



Guía para el diagnóstico de pérdidas reproductivas en bovinos

Compiladores:
Germán Cantón
Eleonora Morrell



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina

Guía para el diagnóstico de pérdidas reproductivas en bovinos

Centro Regional Buenos Aires Sur
Diciembre de 2023.

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.

Se enmarca dentro de la Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario del INTA.

Agradecimientos:

Agradecemos al personal del Grupo de Salud Animal, de Comunicaciones y de campo, del INTA Balcarce.

636.2 Guía para el diagnóstico de pérdidas reproductivas en bovinos /
compiladores:
G94 Germán Cantón, Eleonora Morrell. – Buenos Aires : Ediciones
INTA; Centro Regional Buenos Aires Sur, 2023.
55 p. : il. (pdf)

ISBN 978-987-679-375-9 (digital)

i. Cantón, Germán José. ii. Morrell, Eleonora Lidia.

Ganado bovino – Enfermedades de los animales – Diagnóstico –
Trastornos de la reproducción

DD-INTA

Compiladores:
Germán Cantón
Eleonora Morrell

*Esta publicación
cuenta con licencia:*



Autores

Germán Cantón: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

María Andrea Fiorentino: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

Juan Agustín García: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

Juan Francisco Micheloud: Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS), INTA Salta.

Dadín Prando Moore: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

Eleonora Morrell: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

Fernando Paolicchi: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

Enrique Louge Uriarte: Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS) (INTA Balcarce-CONICET).

Contenidos

Prólogo	5
Introducción	7
Fetos abortados	12
Examen exterior	15
Apertura de cavidades y muestreo	17
Informe de necropsia	29
Muestras, conservación, envío y procesamiento	31
Recaudos finales	32
Vacas abortadas	33
Muestreo de vacas abortadas	35
Seguimiento tacto-parto	42
Toros o semen	44
Revisación clínica / andrológica	45
Enfermedades de transmisión sexual (ETS)	46
Semen	50
Conclusiones	52
Bibliografía	54


PRÓLOGO

Germán Cantón y Eleonora Morrell

Si bien la producción de carne bovina a nivel mundial se ha incrementado en las últimas décadas, de acuerdo a las estimaciones de la FAO, esta no ha sido suficiente para cubrir las demandas de una población humana mundial en crecimiento. Si estos pronósticos se cumplen, y teniendo en cuenta la competencia por la superficie destinada a la producción de alimentos, es importante tratar de suplir estas demandas haciendo más eficientes nuestros sistemas produciendo más cantidad de kilogramos de carne por unidad de superficie destinada para tal fin. Las carnes de origen animal representan una fuente importante de proteína de alta calidad para alimentar a esta población en crecimiento. Además, la actividad ganadera es de relevancia ya que puede realizarse en locaciones donde otros cultivos no pueden establecerse transformando pastizales naturales y otros subproductos de la industria en alimento de calidad.

En sistemas de producción ganadera, la eficiencia de rodeo está principalmente determinada por factores como tasas reproductivas de rodeo, tasa de sobrevivencia de los terneros producidos, pesos de destete y de faena, logrados en un menor tiempo posible. La rentabilidad de las explotaciones ganaderas y su sustentabilidad se han basado en una eficiente performance productiva. Por lo tanto, establecer la etiología de cualquier problema sanitario que ocurra en estos sistemas es imprescindible para tratar de establecer medidas de control y prevención de estas patologías con el objetivo de ayudar al productor.

Nuestros sistemas de producción de carne y leche bovina suelen presentar tasas reproductivas que demuestran muchas veces su ineficiencia reproductiva. Vacas que no se preñan, o que lo hacen y luego pierden su gestación. Vacas que presentan dificultades durante la parición o en el periodo neonatal hacen que muchas veces las mermas entre el servicio y el destete sean muy elevadas.



El correcto diagnóstico de estas mermas siempre ha sido complicado, principalmente por el tiempo que transcurre entre el momento en el ocurre la infección de la hembra, desencadenarse la expulsión del feto abortado, y la identificación y muestreo de este animal.

El objetivo de este trabajo es proveer de una metodología que contemple diferentes aspectos, con el fin de mejorar las chances de poder lograr la identificación de una etiología que explique las mermas reproductivas que puedan ocurrir en sistemas de producción ganadera de Argentina.

INTRODUCCIÓN

Germán Cantón y Eleonora Morrell

Las pérdidas reproductivas son una de las principales limitantes que demuestran la ineficiencia de un sistema productivo. Generan un elevado costo al sistema con las consiguientes pérdidas económicas, ya sea porque es necesaria la asistencia profesional para lograr arribar a un diagnóstico etiológico de la merma, el reemplazo de todo vientre que no presente ternero, o volver a darle servicio, en el caso que se considere apropiado. El resultado final de estas pérdidas son menores kilogramos de carne y leche producidos por unidad de superficie ganadera destinada a tal fin.

En sistemas de producción de carne bovina se espera que la presencia de una vaca en un rodeo, en condiciones de manejo habituales, genere una cría todos los años, es decir, en primera instancia debe preñarse, luego llevar la gestación a término y parirlo normalmente. Además, debería criarlo apropiadamente para lograr un ternero lo más pesado posible al momento del destete. Para hacerlo, la vaca debería preñarse lo más temprano posible en la temporada de servicio. Esto permitirá lograr terneros más pesados al momento del destete.

Sin embargo, los datos históricos de la región demuestran que los porcentajes de destete en sistemas de producción de carne bovina nunca superan los 60-65 % de la totalidad de hembras que entran a servicio. En condiciones óptimas de manejo, estos porcentajes deberían estar cercanos al 90 %. Ese 30 % de vacas que no genera un ternero todos los años es el resultado final de la ineficiencia de estos sistemas.

De manera similar, en sistemas de producción lechera, se espera que la hembra logre preñarse lo más rápidamente posible, luego de haber parido un ternero, para tratar de lograr intervalo entre partos de 365-380 días y de esta manera optimizar la continuidad de la producción lechera.

