevier Health Sciences. Capítulo 18, Inmunidad del feto y del recién nacido pp 229

**Tabla N° 2:** Concentración de inmunoglobulinas en calostro y leche en equinos

Fluid protein	IgA (g/L)	IgM (g/L)	IgG (g/L)	IgG(T) (g/L)	IgG(B) (g/L)
Colostrum	50-150	10-35	150-500	50-250	5-15
Milk	5-10	0.5-1.0	2-5	0.5-2.0	0

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery. Capítulo 7 Procedimientos y diagnóstico, página 394



**Gráfico N° 1:** Niveles de gammaglobulina en potros con calostro y privados de calostro

**Fuente:** William Bernard and Bonnie S Bar (2011). Equine pediatric medicine. Capítulo 4, desórdenes de hematología e inmunidad en potros página 72

#### 4- Funciones del calostro

La importancia práctica del calostro se explica por su triple misión, inmunológica, nutricional y sus beneficios al poseer ciertas propiedades laxantes. Desde el enfoque inmunológico es una fuente Igs y células antes mencionadas permitiendo así la neutralización y protección de enfermedades emergentes en el lugar. El calostro también aporta los primeros nutrientes indispensables para cubrir las demandas energéticas de los potros en los primeros días de vida, por medio de reservas de carbohidratos (lactosa) y lípidos. Esto les permite generar calor, regular la temperatura en consecuencia su fisiología en general, y por último las propiedades laxantes ayudando a la eliminación del meconio y evitar así la impactación.<sup>46, 67</sup>

#### METODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE CALOSTRO

Se considera que un calostro de buena calidad es aquel que contiene altas concentraciones de Igs y cumple ciertos parámetros en las distintas pruebas realizadas para estimar su calidad. Los métodos para evaluar la calidad comprenden:

##### 1- Aspecto macroscópico

Muchos autores consideran este criterio subjetivo y que puede llevar a producir errores en la lectura del mismo. Sin embargo, este método es fundamental cuando no se dispone de otras pruebas diagnósticas. En el artículo científico realizado por Páscale, Clement y Grongnet se analizó el calostro de 39 yeguas y se observó que existe una fuerte correlación del color y la viscosidad en función a la concentración de IgG presente en calostro, la concentraciones de IgG es mayor en muestras de calostro amarillas versus blanquecinas, también se observó que viscosidad juega un papel importante ya que en la mayoría de las muestras que posee mayor viscosidad contenían mayor concentración de IgG en comparación de muestras líquidas.

La calidad del calostro se puede evaluar subjetivamente por su aspecto, una secreción espesa, amarillenta y pegajosa suele ser de buena calidad, mientras que si está diluida, blanca o translúcida es probablemente inadecuada.<sup>11</sup> Es útil examinar una pequeña muestra de calostro de todas las yeguas, ya que incluso sin recurrir a pruebas de laboratorio, una valoración visual de su contenido proteico puede resultar muy valiosa. Si al momento de examinar el calostro es blanco, delgado y de consistencia lechosa, puede ser necesario administrar un poco de calostro adicional de un banco de calostro disponible inmediatamente, o verificar el estado inmunológico del potro a las 12 horas de edad.<sup>31</sup>

Físicamente, el calostro debe ser de color amarillo, viscoso y pegajoso. Al ponerlo entre las yemas de los dedos pulgar e índice hace “hilo” y si lo extendemos en la palma de la mano, al secarse hace costra.<sup>7</sup> Este sería considerado calostro de buena calidad evaluado de manera empírica en el campo.

El calostro debe revisarse antes de que el potro comience a mamar y lo antes posible para permitir el tiempo suficiente para la intervención si la calidad llegase a ser deficiente.<sup>32</sup>

## 2- Calostrómetro

Es un método utilizado para determinar la calidad del calostro mediante la gravedad específica. Existe una correlación directa entre la gravedad específica y la concentración de IgG, en la cual el 75% de los potros que ingirieron un calostro cuya gravedad específica es menor a 1060, la concentración de IgG en suero es menor a 400 mg/dl. Sin embargo, cuando la gravedad específica es mayor a 1060, la concentración de IgG en suero es mayores a 500 mg/dl.<sup>32, 48, 50</sup>

Normalmente el rango de 1.060 a 1.085, equivalente a una concentración en IgG de 3.000 a 8.500 mg/ dl. El calostro con niveles de IgG inferiores a 3.000 mg/dl puede no proteger adecuadamente al potro, y puede requerir un suplemento con calostro de alta calidad.

Se ha demostrado que un calostro con densidad específica de 1060 o mayor contiene en promedio una concentración de IgG de 3.000 mg/dl y proporciona al potro aproximadamente 879 mg/dl de IgG sérica, lo cual se considera un nivel adecuado de protección.<sup>11, 36</sup>

Las desventajas en su uso se adjudican, a que los volúmenes utilizados de calostro para realizar la prueba varían desde 5-15 ml dependiendo el equipo utilizado, hay que tener presente que es una prueba de alta confiabilidad sin embargo existen errores en su lectura o resultados equívocos ya que es importante agregar con precisión el volumen recomendado de calostro a la cámara y la temperatura del agua destilada también influirá en la lectura final. Además, en condiciones de campo la prueba es poco repetible.<sup>47</sup>

Es por ello que ha caído en desuso en campos, chacras o fincas en la cual no disponen de un lugar ambientado para realizar la prueba, pero constituye una herramienta importante para la formación de un banco de calostro ya que los datos suministrados por esta prueba son muy confiables.

### 3- Refractómetro

La refractometría mide la concentración de sólidos disueltos en una solución, el cual se puede emplear para medir la calidad de calostro es un refractómetro de azúcar en grados Brix, se coloca una pequeña cantidad de calostro en el prisma y se cierra la placa de luz. Luego, el calostro se distribuye uniformemente por el prisma. El refractómetro se sostiene en la dirección de una fuente de luz y la desviación o refracción de la luz se evalúa en una escala con una puntuación porcentual. El calostro con una cantidad baja de sólidos disueltos (es decir, un nivel bajo de IgG) tendrá una cantidad menor de dispersión de luz y una puntuación porcentual más baja. El calostro con altas cantidades de sólidos disueltos (es decir, niveles altos de IgG) provocará más dispersión de luz y una puntuación porcentual más alta.<sup>52</sup>

Se ha demostrado que la evaluación con refractómetro es altamente repetible y está correlacionada con los niveles de IgG medidos por el ensayo de inmunodifusión radial.<sup>12, 32, 36, 48, 50, 74</sup> La prueba es rápida, requiere menos de un minuto, es muy repetible y usa un pequeño

volumen de calostro 1-3 gotas. Por lo tanto, es una herramienta de trabajo adecuada para estimar la calidad de calostro en campo.

#### 4- Inmune G test calostrál

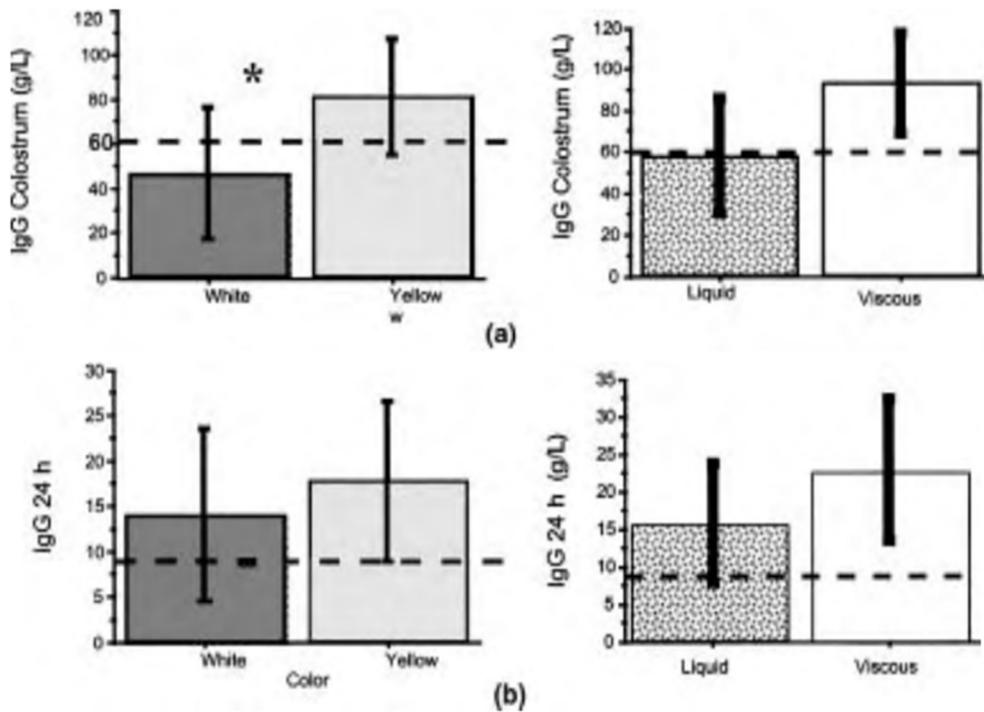
Es una prueba analítica cuantitativa que estima la cantidad de IgG en el calostro. Es una prueba comercial en la cual el reactivo utilizado es glutaraldehído al 10% en cuotas de 50 ul.

Se coloca en los tubos de reacción (con jeringa de 1 ml) 0,5 ml de calostro. Se adiciona una gota (50 µl) de reactivo, manteniendo el gotero en posición vertical. A partir del agregado del reactivo, se toma el tiempo hasta verificar la coagulación (solidificación) del calostro. Cuando el calostro coagula dentro de los 10 min de adicionado el reactivo, tiene concentraciones de IgG superiores a 3 g/dl (densidad del calostrómetro mayor a 1.060). Cuando el coágulo se forma luego de los 10 min posteriores al agregado del reactivo, el calostro presenta concentraciones de IgG inferiores a 3 g/dl (densidad de calostrómetro inferior a 1.060).<sup>11</sup>

A continuación, se comentan las instrucciones para el empleo del kit:

- Colocar en los tubos de reacción (con la jeringa 1cc), 0,5 ml de calostro
- Adicionar una gota (50 ul) de reactivo inmuno G calostrál, manteniendo el gotero en forma vertical
- A partir del agregado del reactivo, tomar el tiempo hasta verificar la coagulación del calostro
- Cuando el calostro coagula dentro de los 10 minutos de agregado el reactivo, tiene concentraciones de inmunoglobulinas superiores a 3 gramos/dl (densidad calostrometro mayor a1060)
- Cuando el coágulo se forma luego de 10 minutos posteriores del agregado del reactivo, el calostro contiene concentraciones de inmunoglobulinas inferiores a 3 gramos/dl (densidad inferior a 1060)

**Fuente:** [http://www.avequimel.com.ar/pdfs\\_productos/Inmunogtest.pdf](http://www.avequimel.com.ar/pdfs_productos/Inmunogtest.pdf)



**Gráfico N° 2:** Relación entre el color, viscosidad del calostro y la concentración de IgG en plasma en potros a las 24 horas de vida

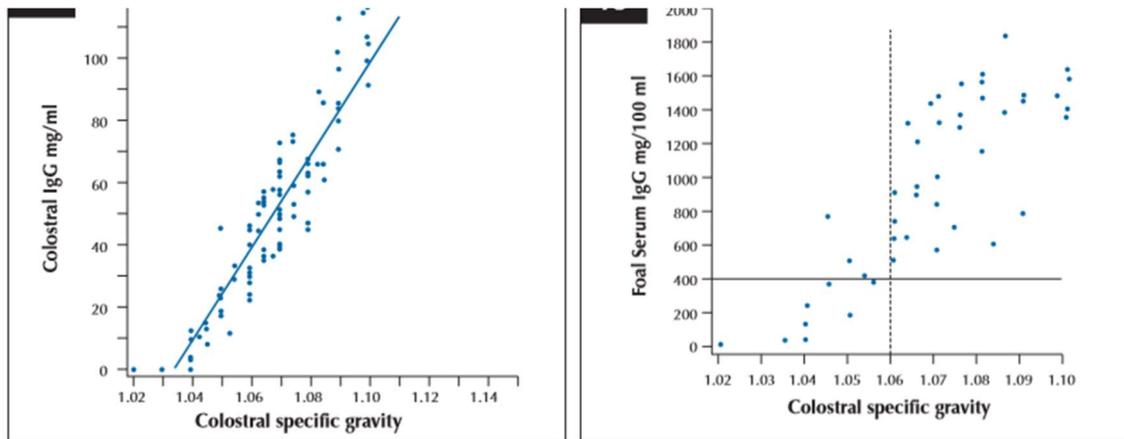
**Fuente:** Field Determination of Colostrum Quality by Using a Novel, Practical Method Pascale Chavatte, DVM, PhD; F. Clement, DVM, PhD; R. Cash, BSc, MI Biol; and J.-F. Grongnet, PhD. Página 208.



**Imagen N° 1:** Calostro recolectado en botella de plástico

**Imagen N° 2:** características del calostro ideal

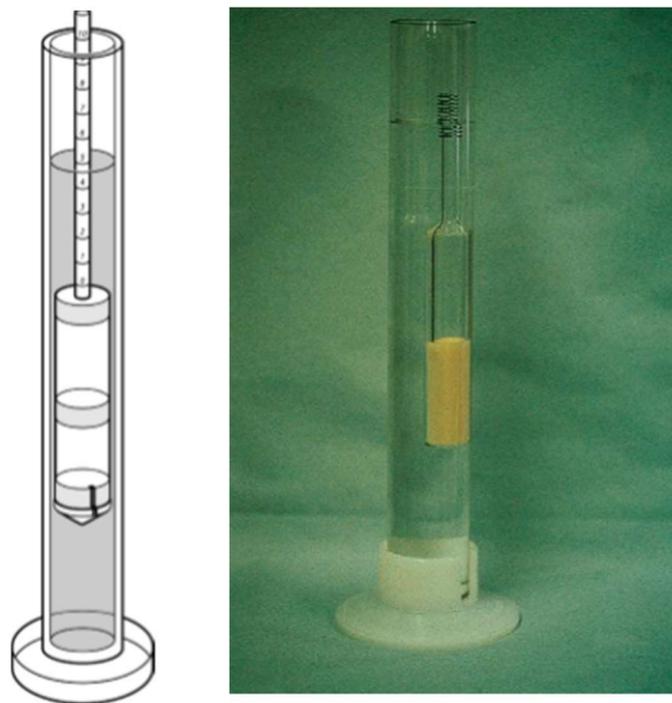
**Fuente:** William Bernard and Bonnie S Bar (2011). Equine pediatric medicine. Capítulo 4, desórdenes de hematología e inmunidad en potros, página 76



**Gráfico N° 3:** Relación de la densidad específica con la concentración de IgG en calostro

**Gráfico N° 4:** Relación de densidad específica con la concentración de IgG en suero de potro

**Fuente:** William Bernard and Bonnie S Bar (2011). Equine pediatric medicine. Capítulo 4, desórdenes de hematología e inmunidad en potros, página 76



**Figura N° 5:** Calostrometro para determinar la gravedad específica mediante la correlación con la concentración de IgG

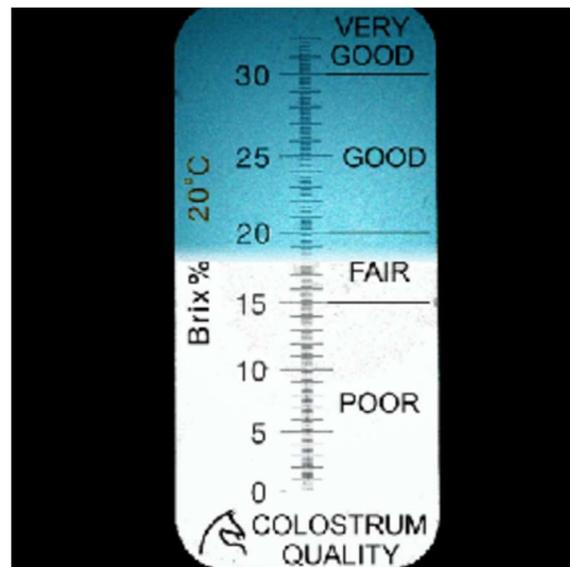
**Imagen N° 3:** Calostrometro

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery. Capitulo numero 3 Inmunología Neonatal, Equine neonatal medicine a case-based Paradis M.R año 2006. página 37. Imagen n°6: calostrometro en operación. Capítulo 7. Procedimiento y diagnóstico, página 393



**Imagen N° 4:** Recolección de calostro

**Imagen N° 5:** Aplicación de una o dos gotas de calostro al prisma del refractómetro



**Imagen N° 6:** Lectura del calostro en el refractómetro

**Fuente:** Artículo Equine Colostrum Refractometer de Patrick M. Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Biomédicas, Universidad Estatal de Colorado EEUU.

Disponible en: <https://www.arssales.com/refractometer.html>

**Tabla N° 3:** Interpretación de resultados utilizando refractómetro grados Brix

<b>BRIX (%)</b>	<b>IgG (g/L)</b>	<b>calidad del calostro</b>
<b>Menor a 10-15</b>	0-28	pobre
<b>15-20</b>	28-50	regular
<b>20-30</b>	50-80	bueno
<b>Mayor 30</b>	mayor a 80	muy bueno

**Fuente:** Special Article Colostral quality determined by refractometry. Equine veterinary education, Beaufort Cottage Laboratories, Newmarket, Suffolk CB8 8JS, UK. Cash R. S. G, año 1999 página 36.