Cualquiera sea la causa de alargar estos periodos o disminuir los kilogramos de carne producida por unidad de superficie utilizada para tal fin, podrá tener un impacto directo sobre estos sistemas.

Identificación del problema. Anamnesis

En primera instancia es imprescindible identificar en qué momento ocurren estas mermas. En los sistemas de producción lechera, donde la inseminación artificial (IA) es de uso mucho más frecuente, con el consiguiente diagnóstico de gestación temprano, conocer si la vaca se preña o no, no suele ser un problema.

En cambio, en sistemas de producción de carne, donde en el mejor de los casos, el servicio natural se realiza durante 3 meses, la identificación de una vaca que no se preña se hace en el momento del diagnóstico de gestación, que puede ser a los 4 o 5 meses de iniciado el servicio.

Por lo mencionado, lo primero para tratar de indicar es si la vaca se preña efectivamente. Por lo tanto, se recomienda realizar el diagnóstico de gestación lo más tempranamente posible. En los sistemas de producción de carne, además, se recomienda aumentar las frecuencias de recorridas durante el servicio para tratar de registrar la presencia de vacas que sigan manifestando celo cuando la temporada de servicio avanza.

Es importante conocer el estatus sanitario del rodeo respecto a algunas enfermedades infecciosas de la reproducción (brucelosis, enfermedades de transmisión sexual –ETS–). En el caso de las ETS, también es importante conocer el estatus sanitario de los rodeos vecinos, ya que el pasaje de reproductores entre rodeos suele ser uno de los principales factores de riesgo para la transmisión de estas enfermedades. También es necesario conocer la aplicación de vacunas “reproductivas” para conocer la posible protección que pudieran tener estos rodeos.

Las mermas reproductivas (incluyendo en estas a fallas en la concepción, abortos y muertes perinatales) suelen tener diferentes orígenes. Estas pueden ser de origen genético, ambiental o infeccioso. Si bien existe el preconcepto que en general toda pérdida reproductiva es producto de una enfermedad de origen infeccioso, no siempre es el caso. Las pérdidas de origen genético son muy difíciles de diagnosticar, aunque su incidencia se cree que es muy baja. Dentro de las pérdidas de origen ambiental, se incluyen a una amplia variedad de componentes: traumáticas, hormonales, asociadas a temperatura ambiente, algunos

tóxicos, de origen nutricional, o mecánicas. A continuación, se mencionarán algunas de ellas.

En sistemas de producción extensivos pastoriles una de las principales causas que explican que los futuros vientres no se preñen es el estado nutricional al que llegan al comenzar la temporada de servicio. La vaca con un deficiente estado corporal habitualmente no está ciclando, por lo que obviamente no será servida por los toros. En tal sentido es importante tener este tipo de información anamnésica para poder explicar fallas reproductivas de este tipo.

Normalmente va recuperando condición corporal a medida que va avanzando la temporada de servicio (primavera), entonces comienza a ciclar y eventualmente preñarse. Desde el punto de vista clínico, al momento de realizar el diagnóstico de gestación, se observará que la cola de parición es más alta que lo esperado.

Otro factor que podría tener implicancia para explicar fallas en la concepción es el efecto que tiene la temperatura ambiente sobre la capacidad reproductora. En los últimos años se ha hecho hincapié en el impacto negativo que tiene este aspecto para explicar estas fallas. Este tipo de presentaciones se ha empezado a detectar con mayor frecuencia, y muchas veces este efecto se ve exacerbado por el consumo de ergoalcaloides producidos por hongos en las pasturas: *Epichloë coenophiala* (festucosis) o *Claviceps purpurea* (ergotismo). Si la temporada de servicio se corre hacia los meses donde la temperatura ambiente comienza a ser más elevada, este aspecto podría explicar fallas de la concepción. Esto puede observarse al momento del tacto, detectando que hay vientres que uno esperaría preñados “cola” y esta “cola” no está presente. Para poder confirmar esto debería evaluarse la temporada de servicio, temperaturas medias registradas durante ese tiempo y porcentajes y distribución de las preñeces logradas al tacto.

Ya entrando en las fallas en la concepción de origen infeccioso, quizás la de mayor relevancia en nuestra región es el efecto que tienen las enfermedades de transmisión sexual en nuestros rodeos. Tanto la tricomonosis como la campilobacteriosis genital bovina suelen manifestarse clínicamente de manera similar: fallas de concepción temprana, alteraciones en la distribución de las gestaciones (cabeza,

cuerpo y cola), entre otras características clínicas. El diagnóstico de estas enfermedades se centra en su detección en los toros, que será revisado en este manual (ver en Toros o semen).

Si en primera instancia no detectamos problemas previos en el momento del diagnóstico de gestación (buenos porcentajes de preñez para las características del sistema con distribuciones de las preñeces adecuadas, entre otros), pero luego al finalizar la parición reconocemos que tenemos mermas entre el tacto y la parición elevadas, el problema que se registra es la ocurrencia de abortos. La principal limitante con estas pérdidas es el tiempo transcurrido en el que ocurrieron, las detectamos e intentamos hacer algún muestreo para tratar de identificar la causa. En la experiencia del SDVE, estas mermas suelen, casi siempre, ser de origen infeccioso. De acuerdo a los resultados históricos, el 75 % de los fetos abortados analizados en el INTA Balcarce tienen lesiones compatibles con la acción de agentes infecciosos (bacterias, virus, protozoos u hongos).

Cabe mencionar que tampoco pueden descartarse otras problemáticas sanitarias que puedan explicar estas mermas entre el tacto y la parición, o incluso produciendo mortalidad perinatal y hasta los primeros meses de vida. Estas presentaciones pueden tener asociación con problemáticas endémicas en ciertas regiones del país. Por ejemplo, ya está bien reconocidas las pérdidas perinatales asociadas a deficiencias de selenio (Se) y yodo (I) en el norte de Argentina. Se pueden presentar diferentes cuadros clínicos, desde abortos, nacimiento de terneros débiles, con bocio congénito, hasta muerte de terneros en las primeras semanas o meses de vida. En ese sentido, estas enfermedades carenciales no deben ser despreciadas como posibles causas de pérdidas reproductivas.

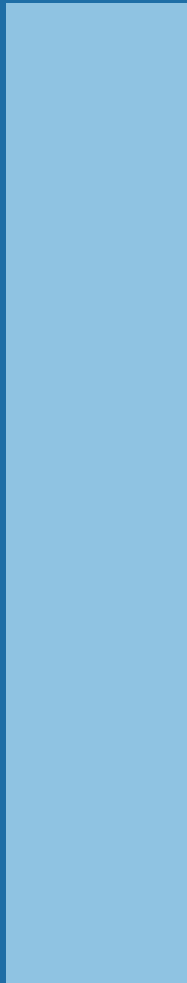
De igual manera, en las zonas donde las hemoparasitosis (anaplasmosis, babesiosis y tripanosomiasis) son frecuentes, tampoco puede descartarse que generen algunas pérdidas, ya que se han registrado abortos, nacimiento de terneros prematuros, mortalidad perinatal y transmisión transplacentaria de estos.

También, algunas intoxicaciones pueden provocar pérdidas reproductivas. Dependiendo de la ubicación geográfica del predio,

es importante recabar contacto de los vientres con algunas de estas etiologías, como podían ser cuadros de diplodiosis (pastoreo de maíces), intoxicación con pino ponderosa (Patagonia), entre otras posibles causas.



FETOS ABORTADOS



FETOS ABORTADOS

Eleonora Morrell, Juan Francisco Micheloud y Germán Cantón

El ejercicio de diagnóstico de cualquier problema sanitario que ocurre en nuestros sistemas de producción debe ser metódico y prolijo, con el objetivo de tratar de arribar a un diagnóstico etiológico final, y de esta manera, poder establecer medidas de control para evitarlos en el futuro.

La necropsia es una herramienta diagnóstica fundamental que facilita la identificación de entidades patológicas en los fetos, lo que permitirá luego plantear medidas de control específicas para cada una de las etiologías involucradas. La mayoría de los fetos abortados presentan un avanzado estado de autólisis debido a que la muerte fetal puede ocurrir varias semanas antes de que el feto sea expulsado lo que dificulta la eficiencia diagnóstica. Sin embargo, una vez expulsado, a diferencia de otros cadáveres, la autólisis no suele ser tan rápida, ya que usualmente la microbiota gastrointestinal es mucho menor, y en consiguiente este proceso es más lento.

En el caso de presentarse un brote de abortos en un rodeo es recomendable enviar más de un espécimen para maximizar las chances de arribar a un diagnóstico certero. Adicionalmente no debe perderse de vista que muchas veces el brote de abortos puede obedecer a más de una causa, por ello es necesario detectar cual es la más importante para establecer medidas de control adecuadas.

La necropsia debe realizarse con habilidad y prolijidad, intentando observar todos los tejidos para interpretar correctamente los hallazgos *post mortem*. De esta manera brindará una oportunidad única con un alto grado de eficiencia para intentar identificar la causa del aborto. Sin embargo, cabe remarcar, que las lesiones en los fetos bovinos abortados, muchas veces son mínimas, inespecíficas y difíciles de interpretar, salvo en algunas enfermedades. La interpretación de estos hallazgos requiere del conocimiento de la normalidad de los tejidos y la identificación de los cambios *post mortem* presentes. El hecho de contar con un protocolo de necropsia metódico le permitirá al veterinario realizar un procedimiento completo, rápido y sistemático.

Se deberá siempre tener en cuenta que manipular el feto y otros materiales que lo acompañen puede ser riesgoso para la salud propia o de quienes nos rodeen, debido a que varias de las enfermedades abortivas en bovinos son zoonóticas (brucelosis o leptospirosis, principalmente en la casuística regional). Por lo tanto, las medidas de seguridad durante una necropsia nunca deben ser subestimadas.

En ese sentido, se deben tener en cuenta algunas premisas al momento de realizar una necropsia:

1. Minimizar el proceso de autólisis manteniendo el feto en lugares frescos (¡no congelar!), especialmente durante las épocas de mayor temperatura ambiente.
2. Antes de comenzar una necropsia es indispensable estar equipado con la vestimenta apropiada, especialmente destinada a ese fin, así como material de protección: guantes y anteojos descartables, barbijos, etc.
3. Disponer del instrumental adecuado, cuchillos afilados, sierra o serrucho, chaira, piedra de afilar. Para tomar muestras de tejidos utilizar bisturí, pinzas, tijeras, jeringas y agujas, etc. Se deberá disponer también de portaobjetos para realizar frotis o improntas de tejidos. Se necesitarán frascos con formol bufferado al 10 % y recipientes estériles para envío de materiales al laboratorio de microbiología; frasco con alcohol y garrafa para esterilizar el instrumental para el muestreo microbiológico, entre otros (Foto 1).
4. Al realizar la necropsia, proceder ordenadamente examinando los diferentes órganos y tejidos sistemáticamente.
5. Efectuar cortes netos y con seguridad evitando accidentes personales.
6. Colocar las muestras en recipientes apropiados para cada fin y trasladar las muestras debidamente rotuladas y acondicionadas evitando riesgos de infección a terceros y al personal del laboratorio.



Foto 1. Material empleado para la realización de una necropsia fetal y toma de muestras para análisis de laboratorio.

Examen exterior

Revisar detenidamente el exterior del feto tratando de evidenciar posibles lesiones dérmicas (Foto 2) así como alguna evidencia de predación que luego pueda imposibilitar el muestreo de algún tejido interno.

En ese momento se podrá tomar las medidas necesarias para estimar la edad de gestación midiendo con una regla desde la corona a la base de la cola del feto (Foto 3), peso y otras características del feto (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros para tener en cuenta para estimar la edad gestacional del concepto bovino (feto y placenta). Adaptado de Committee on Bovine Reproductive Nomenclature, 1972.