**Imagen N° 7:** Refractómetro de azúcar en grados BRIX

**Fuente:** Paradis Mary Rose (2006). Equine neonatal medicine: a case-based approach. Capítulo numero 3 Inmunología Neonatal página 37

## FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA

Se define como la incapacidad de ingerir o absorber suficientes cantidades de calostro en las primeras 24 horas de vida, generando una falla de anticuerpos de la madre al potro.<sup>49</sup> Se define como una falla de transferencia pasiva parcial cuando las concentraciones de IgG séricas se encuentran entre los 800-400 mg/dl a las 24 hs de vida. Se considera que hay una falla de transferencia pasiva total cuando las concentraciones de IgG sérica se encuentran por debajo de los 400 mg/dl a las 24 horas de vida.<sup>32, 48, 50, 75</sup>

Si el potro succiona normalmente dentro de las 2 horas de nacido, la IgG sérica se vuelve detectable a las 6 horas y con un pico a las 12-18 horas, en general los niveles plasmáticos de IgG son más altos de 800 mg/dl a las 18-24 horas de edad.<sup>48</sup>

Las causas de falla de transferencia pasiva son las siguientes:

## 1- Producción inadecuada de calostro

### A) Falla en la producción de calostro

Se dice que esta condición ocurre en algunas yeguas, particularmente las primerizas y se cree que se debe simplemente a una falla del mecanismo de transferencia selectiva en glándula mamaria para concentrar las proteínas inmunes de la sangre antes del parto.<sup>31, 40, 75</sup>

### B) Parto prematuro

Se considera que un parto prematuro ocurre a aproximadamente a los 320 días de gestación, por lo tanto, el promedio en cual se acumula el calostro en glándula mamaria varía entre 2-4 semanas previo al parto por esta razón no se ha tenido el tiempo suficiente o estímulo hormonal para la síntesis de calostro.<sup>31</sup>

### C) Lactancia prematura

Es relativamente común que la yegua comience la lactancia antes del parto y esto probablemente constituye la causa más importante del estado inmunológico del potro, esta condición se observa en casos en la que existe cierto grado de placentitis y en embarazo gemelar. Hay que tener presente que algunas yeguas sin lesión placentaria comienzan a “correr un poco de leche” unas horas o días previos al parto. Dado que el calostro se secreta una sola vez, un goteo constante de la ubre durante unos días reducirá la cantidad de proteína inmunitaria disponible para el potro.<sup>31, 67, 75</sup>

### D) Agalaxia

Puede deberse al resultado de varios estados de enfermedad en la yegua (incluida una nutrición inadecuada) o a la ingestión de toxinas orales. Las toxicidades que influyen en el desarrollo mamario y la producción de leche incluyen la ingestión de hierba como es el caso de la festuca (o heno) infectada con endófitos en el tercer trimestre, las yeguas pueden producir pequeños volúmenes de leche y cantidades inadecuadas de calostro.<sup>75</sup>

## 2- Retraso en la ingestión de calostro

### A) Factores maternos

Es poco común que las yeguas rechacen completamente a sus crías inmediatamente después del nacimiento. Una yegua puede tardar un poco en dejar que el potro mame, especialmente si tiene la ubre muy tensa. En estas circunstancias, es aconsejable ordeñar parte

del calostro y dárselo al potro en biberón. Esto asegurará que el potro reciba calostro cuando el intestino sea capaz de absorber las proteínas inmunes y aliviar la tensión de la ubre y así la yegua deje que el potro succione.<sup>31</sup>

#### B) Factores del neonato

Los potros que nacen débiles o deformes tienden a tardar más en pararse que el período habitual de una a dos horas. Algunos potros nacen con patrones anormales de comportamiento neonatal y tienen un reflejo de succión defectuoso o retardado. Estos potros generalmente se recuperan, pero esto puede llevar mucho más tiempo que el período de 24 horas en que el intestino es permeable a las moléculas grandes.<sup>31</sup>

#### 3- Fallo de absorción intestinal

Se correlacionan mucho con el estrés, en estas condiciones las glándulas suprarrenales de la yegua o del potro pueden producir cantidades anormales de corticosteroides justo antes del parto, actualmente se evidencio que en la especie equina pueden influir un cambio rápido en la permeabilidad de las células del intestino delgado después del nacimiento. Se ha demostrado que la administración de corticosteroides reduce o detiene por completo la captación de macromoléculas en animales recién nacidos. Por lo tanto, el estrés tiene un efecto perjudicial en la absorción de anticuerpos.<sup>31</sup>

**Tabla N° 4:** Causas posibles de falla de transferencia pasiva

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

**Fuente:** William Bernard and Bonnie S Bar (2011). Equine pediatric medicine. Capítulo 4, desórdenes de hematología e inmunidad en potros página 74

#### DIAGNOSTICO DE FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA

El diagnóstico se basa en la medición de la concentración de IgG en suero de potro,<sup>75</sup> los niveles plasmáticos de IgG pueden medirse 12 horas después del nacimiento en el potro, lo que permite corregir a tiempo para la suplementación con calostro antes del cierre intestinal definitivo.<sup>48</sup>

El potro que succiona calostro rico en Ig poco después del nacimiento puede tener niveles adecuados de IgG detectable a las 6-12 horas. Sin embargo, el potro que no ingiere grandes volúmenes de calostro puede no tener niveles de IgG detectables adecuados hasta 12-24 horas después del nacimiento.<sup>75</sup>

Muchos potrillos bajo un buen manejo pueden estar sanos y no manifestar ningún síntoma mientras que su concentración sérica de IgG es inferior a 400 mg/dl.<sup>11</sup>

Los potros que no son identificados ni tratados tienen mayor riesgo de desarrollar septicemia, artritis séptica, enteritis, neumonía, entre otras enfermedades. Estas patologías, si no son tratadas adecuadamente, resultan siendo la mayor causa de muerte en los neonatos.<sup>27</sup>

A continuación, se describe las distintas herramientas diagnósticas para estimar el estado inmunológico del recién nacido:

#### 1- Prueba de turbidez con sulfato de zinc

La prueba de turbidez con sulfato de zinc (ZST) es un método simple, rápido y subjetivo de determinación de la concentración de inmunoglobulina. La técnica empleada se basa en la precipitación salina de las globulinas pesadas (mayormente IgG) por su combinación con trazas de iones metálicos. Es recomendable su utilización en campo, desarrollándose a partir de una solución preparada y almacenada previamente. La mayor ventaja del procedimiento es su rapidez en la confección, sus inconvenientes es la modificación de los resultados por la presencia de anhídrido carbónico, las producidas por temperaturas por encima y por debajo de los 20 a 24 ° C y por sueros hemolizados.<sup>13, 31, 32, 46, 48, 50, 54, 71</sup>

Para el procedimiento se utiliza una solución de sulfato de zinc, se prepara 208 gramos en 1 litro de agua ultra pura (MilliQ) previamente hervido durante 10 min. Otros autores utilizan 250 gramos en 1 litro de agua destilada o agua común. El agua hervida se transfiere inmediatamente a un recipiente de vidrio que contiene sulfato de zinc y se agita. Cuando la solución alcanza la temperatura ambiente, se pipetea 6 ml en tubos de vidrio. Los tubos se almacenan a temperatura ambiente protegidos de la luz en una caja de papel cerrada hasta su uso se puede colocar un tapón de algodón para evitar el contacto con el dióxido de carbono ambiental.

Se necesita muestra de sangre, esta muestra debe ser extraída por punción yugular con aguja esteril. Luego se deja reposar a temperatura ambiente hasta la exudación del suero debiéndose descartar algún grado de hemólisis. Se coloca 0,1 ml de suero en el tubo de ensayo con los 6 ml de solución de sulfato de zinc. Luego se mezclan, se dejan a temperatura ambiente durante 10 minutos.<sup>31, 32, 46, 54, 67</sup>

Para la interpretación de esta prueba se toma el tubo de ensayo, y por detrás de este se pone una hoja de papel escrita, si a través del tubo de ensayo se ven las letras de la hoja se dice que el grado de turbidez es mínima, pero si no se ve las letras del papel a través del tubo de ensayo se dice que el grado de turbidez es bueno o alto. Cuando se refiere a un grado de turbidez mínimo se puede interpretar que contiene una concentración menor de 400 mg/dl y si el grado de turbidez es buena o alta, la concentración estaría entre los 400 mg/dl y 800 mg/dl.<sup>46, 54</sup>

## 2- Test de coagulación por medio de glutaraldehído

Permite la formación de un precipitado insoluble cuando se mezcla con proteínas básicas. Para el procedimiento se mezcla una solución de glutaraldehído al 10% en agua destilada. Se agrega 50 µL de glutaraldehído a 5 mL de suero y se cronometra. La aparición en el tiempo de un coágulo inmóvil adherido en el fondo del tubo indica una adecuada concentración de inmunoglobulinas.<sup>6, 45, 32, 46</sup>

Una reacción de coagulación positiva ocurre cuando se forma un gel sólido, que no se mueve cuando se inclina en el fondo del tubo. Las reacciones negativas mostraron poco o ningún cambio en la consistencia del suero o son geles blandos que no solidifican en 1 h después de la adición del glutaraldehído.

El GCT (test de coagulación por glutaraldehído) proporciona una prueba de campo semicuantitativa simple y económica. Usando el GCT es posible identificar potros que tienen una transferencia de calostro exitosa (concentración de IgG 24 g /l). La diferenciación entre el fracaso total y parcial de la transferencia de calostro es de cierta importancia, ya que puede alterar el régimen de tratamiento de los potros afectados. Es recomendable el tratamiento mediante transfusión para potros que han sufrido un fallo completo de la transferencia de calostro. Sin embargo, cuando sólo se ha producido un fallo parcial, sugieren que en potros de más de 2 o 3 meses de edad, la vigilancia, el aislamiento y la minimización del desafío bacteriano pueden ser preferibles a las transfusiones.<sup>6</sup>

Existen diferentes métodos aceptados para este tipo de determinaciones, siendo el más preciso la inmunodifusión radial, aunque se trata de un método lento, caro y poco accesible para el clínico. Esta técnica aceptada y bastante extendida, aunque no proporciona resultados tan fiables como la inmunodifusión radial, ofrece la ventaja de ser rápida, económica y, debido a que requiere muy pocos medios técnicos, muy accesible para el veterinario en el campo.<sup>23</sup>

## 3- Inmuno G test

Es un kit similar al utilizado en las pruebas calostrales mediante la coagulación por glutaraldehído al 10%. Se toman 0,5 ml de suero con jeringa de 1ml y se colocan en el tubo pequeño transparente, enrasando en la marca inferior del mismo. Se agrega una gota (50 µl) de Reactivo IgG Inmuno-G Test en tiempo cero y se mezcla suavemente. Se tomó el tiempo desde la adición del reactivo. La reacción es positiva cuando se forma un “gel sólido” (coágulo) a posterior de la adición del reactivo. Esto se visualiza inclinando el tubo unos 45°. Si el tiempo

de reacción obtenido es entre 0 y 10 min, la concentración de IgG (mg/dl) es mayor a 800, por lo que no es necesaria la transfusión de plasma. Si el tiempo es entre 10 y 60 min, la concentración de IgG (mg/dl) es de 400 a 800. En esta última hay una falla parcial de transferencia y el potrillo está en riesgo, por lo que hay que transfundir 500 cc de plasma. Si existe riesgo de infección se duplica la dosis. Si es mayor a 60 min, la concentración es menor a 400 mg/dl, hay una falla total de transferencia pasiva, por lo que hay que transfundir mínimo 1000 cc de plasma, ya que el potrillo se encuentra en alto riesgo.<sup>11, 23</sup>

A Continuación, se mencionará el modo de uso:

- Extraer sangre en el tubo con tapa previamente identificada
- Mantener la muestra de sangre en un lugar templado o estufa a 37°C por 2 horas
- Tomar 0,5 cc de suero con la jeringa de 1cc y colocarlo en un tubo pequeño, enrasando en la marca inferior del mismo
- Agregar una gota (50 ul) del reactivo IgG, agitar suavemente y tomar el tiempo.

Interpretación

- 0-10 minutos: concentración mayor a 800 mg/dl, valor normal, buena transferencia pasiva, potrillo protegido y no requiere transfusión de plasma
- 10-60 minutos: concentración aproximada de 400-800 mg/dl, falla parcial de transferencia, potrillo en riesgo potencial, se sugiere transferir 500 cc de plasma y si existe riesgo de infección duplicar la dosis
- Mayor a 60 minutos: concentración menor a 400 mg/dl, falla total de transferencia, potrillo en alto riesgo, transferir 1000 cc y si existe riesgo de infección duplicar la dosis

**Fuente:** [http://www.acvequimel.com.ar/pdfs\\_productos/Inmunogtest.pdf](http://www.acvequimel.com.ar/pdfs_productos/Inmunogtest.pdf)

#### 4- Kit comercial para determinación de IgG (idexx-snap)

Esta prueba es rápida con resultados a los 10-15 minutos y fácil de realizarla en el establecimiento. Es una prueba semicuantitativa que utiliza suero, plasma o sangre entera permitiendo el desarrollo de una mancha de color que es directamente proporcional a la concentración de IgG en la muestra, es decir los diferentes sitios del dispositivo están calibrados para detectar una cierta concentración de IgG y las lecturas se interpretan mediante las distintas intensidades observadas. Se requiere un pipeteo preciso, las pipetas adecuadas se

incluyen en el paquete comercial y las instrucciones de los kits comerciales deben seguirse con precisión.

#### 5- Otras pruebas para el diagnóstico

Las pruebas desarrolladas anteriormente son técnicas fáciles, rápidas y eficientes que permiten obtener resultados de manera inmediata, muy repetibles y constituyen herramientas de fácil acceso para el clínico. A continuación, se mencionan otras pruebas que se pueden desarrollar para el diagnóstico de transferencia pasiva, sin embargo, requieren mayor cantidad de insumos además tiempos estrictos y lugares ambientados para poder completar la prueba de manera eficiente.

- A. Inmunodifusión radial simple
- B. Aglutinación en látex
- C. Electroforesis
- D. Proteínas totales en sangre

**Tabla N° 5:** Estimación del grado de turbidez en relación a la concentración de IgG

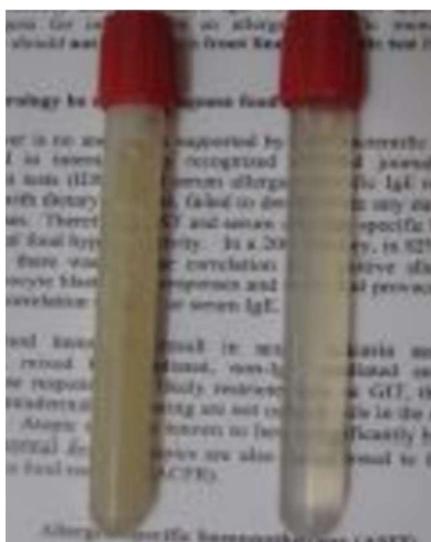
<b>Grado de turbidez</b>	<b>Concentración de IgG en g/l</b>	<b>Comentario</b>
<b>Nula</b>	< 4	Se distinguen todas las letras del texto impreso a través del tubo.
<b>Baja</b>	4	Se observa turbidez, pero se distinguen todas las letras del texto impreso a través del tubo.
<b>Media</b>	4-8	Se observa turbidez y casi no se distinguen las letras del texto impreso a través del tubo.
<b>Alta</b>	> 8	No se distinguen las letras del texto impreso a través del tubo.

**Fuente:** Pacabaque Pastrana Daiana Alejandra (2013). Plan de acción para la implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla policia nacional, página 17

**Tabla N° 6:** Rangos de precipitación con glutaraldehído

Tiempo de coagulación (minutos)	Concentración de IgG mg/ml
0-10	mayor a 800
11-20	600
21-60	menor a 400

**Fuente:** Pacabaque Pastrana Daiana Alejandra (2013). Plan de acción para la implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla policía nacional, página 17



**Imagen N° 8:** Test de turbidez de sulfato de zinc

**Fuente:** Pacabaque Pastrana Daiana Alejandra (2013). Plan de acción para la implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla policía nacional, página 17



**Fotografía N° 1:** Absorción completa FOAL SNAP

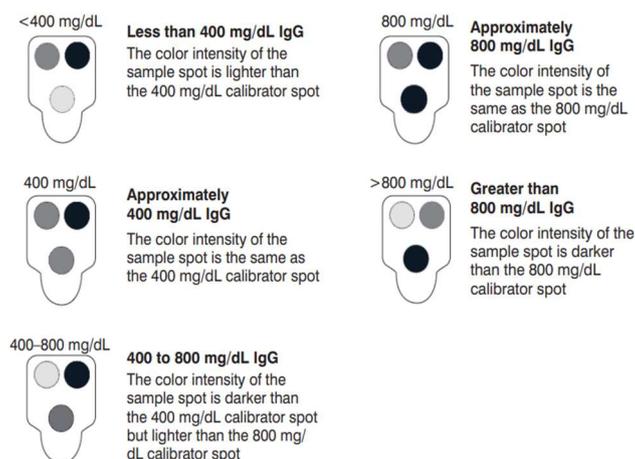
Fuente: Medicina especializada para potros Colombia Foalcare (2020)

Disponible: <https://www.facebook.com/foalcaremedicinapotros>

**Fotografía N° 2:** SNAP FOAL y manual de interpretaciones

**Fotografía N° 3:** SNAP FOAL y reactivos

**Fuente:** Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln



**Figura N° 6:** Interpretación de resultados

**Fuente:** [https://idexxcom-live-b02da1e51e754c9cb292133b-9c56c33.aldryn-media.com/filer\\_public/de/81/de81e2f5-fe7f-41b2-8850-f466911be151/snap-foal-package-insert.pdf](https://idexxcom-live-b02da1e51e754c9cb292133b-9c56c33.aldryn-media.com/filer_public/de/81/de81e2f5-fe7f-41b2-8850-f466911be151/snap-foal-package-insert.pdf)

## MEDIDAS TERAPÉUTICAS EN LA FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA

La terapia de falla se suele dividir en 2 instancias basándose en el cierre intestinal que sufre en potro, considerando que a las 24-36 horas la absorción de las macromoléculas es nula mientras que el pico de absorción máximo ocurre a las 6-8 horas de vida. Basándose en esto podemos optar por la suplementación oral o tratamiento parenteral.