Días de gestación	Feto		Características
	Longitud (cm)	Peso (kg)	
19-22	0.23-0.52	-	-
24-26	0.97-1.79	-	-
27	2.6	0.0001	-
28-34	0.9-2.5	0.0002-0.0006	-
35-45	1.8-3.5	0.001-0.003	-
46-60	3.5-8.0	0.005-0.030	-
61-90	7.8-17	0.018-0.700	párpados, esbozo de pezuñas, escroto reconocible, paladar cerrado, cotiledones presentes en placenta
91-120	17-28	0.180-1	escroto y pezones presentes, pelos en párpados, mentón y labios
121-150	29.8-38.4	1.18-3.5	pezuñas amarillas, finos pelos en órbitas, placas epiteliales en el amnios (placenta)
151-180	36-60	2.5-8	pelos en órbitas, labios, testículos en escroto, desarrollo de pezones
181-210	54-70	6.35-18	pelos en hocico, punta de cola e interior de orejas
211-240	68-87	13-25	pelos en manos y patas, espalda, pelos largos en cola
241-280	80-100	25-45	pelo corto cubre todo el cuerpo, incisivos ausentes

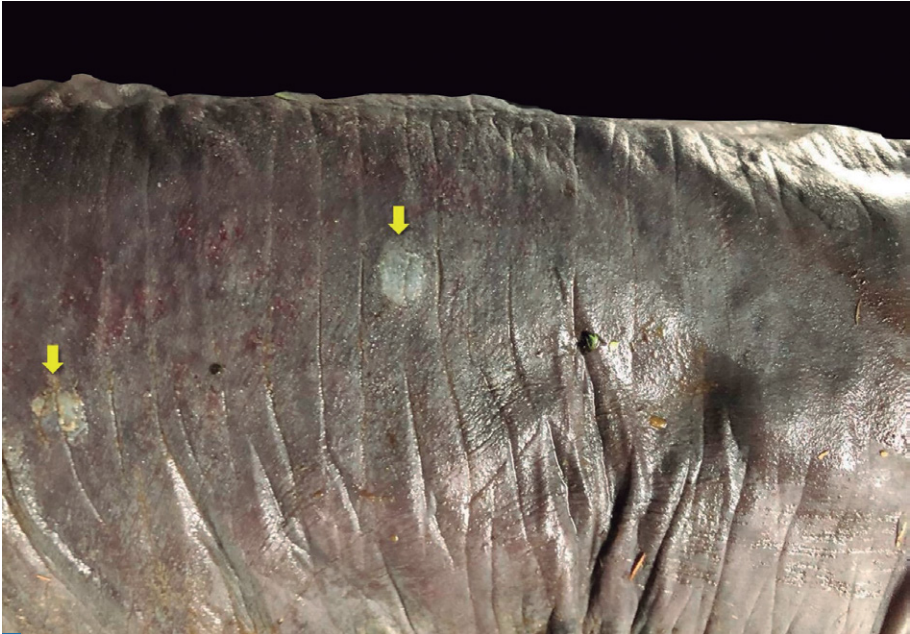


Foto 2. Múltiples lesiones dérmicas en feto bovino abortado, asociado a infección micótica (*Aspergillus fumigatus* en este caso).

Apertura de cavidades y muestreo

A continuación, se describirá una técnica de necropsia recordando que no es la única metodología y que cada uno puede llegar a aplicar modificaciones.

1. Ubicar el feto en decúbito lateral izquierdo: cabeza hacia la derecha del operador y extremidades hacia el operador (Foto 3).
2. Desarticular las extremidades trasera y delantera derecha, incidiendo la piel a lo largo de la axila y la ingle, hacia dorsal (Foto 4). Con estas maniobras se podrá liberar el área para poder luego tener acceso a las cavidades abdominal y torácica. En este momento pueden explorarse la musculatura de la región glútea y escapular en busca de lesiones degenerativas (“músculo blanco”). Es recomendable cuando se sospecha de este tipo de trastorno explorar otros músculos como los intercostales o los dorsales a lo largo de la columna espinal.

3. En el cuello, incidir la piel en el espacio intermandibular (quijada) hacia caudal, siguiendo la gotera yugular hasta la entrada al pecho (esternón) (Foto 5). Aquí se pueden observar las estructuras expuestas, glándulas salivares, tiroides, linfonódulos superficiales de la región. En este momento es de relevancia prestar atención y realizar el muestreo de glándula tiroides si el establecimiento se encuentra en zona donde el bocio es endémico (Foto 6). Se sugiere pesar la tiroides completa y su relación con el peso del feto para estimar si pudiese estar aumentada de tamaño (si al menos a simple vista no es clara esa apreciación). Normalmente la glándula tiroides en un feto a término (natimorto o mortalidad perinatal) pesa unos 13 g, cuando el peso se encuentra entre 13-18 g se considera dudoso y más de 18 g es una evidencia inequívoca de bocio.
4. Se puede acceder a cavidad abdominal incidiendo la piel y flanco por detrás de la línea de la última costilla y por línea media, levantando hacia dorsal para poder acceder cavidad abdominal (Foto 7).
5. Al abordar la cavidad abdominal se deben examinar los órganos *in situ* pudiendo detectar indicios de peritonitis fibrinosa (Foto 8), coectas en cavidad, entre otros hallazgos (Foto 9). Cabe recordar que la colecta de líquido serosanguinolento (Foto 10) es un hallazgo habitual en fetos abortados (asociados a la autólisis), y no necesariamente se debe a un trastorno patológico específico.
6. En la cavidad abdominal podemos tomar las muestras necesarias, en condiciones de esterilidad, para diagnóstico microbiológico.
7. En ese momento se pueden extraer muestras para intentar la identificación de bacterias y *Tritrichomonas foetus* en contenido abomasal. Para hacerlo se recomienda identificar el abomaso y sostenerlo desde el píloro, y con una aguja y jeringa, incidir para aspirar el contenido líquido de este órgano (Foto 11). Esta muestra puede ser fraccionada en 2 o 3 tubos de 1,5 ml o ser enviada directamente en la jeringa al laboratorio.
8. Posteriormente, se sugiere levantar el abomaso, identificar el bazo, y con la ayuda de pinza y tijera extraer una muestra de este que podrá

- ser colocada en un recipiente estéril para futuras determinaciones (identificación de patógenos virales asociados a abortos) (Foto 12).
9. El siguiente paso consiste en abordar la cavidad torácica incidiendo el músculo diafragma, y de esta manera se podrá tener un primer panorama de los tejidos de esta cavidad. Luego, para abordar completamente la cavidad, se deben cortar las costillas. En los fetos, esto se puede realizar con un cuchillo, cortando las articulaciones costo-condrales (Foto 13). De esta manera se podrá levantar hacia dorsal la parrilla costal derecha completa y acceder a la cavidad torácica para poder observar los órganos *in situ*. En ese momento se recomienda realizar la extracción de tejido pulmonar, en condiciones de esterilidad, con pinza y tijera (Foto 14) para ser colocada en un recipiente estéril para enviar al laboratorio (Foto 15), intentando identificar patógenos bacterianos, virales y protozoos.
 10. Luego de recolectar estas muestras que requieren mayor esterilidad se puede muestrear colecta de líquido de cavidades. Para ello se puede utilizar una jeringa, aspirando desde cavidad abdominal, torácica, o incluso pericárdica (Foto 16). Esta muestra puede ser preservada en la jeringa o fraccionada en tubos de 1,5 ml, y permitirá identificar la presencia de anticuerpos contra diferentes patógenos de la reproducción (protozoos o agentes virales, por ejemplo).
 11. También se pueden recolectar otros tejidos para intentar diagnóstico de *Leptospira spp.* (riñón, hígado, pulmón). Pueden preservarse las muestras en recipientes estériles o realizar improntas de estos, sobre portaobjetos limpios (Foto 17). Para esto, se recomienda cortar pequeños cubos de no más de 1 cm de lado, “secar” el tejido sobre un papel absorbente, y luego realizar la impronta sobre el portaobjeto. Esta se deja secar a temperatura ambiente y luego se sugiere “fijar” sumergiéndola en acetona durante 10 minutos. Los portaobjetos luego pueden preservarse a 4 °C hasta su envío al laboratorio. Luego de este procedimiento, se tomarán muestras de todos los órganos que serán sumergidas en formol al 10 % para histopatología.
 12. Finalmente, separar la cabeza desarticulando la articulación atlanto-occipital. Utilizando una sierra incidir el cráneo realizando 3 cortes

diferentes: por un lado, un corte que una las 2 órbitas oculares; por otro lado, 2 cortes que unan cada una de las órbitas oculares (derecha e izquierda) con la zona medial de cada uno de los cóndilos del occipital (derecho e izquierdo), respectivamente (Foto 18). Esto permitirá levantar el calvario completamente, exponiendo el encéfalo. Para incidirlo, se deberá cortar la duramadre con tijera o bisturí para visualizar el encéfalo *in situ*. En este momento se podrán extraer muestras, en condiciones de esterilidad, del encéfalo para identificar *Neospora caninum*, entre otros. Luego se podrá sacar el encéfalo de la cavidad craneana, haciendo cortes en la salida de los nervios craneales, primero en bulbo olfatorio, nervio óptico y otros pares craneales. De esta manera el encéfalo caerá hacia atrás (Foto 19). Examinar el cerebro completo, evaluando meninges, y luego cortarlo transversalmente en rodajas para evaluar el neuropilo y colocarlo en formol al 10 % para realizar diagnóstico histopatológico. En este momento pueden efectuarse extendidos de tejido nervioso (corteza) para intentar identificar *Babesia bovis* cuando se sospecha que esta puede ser la causa del aborto.

13. Ante la sospecha de diplodiosis, también se sugiere recolectar muestras de médula espinal, pudiendo desarticular las vértebras con cuchillo, para, con la ayuda de pinzas y tijeras, extraer del canal medular, de diferentes secciones: médula cervical, torácica, lumbar y sacra. Estas muestras pueden preservarse en formol al 10 % para realizar estudios histopatológicos.
14. Si se llegara a recolectar placenta, dependiendo las características de esta (limpieza), se sugieren tomar porciones de cotiledones y del espacio intercotiledonario para aislamiento bacteriano. También se sugieren recolectar secciones de estos tejidos para el futuro análisis histopatológico.



Foto 3. Feto bovino abortado en decúbito lateral izquierdo. Medición de longitud desde la corona a la base de la cola para estimar edad gestacional.



Foto 4. Desarticulación de extremidades trasera y delantera derecha hacia dorsal.

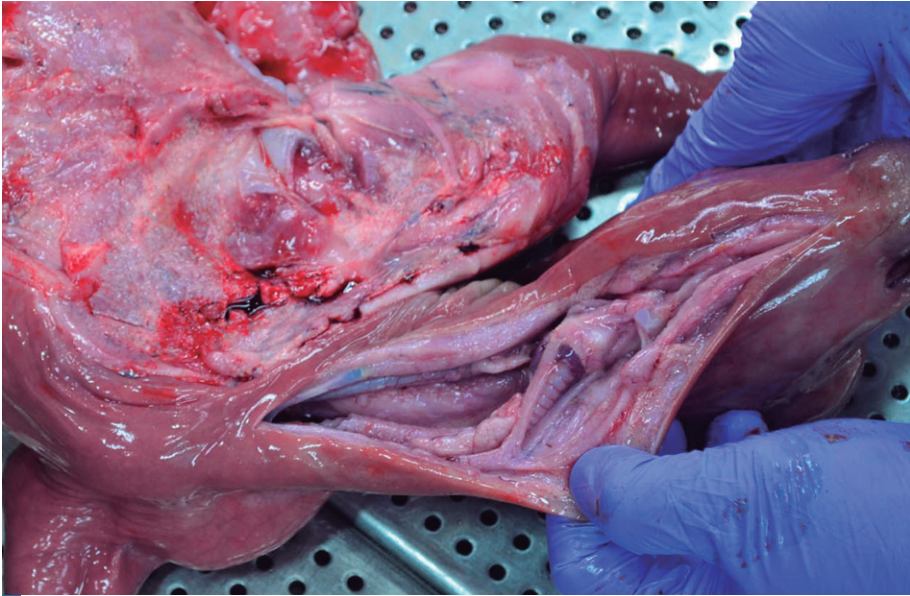


Foto 5. Incisión en el espacio intermandibular (quijada) en el cuello hacia caudal, siguiendo la gotera yugular hasta la entrada al pecho (esternón).