### 1- Suplementación oral

Es importante destacar el momento del parto, por lo general se recomienda asistir el parto, pero no intervenir, a tal fin de poder atender precozmente al neonato y así vigilar la ingesta de calostro y a su vez concretar que el mismo sea tomando. Las causas más frecuentes que se presentan en los recién nacidos principalmente se basan en dificultad para encontrar la mama, debilidad, conductas anormales y rechazo parcial de la madre. Entre las maniobras simples de realizar es ayudarlo a sostenerse de pie, conducirlo a la mama y vigilarlos durante las próximas horas para asegurarnos que mame los 2-3 litros de calostro en las primeras 24 horas.<sup>73</sup>

Dentro de las opciones que se tiene para aumentar la concentración de proteínas inmunes independientemente cual sea la causa se considerar las siguientes:

#### A) Calostro congelado

Es lo ideal que se le tiene que suministrar a los potros en las situaciones antes mencionadas, por lo general el volumen total de calostro administrado es de 1,5 a 3 litros en

tomas de 250-500 ml. Se puede utilizar mamaderas comerciales, acoplamiento de una tetina a botella de plástico o jeringas plásticas. Es importante evaluar el diámetro del orificio de la tetina y la posición de la toma, se recomienda que el orificio de la tetina no sea muy grande ya que permitirá grandes volúmenes de líquido, corriendo el riesgo de que ocurra una neumonía por aspiración. La posición de toma tiene que tener una dirección horizontal de esta manera nos aseguramos que vaya a esófago y no se conduzca a las vías respiratorias.<sup>73</sup>

#### B) Calostro comercial

Existen numerosas presentaciones en el mercado que incluyen formulaciones en pasta, polvo, cápsulas etc. Si bien constituyen una herramienta muy importante tenemos que tener en cuenta el costo del mismo a su vez de la disponibilidad en la zona. Otro aspecto a destacar es que las IgG presentes en el mismo pueden tener o no la protección del hato a utilizarlo.<sup>67</sup>

#### C) Calostro bovino

El uso de calostro bovino se debe reservar para casos especiales donde no se disponga de banco de calostro o de plasma en forma inmediata. La vida media de la IgG bovina es de 9 días contra 26 días de la del equino. Tanto la IgM como la IgG bovina son absorbidas fácilmente por el potro. Si bien es probable que el calostro bovino no proteja al potro contra algunos patógenos propios de los equinos provee ciertos elementos que brindan inmunidad inespecífica y estimulan la acción de las propias células de defensa del potrillo, siendo una buena opción como complemento de plasma endovenoso. Además, proporciona lípidos y fuente de azúcares importante para el recién nacido.<sup>39, 48, 67</sup>

#### D) Sustituto casero

Se utiliza 1 litro de leche de vaca suplementada con 20 gramos de azúcar que nos da los requerimientos energéticos para evitar la hipoglucemia en el recién nacido. Esta primera toma solamente cubre las necesidades energéticas del potro, pero no brinda la inmunidad, sin embargo, nos da el tiempo necesario para poder buscar el calostro a otros establecimientos o su compra de manera urgente.<sup>26</sup>

#### Utilización de sonda naso esofágica

Es recomendable el uso de la misma en casos de potros que expresan un reflejo de succión incorrecto, potros débiles o con poco apetito, generalmente muy común en potros sépticos o hipóxico.<sup>73</sup> En la práctica se emplean volumen de 1000 ml repartido en tres o cuatro

tomas, nunca menos de 250 ml (10 ml/kg de peso). Se debe controlar el reflujo posterior al extraer la sonda nasoesofágica.<sup>67</sup>

Se puede utilizar una sonda transpilórica de humano lo ideal es que no se coloque hasta el estómago con la idea de no irritar el cardias, la forma de sujetar puede ser por sutura o utilizar un baja lengua pegado a la sonda en el ollar.<sup>73</sup> La sonda debe permanecer fija y atada al bozal a los efectos de no causar mayor sufrimiento al animal con repetidas introducciones. Se debe obturar el extremo distal para prevenir las aspiraciones de aire y el acumulo en el estómago.<sup>67</sup>

También se puede optar por la utilización de una sonda de 9-13 mm, para facilitar su paso se puede colocar vaselina en toda la superficie.<sup>68</sup>

## 2- Suplementación parenteral

Está indicada en potrillos de más de 18 horas de edad que no hayan mamado y el plasma es la fuente de Igs de elección.<sup>67</sup> A continuación se explicará de manera organizada los pasos a tener en cuenta y detalles más relevantes a la hora de considerar una transfusión en neonatos:

### A) Selección del donador

Por lo general se debe recolectar plasma de la madre, en caso que no exista la posibilidad se recomienda que sea un animal adulto perteneciente del establecimiento. Aproximadamente se puede recolectar entre 8-10 litros de sangre de un animal con peso corporal de 450 kilos de manera segura.<sup>31</sup> Sin embargo en caso de falla de transferencia pasiva se puede extraer de 2-4 litro de sangre los cuales son colocados en recipientes estériles especiales con anticoagulantes (adc= citrato de sodio 50 grs, ácido cítrico 18 grs, dextrosa 100 grs y agua destilada 1000 ml, que se agregan en cantidad de 250 a 300 ml por cada 4 litros de sangre).<sup>67</sup>

### B) Técnica de extracción de sangre

Limpieza aséptica en la zona de venopunción con alcohol y yodo. Colocación del catéter 10-12-14, permitir que la sangre fluya por gravedad. El flujo sanguíneo se puede mejorar colocando el catéter en sentido opuesto al flujo sanguíneo venoso (es decir, el catéter dirigido hacia la cabeza). Se le puede dar refuerzo con algún tipo de vendaje o sutura.<sup>61</sup> El plasma se puede obtener mediante sedimentación natural por aproximadamente 2 horas o centrifugación a 200 g por 12 minutos.<sup>62</sup>

En la práctica se utiliza un volumen total de 1,6 litros de sangre recolectados de la madre para potros detectados con falla de transferencia, las bolsas de recolección de plasma tienen un volumen total de 400 ml por lo tanto se necesitará 4 bolsas por cada yegua. <sup>68</sup>

Las bolsas que se utilizan de rutina son las dobles, la primera tiene función de la recolección de sangre propiamente dicha y la eritrosedimentación cuyo tiempo varía según cada individuo, en líneas generales cuando no se posee centrifuga se tiene que esperar como mínimo 1 hora para que el plasma se separe por completo si es que queremos transferir de manera inmediata. <sup>68</sup> Pero en general se deja sedimentar desde la mañana a la tarde y recién ahí se lo separa. <sup>68</sup> Una vez que concluyo esta etapa se abre la llave que conecta con la segunda bolsa de recolección que por cuestiones de presión se dirige a la misma y así obtenemos un volumen neto de aproximadamente 200 ml de plasma por bolsa que posteriormente será utilizada de manera inmediata o guardada como reserva en un banco de plasma. <sup>68</sup>

El plasma se puede transferir a otra bolsa de recolección estéril, empleando un dispositivo simple en forma de “T” invertida, esta prensa de plasma se puede fabricar con el uso de tablas de madera con bisagra y la cámara de una bicicleta, es un mecanismo de resorte eficaz para apretar suavemente la bolsa del donante de abajo hacia arriba. <sup>62</sup> Una vez obtenido el plasma se puede utilizar de manera inmediata o almacenar hasta 24 horas en el refrigerador <sup>62</sup>. La sangre completa se puede almacenar durante 14 días a 4°C, es importante registrar la fecha y donante, el plasma se puede congelar a -30 ° C y tienen una vida útil de 12 a 24 meses sin embargo la congelación y descongelación se debe evitar. <sup>32</sup>

### C) Preparación para la transfusión

Un potro que va a recibir una transfusión de plasma debe estar adecuadamente inmovilizado en una posición de pie, recostado o decúbito lateral dependiendo de la preferencia del médico y la conformidad del animal. La vena yugular debe limpiarse quirúrgicamente y colocarse un catéter de calibre 16 a 20 G. <sup>62, 68</sup>

El plasma debe administrarse a una temperatura de 20 a 30 °, siempre debe calentarse a 37 ° C antes de la administración (no tiene sentido administrar líquidos fríos de ningún tipo a un potro enfermo). Si se utiliza plasma congelado es recomendable descongelarlo a baño maría o de forma natural ya que la utilización de microondas puede generar la desnaturalización de proteínas. El exceso de temperatura para proceder al descongelado del plasma puede desnaturalizar las proteínas y causar la precipitación del fibrinógeno. <sup>32</sup>

Ningún elemento debe ser agregado a la bolsa de plasma y este no debe ser removido de su bolsa para colocarlo en otros recipientes. La activación de las plaquetas y de los factores de la coagulación puede ocurrir cuando el plasma contacta con vidrio. No hay que diluir el plasma con solución salina. Pequeñas cantidades de fibrina son ocasionalmente vistas en el plasma cuando se descongela. Si la fibrina es excesiva o el plasma tiene una apariencia turbia o de color marrón oscura no debe administrarse. Si el plasma se ha descongelado y por algún motivo no se ha usado y se desea volver a frezar, se debe tener en cuenta que si se ha descongelado a temperatura ambiente no es aconsejable.<sup>31, 32, 62, 67</sup>

Además, se debe contemplar el uso de un perfus especial (Perfus N°4) con filtro muy común utilizado en trasfusiones de sangre en humanos a fin de evitar el pasaje de fibrina.

#### D) Administración del plasma

Se pueden administrar de uno a tres litros de plasma a los potros mediante administración intravenosa, debe ser de manera lenta durante los 10-15 primeros minutos (20 ml/kg/h).<sup>31</sup>

Por lo general se recomienda administrar los primeros 50-100 ml y observar la tolerancia del potro, si existen signos clínicos de fasciculaciones musculares, piloerección, un incremento del ritmo respiratorio y cardiaco, distrés respiratorio u otros signos que nos avisa reacciones indeseables a la transfusión, por lo que se recomienda detener el tratamiento. De lo contrario se puede aumentar la velocidad de infusión (60 ml/kg/hora), sin embargo, en la práctica se suele administrar 1 litro de plasma cada 20-30 minutos a fin de evitar el estrés de la manipulación.<sup>32, 50, 62</sup> Un litro de plasma puede aumentar concentraciones plasmáticas de 50-200 mg/dl de IgG, la cual puede ser detectada a las 18-24 horas pos transfusión. Las transfusiones deben repetirse hasta que se alcancen niveles adecuados de IgG sérica.<sup>62</sup> Se hace necesario suministrar entre dos a cuatro litros para alcanzar los 800 mg por 100 ml de sangre.<sup>67</sup>

Cuando no se posee bomba de infusión se sigue las recomendaciones anteriores, el plasma se administra por gravedad la bolsa queda colgada más alto que el potrillo y por lo general estos adoptan una posición de cubito lateral.<sup>68</sup>

Glucosa intravenosa complementaria/simultánea a menudo es muy útil o esencial.<sup>32</sup> Hay que controlar la glucosa en sangre con regularidad (al menos cada hora). La concentración

de glucosa en sangre es un parámetro crítico en la medicina para potros ya que nacen hipoglucémicos y a su vez es la fuente de energía ya que su reserva lipídica es reducida. Los métodos rápidos para su medición son importantes porque ocurren cambios rápidos y estos pueden tener un efecto profundo en el potro y en la selección del tratamiento ofrecido. Se puede emplear dextrosa al 5% vía IV a una rata de infusión de 6 mL/kg/h. <sup>27, 32, 62</sup>

También se puede complementar con administración de otros fluidos como ½ o 1 litro de Ringer lactato y ½ litro de solución electrolítica balanceada <sup>68</sup> con el objetivo de incorporar los diferentes electrolitos que proporcionan estas soluciones que teóricamente aporta el calostro en un individuo sano.

Otras opciones de tratamiento es la utilización de plasma comercial, entre ellos están, equiplas, polymune, foalinmune, hi gamm-equi, endoserum, proimmune-e. El principal defecto de estas sustancias comerciales es que a lo mejor no cuenta con IgG específica contra patógenos presentes en el haras, por lo tanto, su neutralización va hacer mínima. Es por ello que siempre es recomendable usar plasma de animales del establecimiento. <sup>67</sup>

#### E) Complicaciones post transfusión

Las reacciones adversas a las transfusiones, pueden deberse a razones inmunológicas o no inmunológicas, son raras. <sup>62</sup> No obstante, es importante controlar cuidadosamente al potro durante la transfusión para que se detecten los primeros signos de una reacción adversa y se puedan tomar las medidas adecuadas. Esto debe incluir la monitorización de la frecuencia cardíaca y respiratoria, las membranas mucosas y la temperatura rectal. <sup>62</sup> Si la transfusión desarrolla algunas reacciones como taquipnea, disnea, temblores, sudoración, etc., se debe suspender el porcentaje de administración o suspender por 5-10 minutos y luego restablecer el fluido. No continuar la administración del plasma si persisten los signos. <sup>67</sup> Si se observan signos graves, se debe administrar, epinefrina (0,01 mg/kg o una solución 1: 10.000), corticosteroides y solución salina intravenosa. Es aconsejable tener estos medicamentos de emergencia a mano cuando se realice una transfusión ya que la necesidad de ellos puede ser inmediata. <sup>62</sup>

El succinato sódico de prednisolona 100 mg EV se utiliza en reacciones anafilácticas. (0.25 a 1.0 mg/kg EV lento). Flunixin Meglumine (Banamine) 1,1 mg/kg se pueden utilizar de forma profiláctica para reducir la incidencia de efectos secundarios. <sup>27, 62, 67</sup>

Hay que destacar que las complicaciones pos trasfusión son muy poco común y que la administración de plasma es una terapéutica muy eficiente cuando se detecta falla en la transferencia se tiene que actuar de manera inmediata. <sup>68</sup>



**Fotografía N° 4:** Procedimiento de extracción de sangre

**Fotografía N° 5:** Eritrosedimentación

**Fotografía N° 6:** Abertura de llave a la 2da bolsa de plasma

**Fuente:** Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martín, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos Aires, Lincoln

## PREVENCIÓN

### 1- Banco de calostro

El propietario o encargado del haras generalmente no sabe de antemano que potrero necesitará calostro suplementario. Un suministro de calostro congelado puede ser fundamental para la salud de un valioso recién nacido. Es por ello la importancia de generar un banco de calostro propio, a continuación, se enumeran de manera alfabética las distintas características que se debe tener en cuenta a la hora de armarlo:

#### A) Selección de madres para establecer un banco de calostro

Las mejores yeguas para usar como donantes de calostro son aquellas que han tenido varios potros y siempre han dado un buen suministro de leche, por lo general son yeguas de

entre 4 y 15 años de edad, el volumen y la calidad del calostro, no son tan buenos en las jóvenes o en las viejas.<sup>39, 51</sup>

También deben ser del mismo establecimiento, para que tengan anticuerpos contra enfermedades comunes en la zona. Además, deben haber sido vacunados regularmente contra el tétanos, influenza equina, herpes virus u otras enfermedades infecciosas de mayor prevalencia en el lugar.<sup>39, 51</sup>

La vacunación de 4 a 6 semanas antes del parto aumentará el contenido de anticuerpos del calostro y, en consecuencia, aumentará la calidad del calostro que se recolectará para su almacenamiento.<sup>29</sup> Las yeguas que han goteado leche durante varias horas antes de parir pueden no tener un gran volumen de calostro de buena calidad en la ubre y pueden no ser donantes adecuadas para un banco de calostro. El calostro no debe recolectarse de una yegua con antecedentes de tener un potro afectado por isoeritrolisis neonatal (síndrome del potro con ictericia) o que murió por causas desconocidas en los primeros días después del nacimiento.<sup>38,</sup>  
64

#### B) Recolección del calostro

Se realiza mediante el ordeño de la yegua y su posterior recolección en envases plásticos limpios. A continuación, se mencionan el procedimiento. El primer paso es lavarse las manos y luego lavar suavemente la ubre de la yegua con agua tibia para eliminar todos los desechos presentes en ella. Con una mano agarrar el recipiente de plástico o de acero inoxidable de preferencia de boca ancha para facilitar la recolección. Acercarse con calma a la yegua, colocar el recipiente debajo de su ubre y poner suavemente el pulgar e índice en el pezón. Empujar la mama hacia arriba para activar el flujo como lo haría el potro, luego apretar suavemente y tirar del pezón hacia abajo haciendo que la leche se rocíe en el recipiente. Dejar de recolectar cuando se alivie la presión sobre la ubre o cuando haya recolectado el volumen adecuado.

Normalmente se puede recoger entre 250-500 ml de calostro en yeguas normales. No debe recolectar más de medio litro de calostro ya que se corre el riesgo de agotar el suministro del mismo, evitando que el recién nacido obtenga una cantidad adecuada. Muchos autores recomiendan que la recolección se haga 3 horas después de que el recién nacido se haya mamado así nos aseguramos de no quitarle el calostro inicial. Luego se debe filtrar antes de congelarlo con un colador de cocina o una gasa. Cerrar de manera hermética, etiquetar con el nombre de la yegua, la fecha de almacenamiento y la calidad del mismo.<sup>24, 25, 29, 31, 38, 39, 51</sup>

Dentro de las opciones para recolectar calostro incluyen el ordeño manual, el uso de una jeringa invertida y un dispositivo de ordeño comercial. Si se extrae u ordeña el calostro a mano directamente se puede utilizar un vaso medidor de vidrio o plástico o de acero inoxidable.<sup>51</sup> Otra opción es usar una jeringa invertida de 60 ml como un simple dispositivo de ordeño. Para hacer la unidad se corta la punta de una jeringa de plástico de 60 ml, se invierte el émbolo de la jeringa (es decir, inserte el émbolo en el extremo del que se quitó la punta) y el extremo ensanchado de la jeringa se localiza en el pezón de la yegua. Un tirón suave del émbolo creará succión y hará que el calostro ingrese en la jeringa.<sup>35, 63, 67</sup>

La ordeñadora es un dispositivo el cual se asemeja a una bomba manual. Esta misma es accionada por gatillo, acoplada a ella se presenta un cilindro de extracción. En el producto comercial vienen dos tamaños de cilindros de extracción, el primero se adapta a yeguas jóvenes, ovejas y cabras pequeñas y el segundo es para yeguas o ganado bovino. Los cilindros de extracción han sido especialmente diseñados para adaptarse a la forma única de la ubre de una yegua y tienen una superficie enrollada para evitar daños en la ubre según lo comentado por el fabricante. A su vez estos se conectan con botellas plásticas que tienen la utilidad de además de recolección el posterior almacenamiento. La operación con una mano es suave para la yegua, lo que hace que sea fácil y seguro el ordeño. Sin embargo, el precio de la ordeñadora sumado a las 2 botellas de almacenamiento tiene un costo de 205 dólares.

### C) Almacenamiento del calostro

Una vez se haya recolectado el calostro inmediatamente se debe congelar, ya que se ha demostrado que cuando el calostro se deja a una temperatura ambiente por un tiempo determinado, el crecimiento de bacterias en el calostro es fenomenal. Después de 6 horas el número de bacterias en el calostro había excedido la cantidad de 10 millones por mililitro. Al momento de congelar el calostro se recomienda que sea en bolsas o recipientes de plástico ya que al parecer el vidrio degrada los anticuerpos contenidos.<sup>13</sup> Lo que se utiliza normalmente son los contenedores estériles para recogida de muestras clínicas o fluidos biológicos. Son fáciles de conseguir y económicos.

El calostro se puede almacenar en un refrigerador estándar por un 1 año a temperatura de -17°C a -20°C, y si se quiere conservar por más de 1 año se recomienda tenerlos en temperaturas superiores a -25°C o igual.<sup>10, 13, 31, 39</sup> Es importante reponer el banco de calostro

en cada temporada de partos para así tener flujo de suministros frescos, aunque otros autores recomiendan no usar más de 6 meses de extraído. <sup>26, 68</sup>

#### D) Utilización del calostro congelado

Se puede descongelar de forma natural o a baño maría con una temperatura de 37-38°C. Las temperaturas altas o el uso del microondas van a generar la desnaturalización de las IgG presentes en el calostro. <sup>10, 31, 39</sup> El calostro debe administrarse varias veces si es necesario a intervalos de 40 a 60 minutos. Un potro de 50 kg tolerará aproximadamente de 400 a 500 ml a la vez, hay que recordar que el volumen total ronda entre los 2-3 litros que toma un potro sano en condiciones normales.



**Imagen N° 9:** Lavado de ubre previo a la recolección de calostro

**Imagen N° 10:** Filtrado de calostro

**Imagen N° 11:** Ordeñe manual en una taza medidora

**Fuente:** Artículo Calostro 101 Por Patrick M. McCue, American College of Theriogenologists Universidad Estatal de Colorado.

Disponible: [https://www.arssales.com/colostrum\\_101.html](https://www.arssales.com/colostrum_101.html)



**Imagen N° 12:** Jeringa invertida

**Imagen N° 13:** Jeringa invertida con embolo

**Imagen N° 14:** Muestra completa del dispositivo de ordeño mediante el método de jeringa invertida

Fuente: <http://chamfronstud.blogspot.com/2013/04/milking-mares-wee-tip.html>.



**Imagen N° 15:** Obtención de calostro utilizando jeringa invertida

**Imagen N° 16:** Muestra representativa de calostro en jeringa

**Fuente:** Artículo Calostro 101 Por Patrick M. McCue, DVM, PhD, Diplomado American College of Theriogenologists Universidad Estatal de Colorado

Disponible: [https://www.arssales.com/colostrum\\_101.html](https://www.arssales.com/colostrum_101.html)



**Imagen N° 17:** Extracción de calostro mediante la ordeñadora

**Imagen N° 18:** Ordeñadora automática

**Imagen N° 19:** Botellas de recolección

Fuente: <https://www.arssales.com/arsequine-redirect.html>

## CAPITULO N° 2: MANEJO DEL POTRO AL NACIMIENTO

### GESTACIÓN EN YEGUAS

Para poder hacer un correcto manejo del recién nacido es importante enfocarse en la duración de la gestación, esto nos permite tener un intervalo de tiempo en el cual se organiza para recibir al recién nacido. La duración de la gestación en yeguas es de aproximadamente 330-345 días con variaciones de frecuencia de +/- 20 días.<sup>22</sup>

En la yegua, que es una especie unípara (es decir paren por lo general una cría), un 10 a 15% de sus gestaciones son gemelares, debido a que durante el celo algunas presentan más de una ovulación. Estas gestaciones gemelares bivitelinas tienen el siguiente destino, puede reabsorberse espontáneamente una de las vesículas embrionarias sin afectarse la otra, morir precozmente ambas reabsorbiéndose, producirse aborto de ambos fetos al final de la gestación, o llegar a parir mellizos, los que por su escaso desarrollo al parto y crecimiento postnatal quedan inhabilitados como futuros caballos de carrera.<sup>42</sup>

Existen ciertas circunstancias en la cual la yegua puede adelantar parto a los 320 días de gestación, provocando el nacimiento de potros prematuros. Este tipo de neonatos tienen una elevada incidencia de problemas respiratorios, cardíacos, metabólicos, e incluso infecciosos.<sup>7</sup>

Un potro nacido a término tiene una mayor probabilidad de sobrevivencia, ya que la liberación de cortisol por las glándulas adrenales, desencadenan una serie de eventos enzimáticos que logra la maduración del neonato a través de la producción de sustancias surfactante en pulmones que logran su expansión para lograr el intercambio gaseoso, la maduración del aparato gastrointestinal, la presencia de la enzima glucosa 6 fosfatasa que ocasiona el depósito de glucosa en hígado, un adecuado funcionamiento del sistema músculo-esquelético y la maduración del sistema nervioso central.<sup>7</sup> La incidencia de la distocia en yeguas es baja y varía entre autores de un 4% a 19%.<sup>21</sup>

#### 1- Antecedentes de la madre

Es importante saber ciertos aspectos de la madre que nos pueden preparar para la atención prematura del recién nacido. Entre ellas están el número de gestaciones, los resultados de la misma, la duración de la última gestación, evaluación de la ubre, producción de calostro, evaluación del tracto reproductivo. Toda esta información nos da el tiempo necesario para prepararnos y correlacionar si llegara existir los llamados potros problemas.<sup>45</sup>

**Tabla N° 7:** Rangos promedios de gestaciones en las distintas cruizas, del útero al stud

	<b>Duración de la gestación</b>
<b>PADRILLO – YEGUA:</b>	340 días.
<b>PADRILLO – BURRA:</b>	350 días.
<b>BURRO – YEGUA</b>	355 días.
<b>BURRO – BURRA:</b>	365 días.

**Fuente:** Trioni Ángel Carlos (2020). Neonatología y pediatría equina. Tomo 1-2-3. Material de estudio aportado en el curso de potrillo 2020. Argentina, Universidad Católica de Córdoba.

## 2- Estimación de la fecha de parto

Se debe tener en cuenta que la yegua es el único animal que puede retrasar el parto de su cría hasta 15 días si las condiciones no son seguras en ese momento, es por ello que normalmente las yeguas tienden a parir por la noche, en la madrugada, cuando hay menos ruido y todo está en calma. <sup>25</sup> Se debe de comenzar a contar desde la fecha de la última monta y basado en la experiencia es prudente comenzar a controlarla desde el día 300 de gestación, esto no significa que desde esa fecha se deba vigilar a la yegua toda la noche, sino observar los cambios en el cuerpo y buscar pruebas que puedan indicar la aproximación del parto. Otro dato importante, si la vulva de la yegua fue suturada (procedimiento de Caslick) debido a que presentaba signos de riesgo, se debe de retirar la sutura a más tardar el día 300. Lo único seguro sobre pronosticar la fecha probable de parto es que nada es seguro. Sin embargo, hay ciertas claves o evidencias que podemos buscar para darnos una idea. <sup>25</sup> Los signos clínicos de aproximación al parto comprenden:

### A) Abdomen agrandado

El abdomen agrandado gradualmente cede hacia el suelo, asoma por detrás de las costillas proyectándose a cada lado. Es interesante observar desde atrás del animal e ir midiendo el grado de expansión de las costillas a medida que se adaptan al veloz crecimiento del feto en el último tercio de la gestación. Para acomodarse al exceso de peso y circunferencia creciente la yegua modifica su andar gradualmente. Por lo general el tamaño del feto es demasiado grande para ubicarse transversalmente y como ocupa el cuerpo y un solo cuerno del útero, el abdomen de la yegua resulta desproporcionado cuando se lo mira de frente o desde

atrás. Aunque próximo al parto el feto se centra en el abdomen y el mismo adquiere uniformidad de ambos lados.<sup>67</sup>

#### B) Desarrollo mamario

El desarrollo de la glándula mamaria es uno de los criterios más importantes en la yegua, ya que nos indica el grado de madurez fetal,<sup>7</sup> la ubre comienza a desarrollarse aproximadamente 4-6 semanas antes del parto,<sup>40,59</sup> sin embargo, en las yeguas multíparas este desarrollo se observa con mayor facilidad que en las primerizas.<sup>7</sup> El signo más evidente es la presencia de un botón de cera en el pezón (velitas), el cual aparecerá 24 hs antes del parto y ayudará a evitar la entrada de agentes infecciosos.

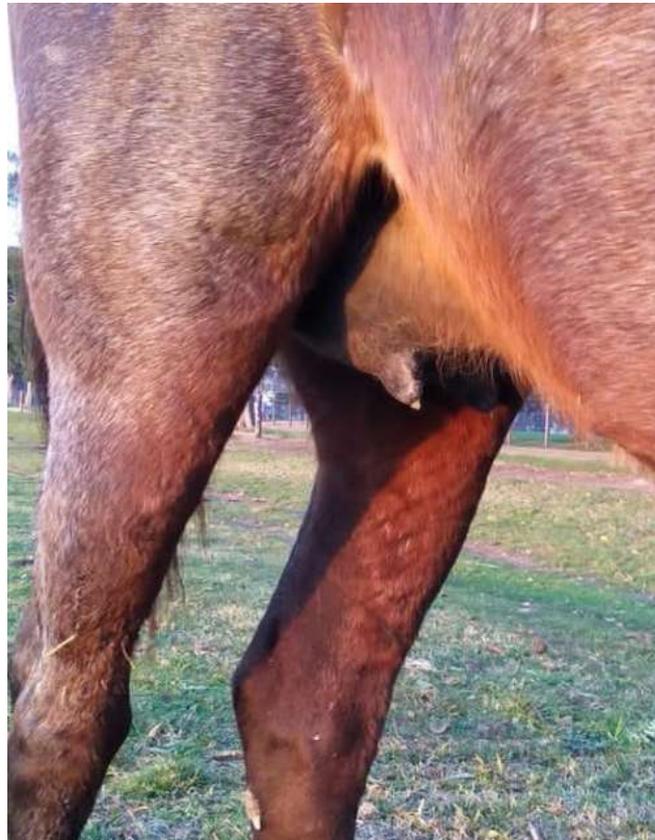
Sin embargo, la observación simple y cuidadosa del tamaño y secreciones mamarias es un indicador confiable del parto. La confiabilidad y el éxito para predecir el parto aumenta cuando las vigilancias se realizan a la misma hora al menos una o dos veces al día comenzando 10 a 14 días antes de la fecha esperada del parto. Dado que la mayoría de las yeguas paren de noche, los resultados más precisos se darán al final de la tarde o al principio de la noche. Utilizar la práctica de inspecciones diarias de las ubres puede ser un método confiable para predecir el momento del parto, especialmente cuando se combina con otros signos físicos. Si bien es fundamental recordar que cada yegua es diferente, cada yegua generalmente tiene un patrón de parto constante, mostrando signos similares en líneas de tiempo de año en año. Mantener registros detallados es esencial para optimizar la posibilidad de estar presente en el momento del parto.<sup>15</sup>

#### C) Relajación de los ligamentos pélvicos y el perineo.

Se vuelve notable aproximadamente 2 semanas antes del parto, los músculos de la grupa y la cabeza de la cola se vuelven progresivamente más flojos, flexibles y blandos a medida que se acerca el parto, esto suele ser obvio durante uno o dos días antes del parto.<sup>58</sup> La acción de las hormonas se acentúa sobre la masa del músculo glúteo y bíceps femoral y los ligamentos coccígeo caudal y sacrociático a cada lado de la base de la cola, notándose un hundimiento en la zona. El ablandamiento se manifiesta por la facilidad aparente de doblarle la cola y la incapacidad de mantener firme la cola elevada. El grado de flacidez aumenta progresivamente en algunas yeguas. En yeguas viejas se pierde algo de locomoción cuando el parto es inminente.

#### D) Cambios en vulva

Los cambios en vulva es una prueba significativa pero menos confiable de que el parto está cerca, la teoría dicta que, al acercarse el momento del parto, la circulación de sangre hacia la zona pélvica aumenta lo que hace visible un efecto llamado hiperemia incrementando el color rosado de la mucosa en la vulva. Este efecto puede ser muy engañoso ya que hay muchos factores pueden hacer que la vulva este de ese color, como el estreñimiento, la postura al orinar, si está pastando y sus cuartos traseros están más abajo que el resto del cuerpo la sangre se acumulará en la zona pélvica. <sup>25</sup>



**Fotografía N° 7: Velitas**

**Fuente:** Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln

### 3- Lugar de parto

Existe diferencia entre el lugar escogido al cual a la yegua se le permite dar a luz, pero todo esto depende de la disponibilidad de instalaciones, la historia clínica y aptitud reproductiva de la hembra. A campo, a corral o piquete y/o a box la idea es que el alumbramiento ocurra en un lugar lo más limpio posible y seco para reducir el ingreso de patógenos.<sup>73</sup>

En condiciones en las que no es posible tener partos a box o en piquetes y el único lugar donde se puede producir el parto es a corral o campo lo que se recomienda es generar estrategias para poder evitar o disminuir el ingreso de patógenos. Las mismas van desde armar un espacio chico con cama y techar, acelerar el inicio del consumo de calostro mediante el ordeño de la yegua y administración con mamadera, biberón o sonda nasogástrica. También considerar la posibilidad de transfusión de plasma y uso de antibióticos profilácticos.<sup>73</sup>



**Fotografía N° 8:** Parto a box, Harás Lef Kalew (2019)

**Fuente:** Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln



**Fotografía N° 9:** Parto a campo, Estancia San Martin (2019)

**Fuente:** Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln

#### 4- Monitorización del parto

Es importante designar a una persona o grupo de personas que se encarguen de realizar guardias pertinentes para poder minimizar los riesgos al momento del parto y así tener un mejor seguimiento de la yegua próxima a parir. Los partos deben tener una rutina de trabajo empleada y a su vez disponer de un kit listo que permita el manejo adecuado y correcto del recién nacido.  
7, 67, 73

Para la mayoría de las yeguas, el parto es sencillo y todo avanza sin problemas. Pero, en los raros casos en los que hay complicaciones, se necesita un reconocimiento e intervención tempranos para tener la mejor oportunidad de un parto exitoso. Por esta razón, es importante tener a personal en la temporada de partos para observar todas las etapas del proceso de parto.  
15

#### 5- Etapas del parto

##### A) Primera etapa del parto

Esta etapa implica la contracción del útero y la relajación del cuello uterino. La duración promedio es de aproximadamente 1 hora, aunque el rango puede ser de 30 minutos a 6 horas, o más en algunos casos. El feto asume un papel activo en su propia posición y a menudo se vuelve notablemente activo. A veces se pueden observar movimientos fetales en el flanco cuando el potro gira activamente desde una posición dorso púbica (boca abajo) a una posición dorsosacra (lado derecho hacia arriba). El rodar de la yegua ayuda en este proceso de posicionamiento fetal que se requiere para un parto normal. Dar vueltas, patear, patear el abdomen, mirar hacia atrás en el abdomen (signos comúnmente atribuidos a dolor/cólicos abdominales). Micción y defecación frecuentes (posiblemente en un intento de despejar el canal pélvico para el parto inminente). Acostarse y levantarse con frecuencia (esto también puede confundirse con un cólico). Respuesta de Flehmen (levantamiento del labio superior). La etapa 1 termina con la ruptura de la corialantoides y la liberación repentina de una cantidad de líquido de color rojo tostado, este suceso se lo considera el "rompimiento del agua".<sup>3, 37, 65,</sup>  
67

##### B) Segunda etapa

Se define como el parto del potro. El parto es un proceso explosivo en la yegua, que requiere la participación activa del potro. La duración promedio de la etapa es de 20 minutos, pero puede ser tan corta como 10 minutos o tan larga como 60 minutos.

La yegua generalmente se acostará y tendrá contracciones abdominales activas. Mientras que algunas yeguas paren de pie, la mayoría adopta la posición de decúbito lateral para el parto. Cuando el feto entra en el canal de parto, estira los tejidos circundantes, estimulando oleadas de prostaglandina y oxitócica. Estos, a su vez, provocan la aparición de contracciones uterinas y abdominales (conocidas como reflejo de Ferguson). Las contracciones abdominales son muy poderosas, cada una dura entre 15 segundos y 1 minuto. Por lo general, habrá varias contracciones seguidas y luego un período de descanso (de 2 a 3 minutos) antes de la siguiente serie de contracciones.