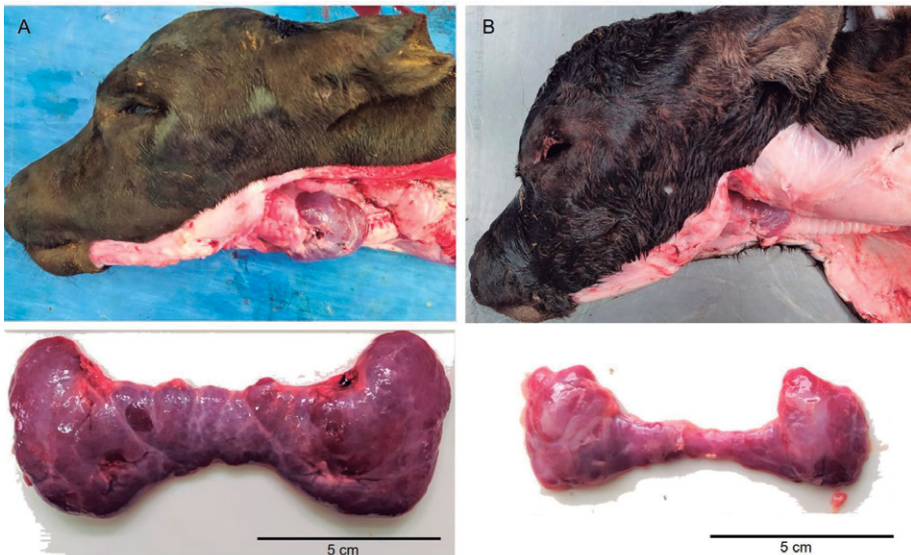


Foto 6. (A) Hiperplasia de glándula tiroides (bocio) en feto bovino abortado. (B) Tiroides de tamaño normal en feto bovino abortado.

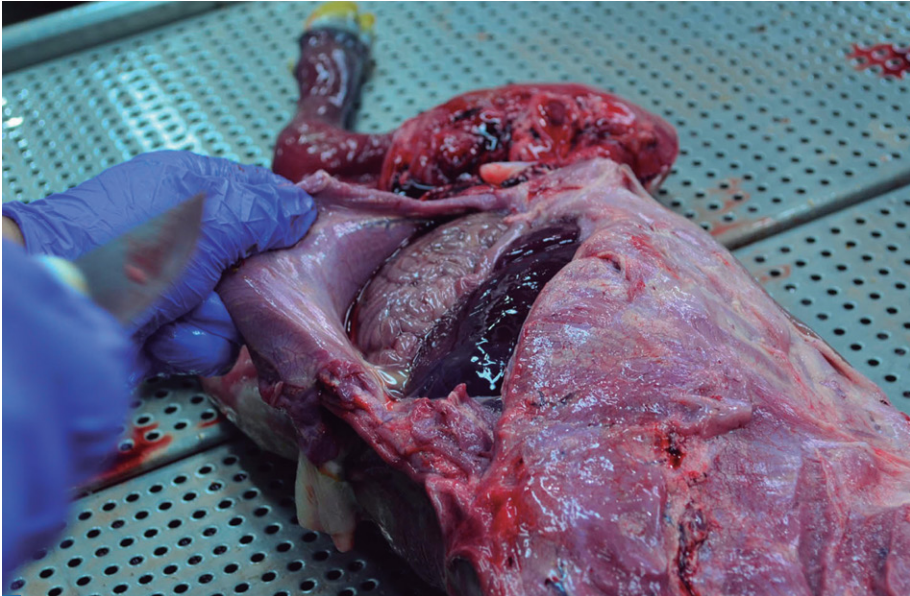


Foto 7. Acceso a la cavidad abdominal incidiendo la piel y flanco por detrás de la línea de la última costilla.

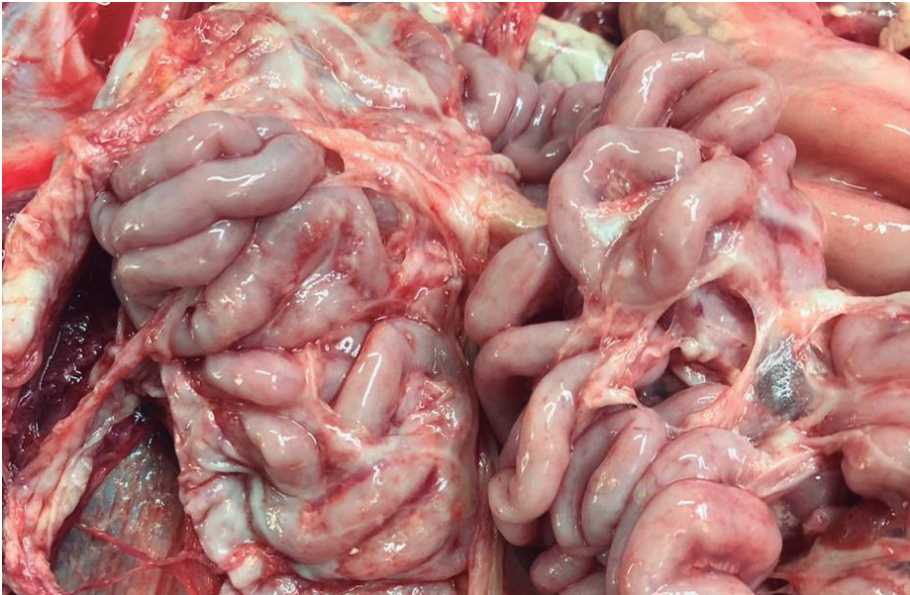


Foto 8. Peritonitis fibrinosa en feto bovino abortado por *Campylobacter fetus*.