La yegua puede posicionarse varias veces durante los períodos de descanso y puede ponerse de pie antes de volver a acostarse. Poco después de que rompen aguas suele presentarse el amnios, que envuelve directamente al feto. El amnios es un saco de color blanco azulado que comúnmente parece un globo en los labios vulvares. Por lo general, es aconsejable asegurarse que el amnios se elimine del hocico del potro tan pronto como el pecho del potro despeje el canal pélvico para que pueda respirar. En condiciones naturales, los movimientos opuestos de la cabeza y las patas del potro rompen el amnios, lo que da como resultado una menor ráfaga de líquido alantoideo amarillento.<sup>3, 37, 66, 67</sup>

### C) Tercera etapa

La etapa 3 del trabajo de parto se define como el paso de las membranas placentarias y el inicio de la involución uterina (disminución de tamaño y expulsión de líquido y detritos). La duración de la etapa 3 suele ser de aproximadamente 1 a 3 horas. Las contracciones fuertes del miometrio pueden provocar dolor/malestar abdominal (cólicos), la yegua puede acostarse y levantarse repetidamente. Si hay un dolor significativo similar a un cólico, se puede hacer caminar a la yegua con la mano para evitar el auto-trauma. Sin embargo, existen causas muy importantes de cólicos en yeguas recién paridas (incluida la rotura del ciego, la torsión del colon grande y la peritonitis) que deben examinarse antes de tomar cualquier decisión sobre el tratamiento. Se debe permitir que la placenta cuelgue de los labios vulvares, sin embargo, si se

arrastra por el suelo o golpea los corvejones se debe atar para que la yegua no lo arranque ni lo golpee o lastime al potro.<sup>37, 67</sup>

**Tabla N° 8:** Signos y duración de las etapas del parto

<b>Etapas</b>	<b>Acontecimiento</b>	<b>Signo</b>	<b>Normal duración</b>
<b>1</b>	relajación cervical/pélvica contracciones uterinas tempranas	sudoración inquietud cólico/ruedan defecan y orinan con mayor frecuencia goteo de leche	50 minutos (30 minutos a 6 horas)
<b>2</b>	Expulsión fetal	ruptura de las membranas fetales contracciones abdominales activas nacimiento del potro	20 minutos (10-60 minutos)
<b>3</b>	Expulsión de placenta	malestar abdominal leve/cólicos bajada de leche	60 minutos (15 minutos a las 3 horas)

**Fuente:** Cheryl Lopate, Michelle LeBlanc, Reg Pascoe y Derek Knottenbelt (2017) Capítulo 8: parto

Disponible: <https://veteriankey.com/parturition/>

## EVENTOS NORMALES QUE PRESENTA EL POTRO AL NACER

Normalmente una pata delantera es la primera parte del potro en aparecer y esto es seguido de cerca por el otro pie (algo detrás del primero), luego la nariz y cara. Por lo general, el potro nace dentro del amnios que se rompe con mayor frecuencia espontáneamente como resultado de movimientos opuestos de las extremidades anteriores y cabeza. El hecho de que el amnios no se rompa en el momento de la entrega es una causa común de asfixia por lo que se recomienda que un asistente deba intervenir para liberar la cara y la cabeza del potro.<sup>32, 50</sup>

El potro respira por primera vez con el pecho y esfuerzo abdominal (generalmente dentro de los 30 segundos posteriores al parto). Puede haber una serie de jadeos iniciales con

arqueamiento del cuello. Esta no es una señal de intervención. El patrón respiratorio normal se establece rápidamente. El potro recién nacido mostrará una respiración profunda y rápida que aumenta progresivamente con aumento del esfuerzo muscular.<sup>23, 29</sup>

La yegua generalmente se somete a un período de tranquilidad que dura 20-30 minutos, durante el cual el potro sacude la cabeza y se coloca de decúbito esternal con un "reflejo de enderezamiento". Durante todo este tiempo, la yegua permanece tranquila (generalmente en el esternón y a menudo vocaliza al potro)<sup>29</sup>

El potro puede mostrar fuertes reflejos de parpadeo cuando se establecen la audición y la visión. Es común que relinche por sí solo o en respuesta a la yegua, la cabeza se balancea hacia arriba y hacia abajo marcadamente y muestra respuestas con labios y boca que aumentan en fuerza a medida que pasa el tiempo. El potro debe encontrarse en posición esternal en los primeros 5-10 minutos y mostrar reflejo de succión en los primeros 15 minutos.<sup>32, 50</sup>

El potro luego lucha y se mueve de un lado al otro, el cordón se rompe en este momento, ya sea por el movimiento del potro o porque la yegua se para. El cordón por lo general se rompe entre 6 y 8 minutos después parto en un sitio predeterminado (3-5 cm desde el ombligo). Las rupturas más cortas pueden tener consecuencias graves, incluida una hemorragia interna.<sup>32, 50</sup>

El potro hace sus primeros intentos de ponerse de pie dentro de los 30 minutos en el cual cae varias veces hasta que obtiene una postura estable y logra caminar. Un potro normal puede tardar hasta 2 horas antes de ponerse de pie, pero cuanto más tiempo este reposo hay mayor posibilidad de que presente problemas, lo ideal es que alcance la ubre y mame su calostro lo antes posible.

El potro luego busca la ubre de la yegua, a menudo sin objetivo al principio, pero con una precisión cada vez mayor. Una vez que se localiza el pezón, se produce un fuerte reflejo de succión. El primer amamantamiento efectivo suele darse dentro de los 60 a 90 minutos posteriores al parto. Después de unos 30 a 60 minutos (se ha obtenido con éxito) el potro se acostará otra vez. El potro puede dar pasos enérgicos al levantarse de nuevo, puede saltar hacia arriba y hacia abajo y volver a caer. Todos los potros tienen una descoordinación inherente y pueden parecer atáxicas durante las primeras 12-24 horas.<sup>32, 50</sup>

**Tabla N° 9:** Resumen de acontecimientos del recién nacido en relación al tiempo

<b>Tiempo</b>	<b>Acontecimiento</b>
5 minutos	levantan la cabeza, giran sobre el pecho, reflejo de succión presente
15 minutos	decúbito esternal, intenta ponerse de pie y reflejo de succión presente
30 minutos -1 ½ horas	se pone de pie y busca las ubres
1 ½ -4 horas	mama calostro con éxito
4 horas	pasaje del meconio seguido de la leche de color amarillo pálido más excremento
6-12 horas	el potro debe haber orinado
12 horas	sigue a la madre y se establece una fuerte relación con ella

Fuente: <https://www.rossdales.com/assets/files/Client-Info-Foal-v7.pdf>

**Tabla N° 10:** Parámetros normales del potro al nacimiento

<b>Edad</b>	<b>Ritmo cardiaco</b>	<b>Ritmo respiratorio</b>	<b>Temperatura corporal</b>
<b>al nacimiento</b>	60-80	jadeo	37-39 °C
<b>0-2 horas</b>	120-150	40-60	37-39°C
<b>12 horas</b>	80-120	30-40	37-39 °C
<b>24 horas</b>	80-100	30-35	37-39 °C

Fuente: Paradis Mary Rose (2006). Equine neonatal medicine: a case-based. Capítulo 1 assessing the newborn approach página 6

## ACTIVIDADES DE RUTINA EN EL POTRO

Son maniobras destinadas al recién nacido con el objetivo de evaluar el estado de salud y a su vez realizar sobre el neonato actividades para la prevención de enfermedades, a continuación, se describe en detalle cada una de ellas.

### 1- Examen clínico: APGAR SCORE

El sistema de puntuación APGAR ha sido configurado para clasificar el estado de salud de los potrillos al nacer. La forma simple hace que pueda ser realizada fácilmente por cualquier persona dada la instrucción adecuada. Siempre que los problemas se reconozcan temprano, incluso algunos potros seriamente deprimidos, pueden ser salvados con cuidado intensivo efectivo temprano y comenzar con las maniobras de resucitación cardiopulmonar.<sup>31, 67, 68</sup> El significado de los distintos parámetros es:

- Apariencia (coloración de piel y mucosas)
- Pulso (frecuencia cardiaca)
- Gesto (respuesta a reflejos irritabilidad)
- Actividad (tono muscular)
- Respiración (frecuencia respiratoria)

Este sistema de puntuación clasifica el ritmo y frecuencia cardiaca 60 latidos por minutos (lpm), ritmo regular =2 puntos, ritmo irregular 60 lpm =1 punto, ritmo ausente= 0 puntos), ritmo respiratorio (regular = 2 puntos, irregular = 1 punto, ausente = 0 punto), tono muscular (decúbito esternal, activo = 2 puntos; hipotónico = 1 punto; atónico = 0 punto) y respuesta a estímulos (evasión de la estimulación = 2 puntos; mueca, respuesta débil = 1 punto; respuesta ausente = 0 puntos).

Puntuaciones de 4 o menos sugieren la necesidad de una intervención inmediata. Puntuaciones de 7 u 8 no se necesita intervención. Las puntuaciones de 5 o 6 sugieren la observación, estimulación y preparación para la intervención. Aunque tradicionalmente, la puntuación de Apgar se registra a 1, 5 y 10 minutos, si el estrés intrauterino es grave, la necesidad de reanimación puede ser reconocida antes de que se calcule el puntaje de un minuto

cuando un ritmo cardíaco sin perfusión está presente. <sup>72</sup> Es un test objetivo que nos indica cuándo comenzar con las maniobras de reanimaciones cardiopulmonares. <sup>73</sup>

## 2- Desinfección del ombligo

Tras el parto el potro debe encontrarse en un ambiente limpio, sin humedad y tranquilo. En este sentido es conveniente dejar el cordón umbilical aún íntegro todo el tiempo que sea posible, ello facilitará el paso de aproximadamente medio litro de sangre de la yegua al potro a través del cordón umbilical. <sup>12</sup> Una vez la yegua se levante, el cordón umbilical se separará por un lugar preformado de ruptura sin necesidad de manipulación. <sup>7,37</sup>

Se debe sumergir el muñón del ombligo en una solución desinfectante (clorhexidina al 0.5 % preferentemente).<sup>32</sup> Se recomienda desinfectar el ombligo 3 o 4 veces (cada 6–8 horas) en las primeras 24 horas de vida. <sup>7</sup> Las soluciones fuertes de yodo o tintura de yodo pueden causar una rápida desecación del muñón umbilical, ardor y necrosis de la piel circundante. Esta predispone a la infección local y al uraco permeable por lo tanto no se recomienda su utilización. <sup>32</sup>

## 3- Uso profiláctico de enemas

El meconio es la primera materia fecal fetal es de color verde negruzco a marrón amarillento, tiene forma de boñigas, de superficie pegajosa y se adhiere a la mucosa intestinal. Ocupa una buena parte del intestino grueso, pudiendo llegar a cubrir una longitud de uno a dos metros, siéndolo habitualmente unos 30 cm. La mayoría de los potros eliminan el meconio en 4 horas posparto, si esto no es así al cabo de 24-36 horas adquieren dureza y es difícil de romper. El meconio está compuesto de secreción glandular del tracto gastrointestinal, fluido amniótico deglutido por el feto, células desbridadas, moco y bilis. Ordinariamente el meconio es movido a lo largo del tracto gastrointestinal hacia el colon y recto antes del parto. <sup>67</sup>

Muchos establecimientos realizan la aplicación de enemas de manera profiláctica para evitar la impactación, dentro de las opciones que se tienen está, el enema de agua jabonosa (jabón neutro) tibia o vaselina líquida (500 cc). <sup>67</sup>

Los enemas es conveniente darlos cuando el potrillo se ha parado, para evitar problemas con el ombligo y porque la primera materia fecal está muy seca y necesita de mucha energía para eliminarla, aun colocando el enema. <sup>67</sup>

No se recomienda el uso de enemas comerciales ya que estos contienen fosfatos pudiendo producir una hiperfosfatemia y además es irritante.<sup>17, 26, 67, 73</sup>

#### 4- Uso de antibióticos

El uso de antibióticos profilácticos debe restringirse a los casos en los que exista una indicación clara, como un potro de “alto riesgo” o antecedentes de enfermedad del establecimiento. Los antibióticos deben elegirse en función de las bacterias objetivo y el sitio de acción. También se deben considerar los posibles efectos secundarios del fármaco. Una sola dosis de penicilina de acción prolongada todavía se usa ampliamente, pero la justificación de su uso es cuestionable, especialmente porque la mayoría de los patógenos neonatales son bacterias gramnegativas que generalmente no son sensibles a la penicilina. Además, la práctica de una sola dosis del antibiótico pone en duda el desarrollo de patógenos resistentes en la población general.<sup>18</sup>

#### 5- Limpieza de la ubre de la yegua

La ubre de la yegua debe lavarse suavemente con agua limpia para eliminar la suciedad. La principal vía de entrada de los patógenos en el neonato es la vía oral, en segundo término, la vía respiratoria y en tercer lugar el ombligo o alguna laceración en la piel. También hay que recordar que los potros nacen prácticamente gammaglobulinémicos debido a que no hay paso de inmunoglobulinas a través de la placenta epiteliocorial. De ahí la importancia de que el potro mame calostro en las primeras horas de vida y que la yegua esté limpia para cuando el potro se acerque a mamar. Una vez que la yegua se ponga de pie, se procede a limpiar la porción ventral de la yegua, los miembros anteriores y posteriores, así como la ubre. Se deben limpiar muy bien y desinfectar para evitar que el potro al tratar de encontrar la ubre se infecte.<sup>7</sup>

#### 6- Control de la glándula mamaria de la yegua

La ubre tiende a estar floja después de mamar, si la yegua se ordeña sola o está cargada quiere decir que ese potrillo no ha estado mamando como corresponde. A veces nos quieren hacer creer que las yeguas son demasiadas productoras de leche, pero nosotros sabemos que los potros son bien glotones y toman mucha cantidad una vez que aprenden, si la glándula mamaria no está vacía hay que empezar a buscar la causa. Por ahí la yegua es mala, se pasó el potro al otro lado del corral, no se puede levantar o están bien posicionados, pero no puede encontrar la ubre. Ubre cargada, se ordeña sola, miembros posteriores sucios con leche y cabeza

sucia con leche, son todos indicadores que el potrillo no está mamando. Si el potrillo mama bien la glándula mamaria debe estar vacía.<sup>73</sup>

#### 7- Evaluación de la inmunidad del potro

La evaluación de la transferencia pasiva se mide a las 12 horas de vida, se pueden emplear algunos de los métodos antes mencionados y así asegurarnos una correcta transferencia o en su defecto nos da el tiempo para realizar las transfusiones cuando sea necesario o conocer el estatus inmunitario del potro.

**Tabla N° 11:** Apgar simple modificado

<b>Puntaje</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Ritmo cardiaco</b>	mayor a 60 lpm	menor a 60 lpm	ausente
<b>Ritmo respiratorio</b>	regular	irregular	ausente
<b>Estimulación del reflejo nasal o cosquilleo de las orejas</b>	estornudo, tos, sacude la cabeza o mueve las orejas	mueca y movimientos débiles de orejas	ninguna respuesta
<b>Tono muscular</b>	decúbito esternal, activo	Hipotónico	decúbito lateral, atónico

**Fuente:** Viñas. J, Pereiras. I, Tambella. V (2018). Reanimación cardiopulmonar en un potrillo neonato de alto riesgo, página 10

**Tabla N° 12:** Apgar avanzado

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Ritmo cardíaco</b>	Ausente	<60 o irregular	> 60 o regular
<b>Ritmo respiratorio</b>	Ausente	<60 o irregular	> 60 o regular
<b>Tono muscular</b>	flácido	intentos débiles para incorporarse	decúbito esternal
<b>Cosquilleo en el oído</b>	No responde	Ligera sacudida de cabeza	sacude la cabeza/aleja la cabeza
<b>Estímulo nasal</b>	No responde	mueve la cabeza	muecas/estornuda/se aleja
<b>Rasgado de la grupa</b>	No responde	se mueve/ no intenta pararse	intenta ponerse de pie
<b>Color de las mucosas</b>	gris/azul	rosa pálida	rosadas

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery. Capítulo 3 the foal at delivery, página 71

**Tabla N° 13:** APGAR (prueba avanzada). Interpretación y acciones a tomar en cada puntaje

<b>Puntuación</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Acción</b>
<b>11-14</b>	normal	continuar con la monitorización a distancia y evitar interferencias
<b>7-10</b>	moderado/depresión	administración de oxígeno nasal, estimulación de frotamiento externo y fomentar la posición de decúbito esternal
<b>2-6</b>	severa depresión	administración de doxapram, oxigenoterapia, estimulación externa, fomentar la posición decúbito esternal y comenzar con las maniobras de reanimación cardiovascular
<b>0-2</b>	casi muerto/muerto	respiración artificial, resucitación cardiopulmonar y no pierda tiempo en estos potros una vez que se presenten

**Fuente:** Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery. Capítulo 3 the foal at delivery, página 71

**Tabla N° 14:** Antimicrobianos que pueden administrarse por vía oral en potros recién nacidos y sus dosis aproximadas

Antimicrobial	Dose rate	frequency of administration	Comments
Amoxicillin/clavulanic acid	10–30 mg/kg bwt	q. 6–8 h	Dose rate based on Amoxicillin only.
Azithromycin	10 mg/kg bwt	q. 24 h	Traditionally to treat <i>Rhodococcus equi</i> ; however, reasonably broad-spectrum against both Gram-positive and Gram-negative organisms.
Cefpodoxime	10 mg/kg bwt	q. 6–12 h	Does not penetrate the blood-brain barrier.
Cefuroxime	30 mg/kg bwt	q. 8–12 h	
Cephalexin	30 mg/kg bwt	q. 8 h	
Chloramphenicol	50 mg/kg bwt	q. 6–8 h	Public health concerns (aplastic anaemia).
Clarithromycin	7.5 mg/kg bwt	q. 12 h	Traditionally to treat <i>Rhodococcus equi</i> ; however, reasonably broad-spectrum against both Gram-positive and Gram-negative organisms.
Clindamycin	10 mg/kg bwt	q. 12 h	Dose based on that given to small animals. May predispose to development of <i>Clostridium difficile</i> infections.
Doxycycline	10 mg/kg bwt	q. 12 h	
Erythromycin	20–30 mg/kg bwt	q. 6 h	Traditionally to treat <i>Rhodococcus equi</i> ; however, reasonably broad-spectrum against both Gram-positive and Gram-negative organisms, bioavailability less than other macrolides.
Metronidazole	15 mg/kg bwt OR 25 mg/kg bwt	q. 6–8 h q. 12 h	May cause anorexia (seen in 2% of adult horses).
Rifampin	7.5 mg/kg bwt	q. 12 h	Pigment stains yellow/red, including mucous membranes and urine.
Trimethoprim-sulphonamide	30 mg/kg bwt	q. 12 h	

**Fuente:** Tutorial Article Antimicrobial Therapy in neonatal foals K. T. T. Corley and A. R. Hollis Anglesey Lodge Equine Hospital, The Curragh, Co. Kildare, Ireland (2009) página 439