Foto 9. Serositis fibrinosa hepática en feto bovino abortado por *Campylobacter fetus*.

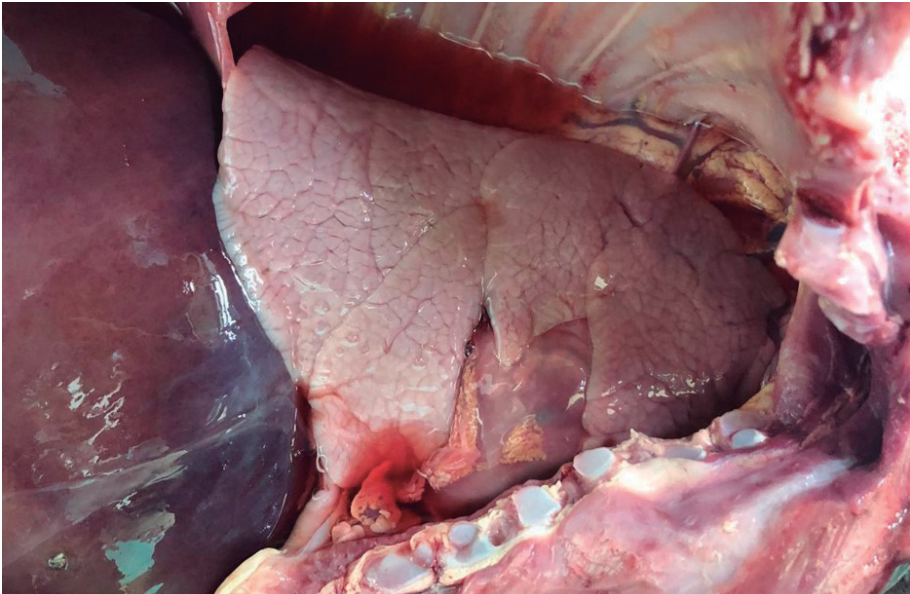


Foto 10. Colecta serosanguinolenta en cavidad torácica de feto bovino abortado.

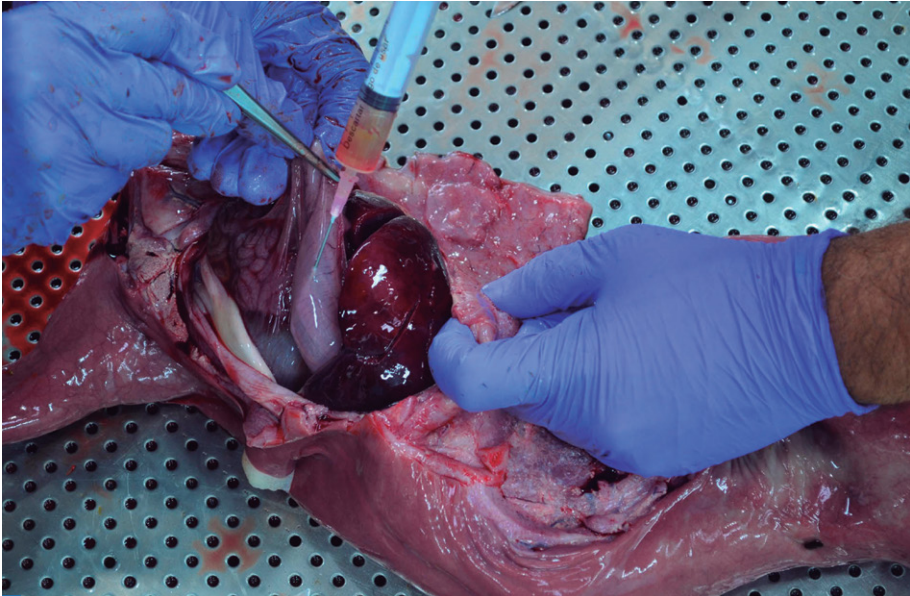


Foto 11. Colecta de contenido abomasal en feto bovino abortado, aspirando con jeringa y aguja.

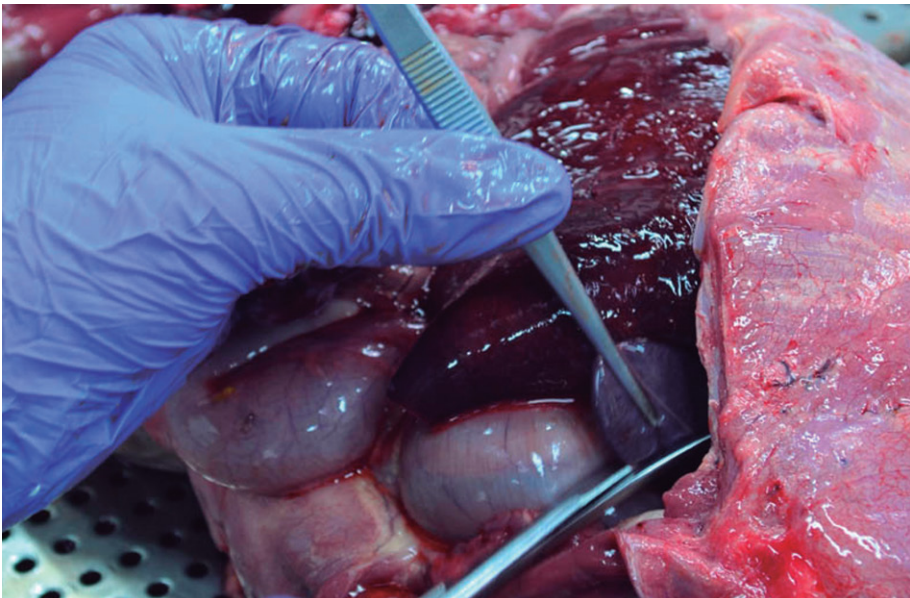


Foto 12. Extracción de muestra de bazo para posteriores estudios microbiológicos.