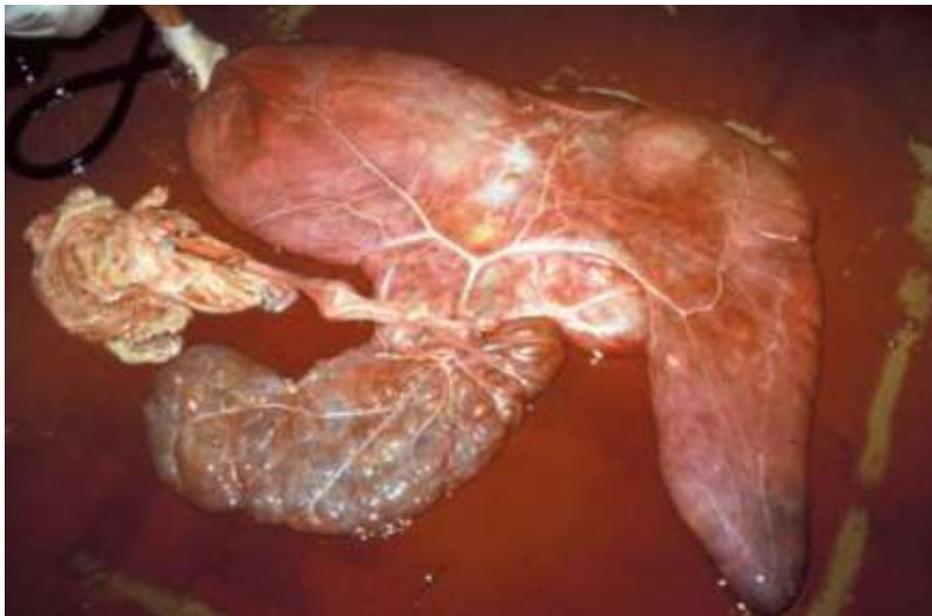
## MANEJO DE LA PLACENTA

La placenta suele ser expulsada aproximadamente entre los 30 minutos a las 3 después del parto, <sup>37, 49</sup> se recomienda una vez expulsada la placenta se pese (previniendo secado, depredación, contaminación), el peso normal de una placenta fresca es del 10-11% del peso corporal del potro, existen variaciones de los 4,8 kg a 6,3 kg en equinos mientras que en ponis es de 2,2 a 2,6 kilos. <sup>32, 49, 50, 67</sup>

Una placenta que pese más del rango esperado puede involucrar edema, cambios inflamatorios o la presencia de sangre fetal anormal, por otro lado, una placenta más ligera de lo normal sugiere inmadurez o que la placenta haya sido expulsada de manera incompleta. <sup>7, 17, 32, 49, 50</sup>

Una vez así se debe colocar la placenta en una bolsa de plástico, mantenerla en un lugar fresco y debe examinarse dentro de las 12-24 horas. <sup>32</sup>

Se recomienda colocar la placenta sobre una superficie limpia y seca, bien lejos de cualquier área donde otros caballos podrían entrar en contacto (podría llevar agentes infecciosos). Es útil mojar la superficie de concreto primero para que la placenta no se adhiera a él y esto también facilita la limpieza. Luego se debe colocar en forma de “F”, la base de la misma corresponde al extremo cervical y la estrella cervical y la línea de ruptura deben ubicarse aquí. La parte vertical de la “F” corresponde al cuerpo uterino. El brazo lateral superior más grande (más largo, más ancho y más grueso) de la “F” corresponde al cuerno gestante y el brazo lateral inferior, más pequeño y más estrecho corresponde al cuerno no preñado.<sup>32, 49, 50, 67</sup> El examen macroscópico de la placenta nos ayudará a detectar pequeñas porciones de la misma que hayan quedado retenidas. Si llenamos de agua la placenta, este examen puede resultar más sencillo.<sup>19, 54</sup>



**Imagen N° 20:** Llenado de placenta con agua

**Fuente:** Cruz Avilés Laura. Retención de placenta. EQUISAN Veterinaria Equina Integral, pp1-4

Los elementos a observar son los siguientes:

A) corionalantoides-alantocorion

Deben examinarse ambos lados del alantocorion. El lado alantoideo liso tiene los vasos sanguíneos bajo una fina membrana translúcida, lo que le da a la superficie un aspecto blanquecino. La superficie coriónica debe estar uniformemente cubierta por pequeñas

vellosidades que por lo general le dan una apariencia de "terciopelo" marrón rojizo. El color y apariencia diferirá notablemente con el estado de frescura de la placenta. A las 24 horas suele ser color marrón rojizo oscuro.<sup>29</sup> Una coloración roja desigual del lado coriónico de la placenta puede deberse a una congestión sanguínea desigual durante el proceso de nacimiento. Esto es normal, pero debe diferenciarse de la congestión, edema o placentitis.<sup>50, 61</sup>

Toda la superficie corioalantoidea visible debe examinarse cuidadosamente y luego voltearse para inspeccionar el otro lado. Se debe tener especial cuidado para examinar cualquier área que pueda indicar una lesión uterina en las patas del potro. Este puede ser el único indicador detectable externamente de traumatismo en la pared uterina.<sup>50</sup>

Los vasos sanguíneos de la placenta se deben examinar en detalle para detectar la presencia de cualquier margen inflamatorio, que es característico de algunas infecciones bacterianas (particularmente aquellas que pueden causar septicemia en el potro como *Escherichia coli* y *Klebsiella* spp.).<sup>50</sup>

#### B) Amnios

Es de aspecto translúcido y se observan gran cantidad de vasos que salen en forma radiada desde el sitio de unión del cordón. Puede observarse placas blanquecinas calcificadas y adherencias de material hipómanes en la superficie alantoidea. El peso oscila en un tercio del total del peso de la placenta. Debe prestarse atención a la presencia de colores anormales (tinción con meconio) lo que presupone un indicador de stress fetal.<sup>7, 51, 72</sup>

#### C) Cordón umbilical

El cordón umbilical debe examinarse de cerca en busca de evidencia de torsiones anormales y hematomas u otros daños. El cordón normal tiene una serie de torsiones no obstructivas regulares y no muestra signos de hemorragia en ningún punto. La longitud normal oscila entre 38–83 cm, tiene un número regular de torsiones (6-8) no obstructivas y puede mostrar evidencias de hemorragias en algún punto, el largo aumentado es la anomalía más común y predispone a estrangulamiento que ocurre alrededor del potrillo, traducándose en la muerte de éste. Excesivas vueltas producen obstrucción del uraco, pudiéndose observar después del parto, persistencia del uraco o bien ruptura de la vejiga y necrosis del polo cervical del alantocorion.<sup>31, 51, 62, 72</sup>



**Fotografía N° 10:** Placenta extendida en forma de F lado corionico

**Fotografía N° 11:** Placenta extendida en forma de F lado alatoico

**Fuente:** Tsherig Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln



**Fotografía N° 12:** Placentitis nocardioforme

**Fuente:** Tsherig Betiana Beatriz (2019). Gestación y causas de aborto. Argentina, Universidad Nacional de Rio Negro



**Fotografía N° 13:** Examinación y extensión de la placenta

**Fotografía N° 14:** Placenta incompleta

**Fuente:** Tscherrig Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martín, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos Aires, Lincoln

## COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES

A Continuación, se explicará de manera resumida las complicaciones más frecuentes y las medidas terapéuticas que se pueden aplicar en las distintas alteraciones que pueden ocurrir en el parto como el postparto.

### 1- Separación prematura de la corioalantoides "red bag"

La aparición de lo que se conoce comúnmente como “bolsa roja o red bag” debida a la separación prematura de la placenta y la salida en primer lugar de la porción alantoidea que es mucho más fibrosa, esta bolsa no puede ser perforada por las extremidades del potro, dando lugar, si el parto no es asistido y no se incide la misma, a una situación de asfixia y probable muerte perinatal.<sup>7</sup>

Puede existir una historia de sangrado desde el útero en los últimos días previos al parto. Si la corioalantoides falla en romperse y el segundo estado de labor de parto comienza, una

"bolsa roja" (separación prematura de la corioalantoides) puede aparecer entre los labios vulvares.

Podemos diferenciar esta situación de un prolapso de vejiga o de útero, debido a que en la superficie placentaria que se asoma, se puede visualizar la estrella cervical. No es posible predecir qué grado de intercambio de oxígeno está comprometido, pero el potrillo puede volverse anóxico y morir o nacer severamente hipóxico. Cuando se produce "red bag" no hay rotura de bolsa y por lo tanto no hay pérdida de líquido. <sup>66, 67</sup>

Una forma empírica de reconocer esta situación antes que la placenta aparezca por la vulva es cuando la yegua estando parada, eleva varias veces la cola, sin eliminar las aguas. Si está acostada, permanece con la cola parada por más de tres a cuatro minutos, sin que elimine las aguas y con el recto protruido. La yegua mira sus costados como mirando que algo debería suceder y esto no ocurre. <sup>66, 67</sup>

Esto es una emergencia, el tratamiento se basa en la ruptura con las manos o con cualquier objeto cortante y ayudar a nacer manualmente. El potrillo debe ser evaluado cuidadosamente y debe ser manejado como hipóxico aun cuando no manifieste signos clínicos de este estado. Esta situación debe ser tratada con seriedad, pero no con pánico, la vida del potrillo depende de la calma con la que se procede. <sup>66, 67</sup>

## 2- Retención de placenta

La retención de las membranas fetales (RMF) o "placenta retenida" se define como la falla parcial o completa de la liberación de la corioalantoides y es la complicación posparto más común en la yegua. La mayoría de los médicos consideran que las membranas se retienen si no se han eliminado en su totalidad dentro de las 3 horas posteriores al parto. <sup>53</sup>

Se cree que la liberación del alantocorion se inicia con la rotura del cordón umbilical después del parto del potro, esto provoca el colapso de los vasos sanguíneos de la placenta y la consiguiente contracción de las microvellosidades, lo que les permite deslizarse fuera de las criptas endometriales. La liberación de oxitócica endógena estimula la contracción rítmica del útero, comenzando en la punta de los cuernos y progresando hacia la abertura cervical. La presencia de membranas dentro del cuello uterino estimula el esfuerzo abdominal, a menudo acompañado o seguido de signos transitorios de dolor. Los asistentes del parto deben estar

atentos en esta etapa para asegurarse de que la yegua no lastime inadvertidamente al potro si rueda o patea por incomodidad.<sup>53</sup>

La separación de las microvellosidades de las criptas endometriales comienza en el cuerno grávido y se promueve mediante la involución y contracción del útero y los esfuerzos de expulsión de la yegua. Los cuernos del alantocorion invaginan a medida que se liberan y atraviesan la estrella cervical rota. A medida que el alantocorion pasa a través de la abertura vulvar, el aumento de peso de las membranas que cuelgan de la vulva estimula la liberación del cuerno no grávido. En circunstancias normales, el alantocorion pasa intacto, con la superficie alantoidea gris brillante más externa y los restos del cordón umbilical y el amnios adherido.<sup>53</sup>

Las causas de la RFM aún no se han identificado completamente, los investigadores han sugerido una combinación de inercia uterina y desequilibrio hormonal, afirmación que se apoya en el hecho de que la administración de oxitocina exógena resuelve la enfermedad en muchas yeguas.<sup>53</sup>

La inercia uterina predispone a las yeguas a RFM secundaria a la ausencia de contracciones uterinas posparto, las yeguas afectadas a menudo no muestran los signos habituales de cólicos leves asociados. La inercia puede ser el resultado de concentraciones bajas de calcio, estiramiento excesivo del miometrio (ejemplo. después de un embarazo gemelar o hidropesía alantoidea) o agotamiento del miometrio asociado con distocia o edad materna avanzada. En un estudio de yeguas de tiro, aquellas con RFM tenían concentraciones séricas de calcio más bajas que las yeguas que no tenían RFM, aunque la forma ionizada fisiológicamente activa de calcio no se midió en ese informe.<sup>53</sup>

Una publicación reciente describe 90 yeguas de tiro con RFM reveló que la adhesión del alantocorion al endometrio era una causa mucho más común de RFM que la inercia uterina. La adherencia se produjo en el 88% de los casos de RFM, en comparación con el 5,5% de los casos causados por atonía uterina, y se asoció con anomalías histológicas del alantocorion y el endometrio.<sup>53</sup>

Los hallazgos histológicos más comunes incluyeron fibrosis en la lámina propia de las vellosidades coriónicas y el tejido conjuntivo estromal. Estos resultados sugieren que, en las yeguas de tiro, la inercia uterina es una causa relativamente menor de RFM, en comparación

con la adhesión placentaria, se justifica una mayor investigación para comparar los hallazgos en otras razas.<sup>53</sup>

Se cree que la fibrosis periglandular del endometrio se desarrolla como resultado de la RFM o después de una aplicación excesiva de tracción durante los intentos de extirpar las membranas; esto puede predisponer a una yegua a episodios repetidos de RFM y, en algunos casos, puede ser perjudicial para la fertilidad futura.<sup>53</sup>

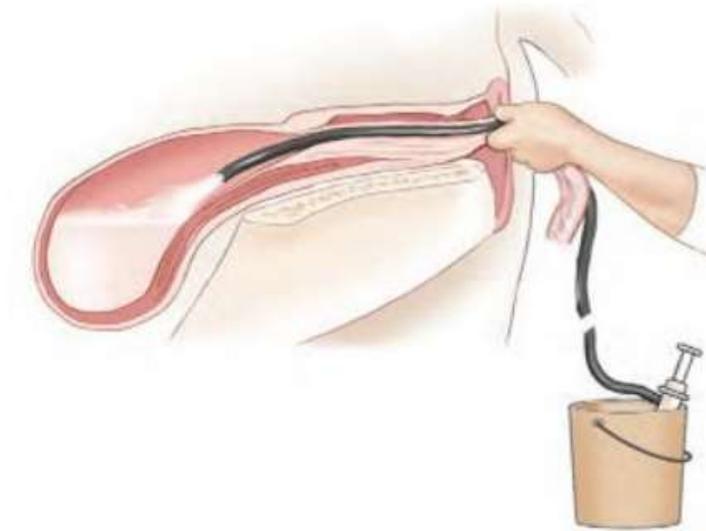
La retención placentaria es una patología común, oscilando alrededor del 10% de los partos en yeguas, la autólisis de la placenta en el interior del útero promueve el crecimiento bacteriano rápido, se generan bacterias, toxinas y líquido inflamatorio, causando metritis aguda tóxica que ocasiona un cuadro de endotoxemia, septicemia y laminitis. Por esta razón, la retención de placenta debe considerarse como una urgencia médica, que puede poner en peligro la vida de la yegua.<sup>19</sup>

El objetivo principal en el tratamiento de una yegua con RMF es lograr la expulsión o remoción de las membranas fetales en su totalidad, previniendo la aparición de metritis y endotoxemia y evitando traumatismos en el endometrio para que se pueda preservar el potencial reproductivo futuro de la yegua.<sup>53</sup>

El tratamiento de la retención placentaria suele llevarse a cabo mediante la administración de oxitócina, consiguiendo contracciones uniformes del útero, aunque puede provocar conjuntamente leves cólicos espasmóticos que pueden paliarse en algunos casos si la administración se realiza en forma de infusión endovenosa. Las dosis de oxitocina dependen de la vía de administración, situándose en un rango desde 20 hasta 80 UI (dosis bajas en caso de vía intravenosa, y dosis más altas si se administra por vía intramuscular o subcutánea).<sup>52</sup> Si se administra en forma de infusión endovenosa colocaremos hasta 80-100 UI en 1-2 litros de solución salina, que pasarán lentamente (de 30 a 60 minutos), la placenta suele ser expulsada al cabo de 1-3 horas tras la administración.<sup>7, 19, 53, 65, 66</sup>

Si no se resuelve, optamos por añadir a la terapia lavados intrauterinos mediante sonda nasoesofágica o sonda uterina se introduce 9-12 litros de solución salina templada con el objetivo de distender la vagina, el útero y el cérvix estimulando así la liberación de oxitocina endógena, además la distensión de la pared uterina facilita la liberación de las vellosidades fetales, por lo que la placenta se libera en unos 30 minutos.<sup>52, 65, 66, 69, 70</sup> El líquido se extrae a modo de sifonaje y durante los lavajes se puede complementar con masaje del útero por vía

rectal, se realiza en total 3 lavajes. <sup>65, 68</sup>



**Figura N° 7:** Lavaje intrauterino

**Fuente:** Cruz Avilés Laura. Retención de placenta. EQUISAN Veterinaria Equina Integral, pp1-4.

En casos que la retención supere las 6-12 horas se recomienda añadir antibióticos intrauterinos y de manera sistémicas, adicionalmente se puede utilizar isoxuprina que es un vasodilatador que facilita el desprendimiento y un antiinflamatorio como flunixin metaglumine o fenilbutazona. <sup>19, 65, 68</sup>

No está recomendada la extracción manual forzada ya que podemos causar hemorragias, desgarros, un retraso en la involución uterina o prolapso uterino. Se puede intentar realizar una tracción suave girando el alantocorion si este asoma por la vulva. Además, puede iniciar un tratamiento preventivo en yeguas con predisposición a la retención de placenta (distocias, abortos). <sup>19</sup>

### 3- Retención de meconio

La retención de meconio es una patología común en los potrillos, se origina como consecuencia de la impactación de estas formaciones fecales en el recto y en el colon, aunque también puede producirse por una hipomotilidad colónica. Los potrillos son más susceptibles que las potrancas posiblemente debido a que poseen una abertura pélvica mucho más estrecha. <sup>7, 67</sup>

Cuando el potrillo mama el calostro, ya a las dos o tres horas de haber nacido, se coloca

en posición de defecación con el dorso arqueado, la pared abdominal contraída y la cola levantada. Si a pesar de los esfuerzos que realiza no consigue eliminar nada o parte del meconio, sigue con los esfuerzos, horas y horas, comenzando a agitar la cola, caminando en círculo por el box o en el potrero en posición arqueada “jorobado”, se echa y comienza con los síntomas de cólico.

Aparece la distensión abdominal, se echan al piso y comienzan con signos de rodamiento, disminuye la actividad de succión y amamantamiento. Una vez en el suelo manifiesta movimientos de pedaleo, actitud de apoyo del dorso con los cuatro miembros hacia arriba. Estas acciones las repite una y otra vez hasta llegar al agotamiento. A ello hay que sumarle el desgaste de energía y la deshidratación producto del sudor manifestado por el dolor. En estas circunstancias puede permanecer por un espacio de 12 a 15 horas. Si no se lo atiende convenientemente muere.<sup>67</sup>

En este caso se debe realizar un examen rectal digital y un enema. Si no se encuentra la materia fecal que obstruye la luz intestinal se debe realizar la palpación abdominal, que puede revelar meconio en el colon menor, como una masa firme, móvil, ubicada en el hipogastrio. Se debe descartar intususcepción, vólvulo, torsión y hernias inguinal o diafragmática, atresia de colon y ano, uroperitoneo, síndrome letal del overo blanco, ruptura vesical, irritación rectal etc. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los vólvulos e intususcepción raramente ocurren en los primeros días de vida y además son signos clínicos más agudos y severos.<sup>67</sup>

En casos leves, una sola enema con agua tibia y jabón neutro o un lubricante suave suelen ser efectivos acompañado de un ejercicio moderado como salidas con la madre al campo puede ayudar a que salga la materia fecal tras la administración de la enema.<sup>7</sup>

Si se opta por la introducción de sonda la manipulación tiene que ser muy cuidadosa para evitar perforar el recto. El uso de sonda nos da una idea de la profundidad y consistencia del bolo fecal.<sup>67</sup>

Si el manejo anterior no funciona se puede usar enemas usando 150 ml de solución de acetil cisteína (6 gr de acetil cisteína disuelto en 150 ml de agua) y administrar a través de un catéter urinario ayuda a disolver las impactaciones refractarias. Estos enemas pueden repetirse varias veces sin efectos adversos.<sup>65</sup> Este compuesto promueve la secreción de las células de la mucosa del colon y atrae agua hacia la luz del mismo, favoreciendo la hidratación y expulsión del meconio.<sup>7</sup>

Siempre es importante mantener el medio interno mediante solución electrolítica balanceada y dextrosa al 5%. Si fuera necesario colocar una sonda nasoesofágica a los efectos de alimentar el potrillo artificialmente si no mama o permanece echado.<sup>65</sup> Si la impactación se mantiene y el potrillo continúa con los signos cólicos se indica la exploración quirúrgica.<sup>7, 67</sup>



**Fotografía N° 15:** Meconio.

Fuente: <http://caballosalud.blogspot.com/2016/04/retencion-de-meconio-en-el-potro-recien.html>

**Fotografía N° 16:** Potrillo clínicamente afectado por impactación.

Fuente: <https://agoratopgan.com/wp-content/uploads/2020/09/Caballo-1-1.jpg>

#### 4- Diarreas

La diarrea más frecuente se produce de forma normal en todos los potros de entre 6 y 10 días de edad es la comúnmente conocida como “diarrea del celo”. Una antigua hipótesis relacionaba este tipo de diarrea se debía a la influencia de los estrógenos de la madre en el potro. Sin embargo, en la actualidad está demostrado que este tipo de diarrea se debe a un cambio en la flora intestinal del potro durante sus primeros 10 días de vida, que tiene lugar de forma fisiológica. Los potros durante sus primeros días de vida ingieren las heces de la madre, lo que contribuye a este cambio. Esta diarrea suele durar entre 2 y 5 días y no requiere tratamiento.<sup>12, 66</sup>

Las diarreas alimentarias aparecen con frecuencia cuando se utilizan preparados de leche artificial maternizada. Suelen ocurrir cuando se supera la frecuencia y volumen de leche necesario para el potro, o bien se prepara a concentraciones inadecuadas muy diluidas o bien demasiado concentradas.<sup>17, 58</sup>

Las diarreas por causas no infecciosas más severas están relacionadas con el síndrome de asfixia perinatal en el que se produce daño isquémico del intestino grueso, pero también del

intestino delgado, dando lugar a cólico, reflujo e íleo paralítico. Estos potros requieren cuidados intensivos y presentan un pronóstico reservado. Pueden aparecer también por disbiosis o alteraciones en la flora digestiva, tras tratamientos antibióticos o estados de malabsorción crónica después de infecciones víricas. En los casos más graves se pueden administrar parte de las heces de la madre o de un caballo libre de enfermedad a través de una sonda nasogástrica al potro, tratamiento conocido como transfaunación.<sup>7,17</sup>

Entre las diarreas causadas por agentes infecciosos los cuadros que son clínicamente más relevantes y frecuentes en potros neonatos son los causados por diarreas de origen bacteriano. Las principales infecciones son la clostridiosis y la salmonelosis, el tratamiento específico es el metronidazol o agentes bloqueantes de toxinas (esmectita) para el clostridium, y los aminoglucósidos o cefalosporinas de tercera generación para la salmonela.<sup>7,58</sup>

Otras bacterias que pueden originar diarreas en potros incluyen *Rhodococcus equi* y *Lawsonia intracellularis*, pero estas causan problemas asociados entre las 3ª o 4ª semana en adelante. En el caso de *R. equi*, hasta el 50% de los potros que sufren la forma respiratoria presentan lesiones intestinales, pero en realidad sólo unos pocos presentan diarrea como tal por enterotiflocolitis grave.<sup>58</sup>

El rotavirus es la causa vírica más común. Aparece de manera epidémica en las explotaciones y no suelen requerir tratamiento intensivo, sino sólo de soporte. Las enteritis virales no causan consecuencias sistémicas graves a excepción de pérdidas electrolíticas, acidosis metabólica y mal digestión que puede tratarse de manera complementaria con enzimas como la lactasa. Se puede diagnosticar en la explotación mediante un kit comercial utilizando muestras de materia fecal.<sup>58</sup>

Las diarreas parasitarias son menos frecuentes de lo sospechado. Las infestaciones por estróngilos (*Strongyloides westeri*) ocurren en gran medida sin manifestaciones clínicas por contagio mamario y pueden evitarse desparasitando a la madre preparto (ivermectina al 1% o una combinación de moxidectina/doramectina mas mebendazole). La criptosporidiosis aparece en potros inmunocomprometidos y es importante por su potencial zoonótico.<sup>58</sup>

El diagnóstico se basa en pruebas específicas para cada agente etiológico y la observación de los signos clínicos, por lo general diarreas hemorrágicas son más sugestivas de enterocolitis por clostridium.

Para el tratamiento en caso de diarreas leves se debe abstener de dar antibióticos, los cuales pueden influir negativamente sobre la micro flora intestinal. También es conveniente dar adsorbentes o protectores de mucosa intestinal (subnitrato de bismuto, caolín, carbón vegetal activado). Es oportuno hacer beber al animal cantidades copiosas de líquido en especial agua con electrolitos, ejemplo utilizando la fórmula de Raskuva y Raska en la cual incluyen cloruro de sodio 27 gramos (dos cucharadas soperas), cloruro de potasio 15 gr, bicarbonato de sodio 26 gr, glucosa 200 gr (una taza) y agua potable 10 litros.<sup>67</sup>

La dieta, a efectos prácticos no debemos eliminar la leche de la dieta a no ser que el potro presente reflujo o evidencia de distensión de intestino delgado o neumatosis intestinal (gas en la pared), nunca se debe hacer ayunar y no administrar fluidos. Si el ayuno se prolonga tendremos que suplementar con alguna fuente calórica parenteral. Algunos potros con rotavirus toleran la leche de cabra rebajada (menos lactosa).<sup>58</sup>

La leche de cabra es muy rica en grasa y tiene más sólidos totales y energía que la leche de yegua. Es más digestible que la leche de vaca debido a su composición de ácidos grasos simples, glóbulos grasos más pequeños y mejor capacidad buffer. Los potrillos alimentados con leche de cabra ocasionalmente exhiben constipación. La leche de vaca puede sustituir a la leche de la yegua si agregamos azúcar y eliminamos algo de grasa. Esto se puede llevar a cabo usando 2% de leche desgrasada y agregar 20 gr de dextrosa/litro de leche (ej. 40 ml de dextrosa al 50% por litro de leche). Muchas fórmulas cuando se reconstituyen son más concentradas que la leche de yegua con un contenido cercano al doble de materia seca y pueden predisponer a la constipación y deshidratación. El libre acceso al agua reduce el riesgo de deshidratación.<sup>67</sup>

Las alteraciones del equilibrio ácido-base se trata sobre todo de acidosis, se puede dar precozmente 500 cc de solución al 5% de bicarbonato de sodio por vía venosa.<sup>67</sup>

El uso de antibióticos está reservado en potros que presentan signos sistémicos (riesgos de sepsis) por ejemplo depresión, falta de lactancia e hipertermia. Los antimicrobianos de amplio espectro están indicados en estas situaciones debido al riesgo de translocación bacteriana a través del barrera gastrointestinal y posible bacteriemia.<sup>5,67</sup>

Los antimicrobianos de uso común incluyen:

- Cefalosporinas de 3<sup>ra</sup> generación como los ceftiofur sódico es una alternativa eficaz, no se recomienda el uso de gentamicina, kanamicina y la amikacina debido a su

nefrotoxicidad, ya que los pacientes pueden presentar un cierto grado de insuficiencia renal secundaria a la deshidratación.<sup>40, 68</sup>

- Metronidazol está indicado para el tratamiento de colitis clostridial, la vancomicina es un antimicrobiano comúnmente utilizado para tratar a los humanos con *C. difficile*, sin embargo, debido a preocupaciones de desarrollo de resistencia a la vancomicina, particularmente entre bacterias multiresistentes debe usarse con mucho cuidado.<sup>5, 67</sup>
- Opciones antimicrobianas recomendadas para tratar *L. intracellularis* incluyen oxitetraciclina, doxiciclina, macrólidos (eritromicina, azitromicina y claritromicina, con o sin rifampicina) y cloranfenicol.<sup>5</sup>

Los potros gravemente afectados a menudo no pueden mantener la hidratación sin apoyo adicional y requerir una vía intravenosa con terapia de fluidos. La evaluación de la hipovolemia es mediante los signos clínicos que incluyen sequedad, pegajosidad de las membranas mucosas, taquicardia prolongada, tiempo de llenado capilar (> 2 segundos), ojos hundidos, pulso deficiente y disminución de la producción de orina.<sup>5</sup>

A menudo, los potros neonatos críticamente enfermos con diarrea severa aparecen en decúbito y posteriormente colapsan, sin embargo, después de la administración de algunos litros de líquidos intravenosos los potros pueden sentarse en decúbito esternal o pararse y vuelven a estar activos y en alerta. Los líquidos intravenosos son administrados a una tasa constante de 80 a 120 ml/kg/día, 4 a 5 L para un animal de 50 kg con menos de 60 días de vida y disminuyen a 60 mL/kg/día para mayores de 60 días.<sup>5</sup>

Los fluidos cristaloides ideales para restablecer la hidratación normal incluyen la solución de ringer lactato o solución electrolítica balanceada. Se puede corregir la hipovolemia en potros recién nacidos con la administración de bolos de líquidos intravenosos (10 a 20 ml/kg 500 a 1000 mL para un potro de 50 kg) lentamente durante 20 a 30 minutos.<sup>5</sup>

El uso cuidadoso de AINEs como flunixin de meglumina está indicada para proporcionar analgesia y disminuir la inflamación, la fiebre y los efectos de la endotoxina, sin embargo, no se recomienda en potros menores de 1 mes debido a la posible nefrotoxicidad. Por lo tanto, es importante utilizar pequeñas dosis (0,25 a 0,5 mg/kg cada 8-12h) otras opciones incluyen a ketoprofeno, butorfanol, buscapina y meloxicam.<sup>5, 58, 68</sup>

Los protectores y absorbentes intestinales como el subsalicilato de bismuto, que actúan

como protectores de la mucosa y neutralizantes de las toxinas bacterianas son eficaces en la mayoría de las diarreas de los potrillos. La dosis de 0,5 ml/kg oral ha sido efectiva. La respuesta se evidencia dentro de las 48 horas y se observa un cambio de color en la materia fecal (negro).<sup>67, 68</sup>

La esmectita, un silicato de arcilla hidratada natural láminas de aluminio y magnesio, es eficaz para el manejo de la colitis infecciosa en humanos y otros animales. Dos publicaciones recientes documentan que la esmectita se une a las exotoxinas de *C. difficile* (toxinas A y B) y *C. perfringens* ( $\alpha$ -,  $\beta$ - y  $\beta$ 2 -toxina y enterotoxina) para endotoxina en potros. La administración de la esmectita debe abstenerse de usar en las primeras 6 horas después de la ingestión de calostro de buena calidad en potros menores de 24 horas porque puede interferir con la absorción calostrual.

Los medicamentos antiulcerosos son controvertidos en potros, sin embargo, en potros con diarrea lo suficientemente grave para necesitar tratamiento, su uso está indicado. El omeprazol un fármaco muy eficaz, se utiliza ampliamente en potros. El uso de sucralfato también podría considerarse para el tratamiento porque se une a las úlceras aumenta la producción local de prostaglandinas, y aumenta el flujo sanguíneo local.<sup>5</sup>

En potrillos con diarreas muy fuertes es necesario la reposición de la flora intestinal, para ello se hace indispensable el pasaje de heces frescas de un caballo sano y controlado o la administración de pro bióticos o yogurt.<sup>65</sup> Los potros con rotavirus y enterocolitis clostridial pueden desarrollar deficiencia de lactasa secundaria a la pérdida del borde en cepillo del intestino delgado, por lo tanto, el uso de la enzima lactasa puede ser beneficioso en estos pacientes.<sup>5</sup>

En casos de diarreas graves se recomienda la administración de plasma independientemente de si el potro ha tenido FTP o alguna enfermedad o patología subsistente como por ejemplo artritis séptica. En la práctica se puede optar en utilizar 1 litro de plasma, ½ o 1 litro de ringer lactato y ½ litro de electrolítica balanceada como promedio general para un potro que presenta diarrea.<sup>68</sup>

En todos los casos es imprescindible mantener limpio y seco el periné del animal. La aplicación de ungüentos hidrófobos ayudará a minimizar la pérdida de pelo y las escaldaduras. Un potrillo con diarrea debe ser aislado del resto de los demás animales y el lugar donde resida deberá ser desinfectado convenientemente.<sup>6</sup>

**Tabla N° 15:** Medicamentos comunes para el tratamiento de diarreas en potros

<b>Fármaco</b>	<b>Dosis</b>
amikacina	21-25 mg/kg EV cada 24 horas
Subsalicilato de bismuto y caolín / pectina	0,5-4 ml/kg oral cada 6-24 horas
ceftiofur sódico	4 a 10 mg / kg IM o IV cada 12 horas, 10 mg / kg EV cada 6 h
doxiciclina	10 mg/kg oral cada 24 horas
febendazole	10 mg /kg oral cada 24 h durante 5 días
lactasa	6000–9000 UI/potro de 50 kg cada 3–8 h
metronidazole	10-15 mg / kg VO cada 8-12 h 15-25 mg / kg VO cada 6 h 20-25 mg / kg VO cada 12 h 15-20 mg/kg q8-12h vía oral
omeprazole	4 mg/kg por vía oral cada 24 horas
oxitetraciclina	6,6 mg/kg vía EV 12-24 horas
sucalfato	20 mg/kg por vía oral cada 6 horas
misoprostol	1 -5 micro/kg oral c/ 8-12h
subsalicilato de bismuto	10 mg/kg oral cada 8 horas

**Fuente:** Tutorial Article Antimicrobial Therapy in neonatal foals K. T. T. Corley and A. R. Hollis Anglesey Lodge Equine Hospital, The Curragh, Co. Kildare, Ireland 2009 página 439

## REPORTE DE UN CASO CLINICO

El presente caso fue realizado y aportado por la MV. Tscherig Betiana Beatriz egresada de la UNRN en el año 2019, la cual ejerce su profesión en Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino, provincia de Buenos aires, Lincoln.

### Introducción

Hembra que presento parto a campo sin dificultad, pero se observó colgando a la altura de los garrones restos placentarios, por lo que se procedió a atar en forma de nudo y a su vez colocarle una botella de plástico con agua de ½ litro para que ejerza peso y así facilitar su expulsión. No sé vio ninguna mejoría por lo que se efectuó el tratamiento.

#### 1- Reseña del paciente

Fecha de ingreso: 21/11/2020

Hembra receptora N° 11670

Edad: 7-10 años aprox.

Antecedentes: partos sin dificultad y su crianza sin particularidades

#### 2- Examen clínico

T° corporal: 39, 2

FC= 64

FR=20

Tiempo de llenado capilar (TLC): 2 seg.

Mucosas: HIPEREMICAS

Pulso digital en ambos miembros torácicos: Aumentado (++)

#### 3- Métodos diagnósticos complementarios

Ecografía transrectal demostró la existencia de líquido intrauterino

#### 4- Diagnostico

Retención placentaria

#### 5- Terapéutica

Lavaje local

- 2 cm de iodo solución por cada 1 litro de Ringer lactato
- Con sonda uterina se colocó volúmenes de 5-6 litros totales de solución de ringer lactato, se los dejo unos minutos y luego se procedió extraerlos, se repitió el procedimiento 3 veces
- Antibióticos liquido intrauterinos 20 ml ampicilina sódica (Ampiline)
- Complementariamente por vía rectal se realizó masajes intrauterinos

Sistémico:

- Penicilina + estreptomicina IM 6.000.000 (Pentabiotico) monodosis cada 24 hs
- Gentamicina EV 8% 6 mg/kg de pesos vivo, el veterinario actuante lo utilizo por 4 días debido al riesgo de nefrotoxicidad, sin embargo, se puede utilizar mas días si es la situación lo amerita.
- Isoxuprina dosis de 0,6-1,2 mg/kg de peso vivo en formato de 10 pastillas las cuales fueron trituradas y administradas por jeringa/ 2 veces al día
- Flunixin de Meglumine al 5% con dosis 1,1-2,2 mg/kg como estándar se utiliza para 500 kg/10 ml cada 12 hs

Los lavajes intrauterinos se realizaron por 3 días aprox. Hasta que no se observó más liquido por ecografía y se continuo con antibióticoterapia junto con antiinflamatorio 3 días posteriores a la remisión de síntomas al igual que la isoxuprina.

#### 6- Evolución clínica

Respuesta favorable al tratamiento aplicado y se dio el alta el día 29/11/2020 liberándola a campo con las demás yeguas madres.



**Fotografía N° 17:** Yegua receptora con cría al pie

**Fotografía N° 18:** Retención placentaria

**Fotografía N° 19:** Presencia de fluido intrauterino

**Fuente:** Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln

## CONSIDERACIONES FINALES

La generación de un banco de calostro o plasma constituye una herramienta fundamental en las medidas preventivas en falla de transferencia pasiva, además los costos de la realización son insignificantes cuando se presentan estas alteraciones.

El diagnóstico de las fallas de transferencia pasiva se tiene que considerar de importancia y realizar de rutina debido a que los neonatos muchas veces no expresan sintomatología evidente por lo que el monitoreo y las acciones inmediatas nos determinan la evolución de nuestros pacientes, si bien la incidencia de la misma es baja nunca debemos subestimarla ya que constituye una de las primeras causas de mortandad en los primeros días de vida.

El estar preparados para la llegada del recién nacido con instrucciones, tiempos, comportamiento y kit ya protocolizados nos permite ser más eficientes en la recepción y evitar complicaciones que fácilmente se pueden prevenir.

Las diferentes estrategias para mejorar la producción equina comienzan con pequeños cambios que favorecen la eficiencia de un establecimiento y la cual se ve a lo largo del tiempo. El nacimiento de un potro no es solamente el acto propiamente dicho, involucra una diversidad de factores como la duración de la gestación, el transcurso de la misma, el estado reproductivo de la hembra, nutrición, sanidad, el ambiente al que fueron expuesto y demás cuestiones que debemos tomar en cuenta para mejorar en la cría.

La comunicación y las relaciones personales del área de trabajo tienen que ser fluidas y sin inconvenientes para poder trabajar de manera complementaria y simultánea. La toma de registros de cualquier patología, incidente y o alteración, calendarios vacunales, protocolos estructurados y ya establecidos ante cualquier emergencia, y la constante capacitación y actualizaciones en el área son herramientas básicas en el mejoramiento de la producción.

Otro punto crítico es la vinculación con las pruebas diagnósticas de laboratorio es fundamental considerando que existe un amplio rango de laboratorios que son fuente de información y a su vez nos permiten tener resultados concretos o estimativos de lo que puede estar sucediendo en un establecimiento.

El estatus de un establecimiento no se mide por la cantidad de animales y la cantidad de potros obtenidos en un año, si no por el reconocimiento de estar libres de enfermedades,

ausencia de brotes, cargas parasitarias mínimas/controladas, planes sanitarios al día, buena condición corporal, cumplimiento de las 5 libertades de bienestar animal entre otras.

Si bien los productores minimizan las mismas, son características fundamentales para que un potro pueda expresar su mayor potencial genético y cuyo reflejo se verá a lo largo del tiempo en el desarrollo de su actividad.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Anderson Kathy (2014). How to collect colostrum. Equine wellness. Disponible en: <https://equinewellnessmagazine.com/help-orphaned-foal/>
2. Arzone Carlos Alberto, Sánchez Gabriel y Pedranti Nicolás (2017). Anatomía 2: Placenta Clasificación anatómica. Argentina, Universidad Nacional de Rio Negro.
3. Asociación Estadounidense de Practicantes de Equinos. Foaling Mare & Newborn: Preparing for a Safe & Successful Foal Delivery. Disponible en: <https://aaep.org/horsehealth/foaling-mare-newborn-preparing-safe-successful-foal-delivery>
4. Auad J, Marini V, Lozano A, Cooper I, Cerutti J, Davalos M y Mangeaud A (2010). Fisiología de la transferencia pasiva de anticuerpos en equinos. FAVE Secc Cienc Vet, vol. 9, pp 69-75.
5. Beard Laurie (2009). Therapeutics in Practice Managing Foal Diarrhea. Compendium Equine: Continuing Education for Veterinarians- CompendiumEquine.com, pp 16-26.
6. Beetson S.A, Jhilbert B. J and Mills J. N (1985). The use of the glutaraldehyde coagulation test for detection of hypogammaglobulinaemia in neonatal foals. Australian Veterinary Journal, vol 62, pp 279-281.
7. Boeta Myriam, Durán Díaz Maricruz y Valles Sergio Hayen (2013). Manual de la práctica de profundización en reproducción equina. México: Universidad Nacional Autónoma de México, facultad de medicina veterinaria y zootecnia, pp 42-64.
8. Bonifaz Aguinaga, Francisco Xavier y Mosquera Andrade, Jorge Adalberto (2019). Medición de la proteína total (PT) en suero de yeguas (*Equus caballus*) gestantes de diferentes edades, origen y número de partos y su influencia en la cantidad de inmunoglobulinas G (IgG) en suero de potros a las 24 horas, 10, 20 y 30 días de edad. Ecuador, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, pp 17-54.
9. Bragulat Flores Ana, Aguilar Javier, Santa Juliana Luis y Losinno Luis (2019). Determinación cuantitativa de células en leche y calostro en yeguas Pura Sangre de Carrera. Revista Científica FAV-UNRC. Argentina, Universidad Nacional de Río Cuarto, pp 64-71.

10. Cable Christina S (2014). Colostrum for foals. The horse your guide to equine health care. Disponible en: <https://thehorse.com/14422/colostrum-for-foals/>
11. Carabetta Daina, Fernández Daniel, Etcheverría Analía Inés, Valle Marcelo & Padola Nora Lia (2017). Evaluación de la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos mediante el uso de diferentes pruebas. In Vet. Argentina, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Artículo de investigación, vol. 18, pp 333-339.
12. Cash R. S. G (1999). Special Article: Colostral quality determined by refractometry. Equine Veterinary Education, vol. 11 pp 36-38.
13. Castro Lizcano Luisa Fernanda (2009). Creación de un banco de calostro comercial para potros equilife. Colombia, Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medicina Veterinaria pp 15-42.
14. Charbonnier Koci José Eduardo (2012). "Isoeritrolisis neonatal en equinos". Uruguay, Universidad de la República, Facultad de veterinaria pp 8-38.
15. Charest Marcí and Waite Karen (2018). Foaling indicators: Mammary fluid changes. Estados Unidos, Michigan state University. Disponible en: [https://www.canr.msu.edu/news/foaling\\_indicators\\_mammary\\_fluid\\_changes](https://www.canr.msu.edu/news/foaling_indicators_mammary_fluid_changes)
16. Clinical Veterinary Advisor The Horse (2012). Colostrum Banking. Science Direct, pp 698. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/colostrum>
17. Cobos Abad Ana y Cuervo Martin María (2015). Neonatología Equina Cuidados y problemas comunes en el periodo periparto y las primeras semanas de vida. Revista de asociación Extremeña de Criadores de Caballos de Pura Raza Española pp 61-67.
18. Corley K T T and Hollis A R (2009). Antimicrobial therapy in neonatal foals. Equine Veterinary Education, vol. 21 pp 436-448.
19. Cruz Avilés Laura. Retención de placenta. EQUISAN Veterinaria Equina Integral, pp1-4. Disponible en: <https://www.equisan.com/index.php/2013-10-19-09-19-03/patologia/retencion-de-placenta>

20. Csapo J, Salamon S. Z, Loki K and Csapo-Kiss Z.S (2009). Composition of mare's colostrum and milk II. Protein content, amino acid composition and contents of macro- and micro-elements. Rumania, Sapientia–Hungarian University of Transylvania pp 133-145.
21. Decap Carrasco Romina Alfonsina (2014). Manejo clínico de distocia en yeguas: revisión bibliográfica. Chile, Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Veterinarias pp 7-8.
22. Equisan.com. Gestación en yegua (2015). Vol. 3, pp 54-67. Disponible en: <https://www.equisan.com/images/pdf/diagesta.pdf>
23. Estepa Nieto José Carlos, Mendoza Francisco Javier y Aguilera Escolástico (2007). Consideraciones clínicas en neonatología equina. España, Real academia de ciencias veterinarias de Andalucía oriental, vol. 20, pp 159-172.
24. Fairfield Bain (2020) . Collecting Colostrum From Mares. The horse. Disponible en: <https://thehorse.com/16462/collecting-colostrum/>
25. Flores José Luis (2014). Pronosticar el momento del parto de la yegua (Primera parte). Mundo equino. Disponible en: <https://revistamundoequino.wordpress.com/2014/10/23/pronosticar-el-momento-del-parto-de-la-yegua-primera-parte/>
26. Franco Susana (2020). Todo lo que usted debe saber sobre el neonato (videoconferencia). Producido por Franz Agencia. Colombia, Programa de la Federación Colombiana de Asociaciones Equinas. Transmitido por plataforma YouTube duración 1:49:26. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=JvLVOMFHNCU>
27. Galindo Orozco Cesar Andrey (2009). Inmunodeficiencia pasiva en potranca media sangre y efectos colaterales sistémicos. Revista de Medicina Veterinaria, vol. 1 pp 70-75.
28. Gómez M. A, Manzano A. F y Ruiz de León Robledo M.A (2008). Criterios de diferenciación entre potros sépticos y potros inmaduros. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, vol. 2, pp 166.
29. Heather Smith Thomas (2010). A Mare's First Milk Works Wonders. The chron of the hors. Disponible en: <https://www.chronofhorse.com/article/mare%E2%80%99s-first-milk-works-wonders>

30. Horse Journals (2014). How to Collect Colostrum. Disponible en: <https://www.horsejournals.com/horse-care/breeding/mare-foal/how-collect-colostrum>
31. Jeffcott, L. B (1974). Some Practical Aspects of the transfer of passive Immunity to newborn foals. Equine Veterinary Journal, vol. 6, página 109-115.
32. Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery. 1ra edición, Saunders EE.UU. Capítulo 1, perinatal review pp 1-9, capítulo 2 risk category of the foal pp29-43, capítulo 3 the foal at delivery pp 65-7, capítulo 4 routine management and clinical examination pp 98 y capítulo 7 procedures and diagnostic aids pp 365-376.
33. Kummer L. L, Govaere J and Egri B (2018). Comparison of the reliability of snap foal ig test, gamma-check e test, refractometry and electrophoresis for determining the immune status of newborn foals in the first hours of life. Acta veterinaria Hungarica, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Széchenyi István University. Vol. 66, pp 573-583.
34. Lacolla Daniel (2020). Placentación y placenta comparada. Cátedra de embriología e histología. Argentina, Universidad Nacional de Rio Negro. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mNrvCmQzB40&t=4s>
35. Laura (2013). Chamfron stud. Milking Mares - A wee tip. Disponible en: <http://chamfronstud.blogspot.com/2013/04/milking-mares-wee-tip.html>
36. LeBlanc M. M (2001). Update on passive transfer of immunoglobulins in the foal. Pferdeheilkunde, 2001, vol. 17 pp 662-665.
37. Lopate C, LeBlanc M, Pascoe R and Knottenbelt D (2016). Parturition chapter 8. Veterian Key. Disponible en: <https://veteriankey.com/parturition/>
38. Mac M (2015). Colostrum: it's about quality and quantity. Farmer weekly. Disponible en: <https://www.farmersweekly.co.za/animals/horses/colostrum-its-about-quality-and-quantity/>
39. Marnila P and Korhonen H (2002). Calostrum. Encyclopedia of Dairy Sciences, pp 473-478. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/colostrum>

40. Meadows Doyle G and Henton John E. Management. Tips for the Newborn and Growing Foal. Estados Unidos, The University of Tennessee Agricultural Extension Service. Disponible en: <https://www.shelbycountyttn.gov/DocumentCenter/View/1166/Management-Tips-for-the-Newborn-and-Growing-Foal?bidId>
41. Morales Trujillo R. y Mateauda Espinosa C (2019). Inducción de la lactación en una yegua no gestante. Uruguay, Universidad de la República Facultad de Veterinaria.
42. Muñoz Marazzi B (2006). Importancia de la ecografía en el mejoramiento de la fertilidad equina. Chile, Departamento de Producción Animal Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile, pp 1-5.
43. Ocampo López J (2013). Placentación en los animales domésticos. México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Instituto de Ciencias Agropecuarias Área académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Disponible en: <https://es.slideshare.net/heartagram/placentacin-de-los-animales-domesticos>
44. Oikawa M, Yoshihara T, Wada R, Kaneko M, Kuge T, Nakajima S and Ohishi H (1986). Latex agglutination test for handy, rapid measurement of foal serum and colostral IgG. Equine Research Institute, pp 62-65.
45. Onofre Dávila Ana Cristina (2020). Manejo del potro al nacimiento. Canninvet, videoconferencia por Facebook live, duración 1:09:50. Disponible en: <https://www.facebook.com/watch/live/?v=2791758344435739&ref=search>
46. Pacabaque Pastrana Daiana Alejandra (2013). Plan de acción para la implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla policía nacional. Colombia, Universidad de la Salle, facultad de ciencias agropecuarias, Programa de Medicina Veterinaria, pp 17-48.
47. Pascale Chavatte, Clement F, Cash R and Gronget J. F (1998). Field Determination of Colostrum Quality by Using a Novel, Practical Method. AAEP PROCEEDINGS, vol. 44, pp 206-209.
48. Pascale C. P, Ponter C. D and Clément F (2001). Passive transfer of immunity in horses. Pferdeheilkunde, pp 669-672.

49. Pascoe R and Knottenbelt D (2016). The placenta chapter 9. Veterian Key. Disponible en: <https://veteriankey.com/the-placenta/>
50. Paradis Mary Rose (2006). Equine neonatal medicine: a case-based approach. Elsevier, 1ra edición EE.UU.
51. Patrick M (2000). Calostrum 101. Animal reproduction systems. Disponible en: [https://www.arssales.com/colostrum\\_101.html](https://www.arssales.com/colostrum_101.html)
52. Patrick M (2000). Article ARS Equine Colostrum Refractometer ARS. Disponible en: <https://www.arssales.com/refractometer.html>
53. Philippa O B (2016). Retained fetal membranes chapter 171. Veterian key. Disponible en: <https://veteriankey.com/retained-fetal-membranes/>
54. Pompermayer E, Desessards De La Corte F y Batistella Rubin M (2019). Zinc Sulphate Turbidity as a Screening Test of Passive Transfer of Immunity in Newborn Foals. Acta Scientiae Veterinariae, Brasil pp 1-9.
55. Rich G. Nutrition for Orphan Foals. Horses and people. Pp 50-52. Disponible en: <https://www.wombaroo.com.au/articles/OCT%2012%20proof%20Orphan%20Foals%20Feature-1.pdf>
56. Roa I, Smok C y Prieto R. Placenta: Anatomía e Histología Comparada. Chile: programa de Magíster en Ciencias Biológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile año 2012. (citado el 13 de noviembre 2020). Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022012000400036](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000400036)
57. Robinson, J. A, Allen G.K, Green E.M, Fales W.H, Loch W. E, and Wilkerson C (1993). A prospective study of septicaemia in colostrum-deprived foals. Equine veterinary journal. Columbia pp 214-219.
58. Rodríguez Hurtado Isabel (2012). Abordaje práctico al tratamiento de la diarrea en potros. I Congreso Solidario de Clínica Equina, Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, vol. 6, pp 62-68.
59. Sánchez Rey L. N y Fierro Velásquez G (2017). Evaluación de pruebas de turbidez de sulfato de zinc y de precipitación de sulfito de sodio como determinantes diagnósticos de la

transferencia pasiva de inmunoglobulinas en potros de 12 a 36 horas de nacidos. Colombia, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

60. Silva Castro Yeilin Dayana (2019). Efecto de la suplementación con pared celular hidrolizada y cultivos de levaduras sobre la calidad del calostro de yeguas y la transferencia de inmunidad pasiva en los potros. Costa Rica, Universidad de Costa Rica Facultad de Ciencias Agroalimentarias Escuela de Zootecnia, pp 16-54.

61. Stoneham Sarah J (2016). Assessing the Newborn Foal. Veterian Key. Disponible en: <https://veteriankey.com/1-assessing-the-newborn-foal/>

62. Stoneham Sarah (1997). Collection and administration of plasma to a newbord foal. In the practice, vol. 19 pp 384-385.

63. Swan Wood Jan (2020). Mare Milking Device. Cavvy Savvy. Disponible en: <https://cavvysavvy.tsln.com/blog/mare-milking-device/>

64. Tizard I. R. Introducción a la inmunología veterinaria (2009). Octava edición. Elsevier Health Sciences. Capítulo 18, Inmunidad del feto y del recién nacido pp 223-238.

65. Trioni Ángel Carlos (2021). Entrevista personal por plataforma Gmail. Argentina, Universidad Católica De Córdoba.

66. Trioni Ángel Carlos (2013). Manejo de la yegua gestante, problemas. XXXII Jornadas de Actualización en Ciencias Veterinarias, pp 1-7.

67. Trioni Ángel Carlos (2020). Neonatología y pediatría equina. Tomo 1-2-3. Material de estudio aportado en el curso de potrillo 2020. Argentina, Universidad Católica de Córdoba.

68. Tschering Betiana Beatriz (2021). Entrevista personal por plataforma WhatsApp. Estancia San Martin, Cría de Polo Argentino. Argentina, provincia de Buenos aires, Lincoln

69. Tshering Betiana Beatriz (2019). Gestación y causas de aborto. Argentina, Universidad Nacional de Rio Negro.

70. Veterian Key (2016). Calostro. Capítulo 63. Disponible en: <https://veteriankey.com/colostrum/>

71. Videla Ricci Leonardo Jorge (2006). Niveles de inmunoglobulinas calostrales totales en yeguas con y sin secreción mamaria pre-parto y su relación con inmunoglobulinas séricas de sus respectivos potrillos. Chile, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Escuela de Ciencias Veterinarias.
72. Viñas. J, Pereiras. I, Tambella. V (2018). Reanimación cardiopulmonar en un potrillo neonato de alto riesgo. Argentina, Facultad de Ciencias Veterinarias –UNCPBA.
73. Wacholder Susana (2020). Cuidados del neonato equino enfermo en el harás (videoconferencia). Asociación de médicos veterinarios de Chile. Transmitida por plataforma YouTube (duración 2:00:02). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=wiNMYZfZzCk>
74. Waelchli R. O, Hassig M, Eggenberger E and Nussbaumer M (1990). Relationships of total protein, specific gravity, viscosity, refractive index and latex agglutination to immunoglobulin G concentration in mare colostrum. Equine veterinary journal. Vol. 22 pp 38-42.
75. William Bernard and Bonnie S Bar (2011). Equine pediatric medicine. CRC Press, primera edición.