Foto 13. Acceso a cavidad torácica luego de cortar las costillas.



Foto 14. Extracción de tejido pulmonar, en condiciones de esterilidad, para estudios microbiológicos.

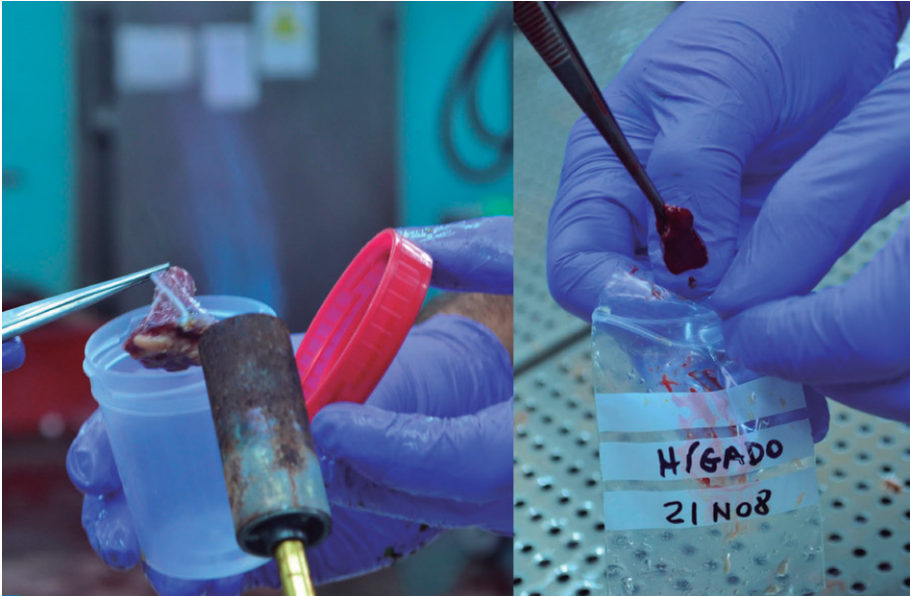


Foto 15. Recolección de tejidos en recipientes estériles.

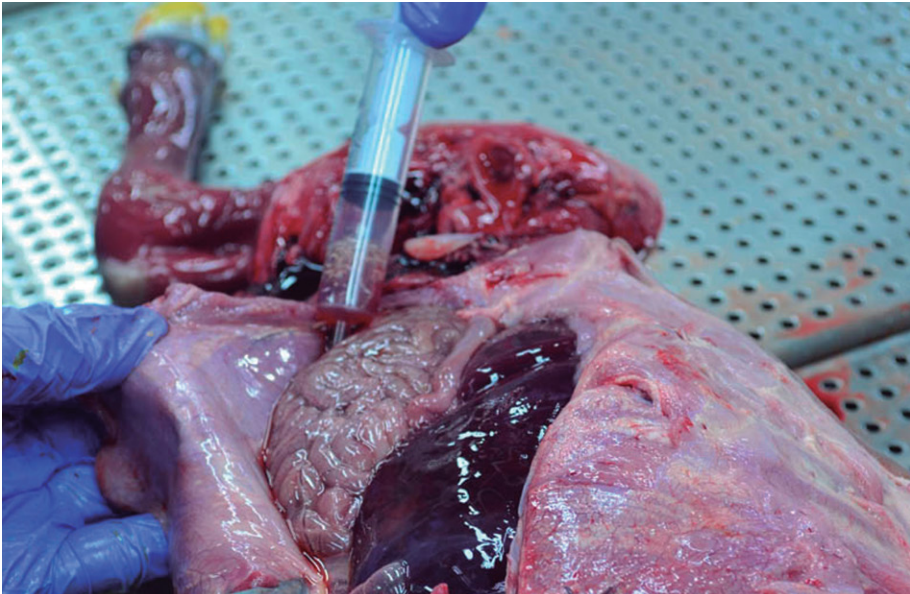


Foto 16. Recolección de líquido de cavidades con jeringa, aspirando en cavidad abdominal.

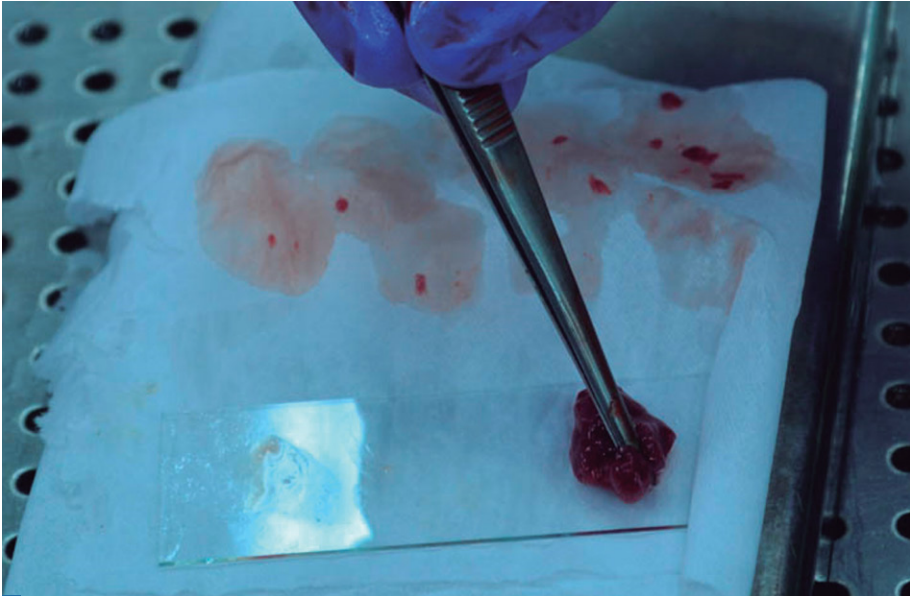


Foto 17. Realización de improntas de tejidos para diagnóstico de *Leptospira* spp.

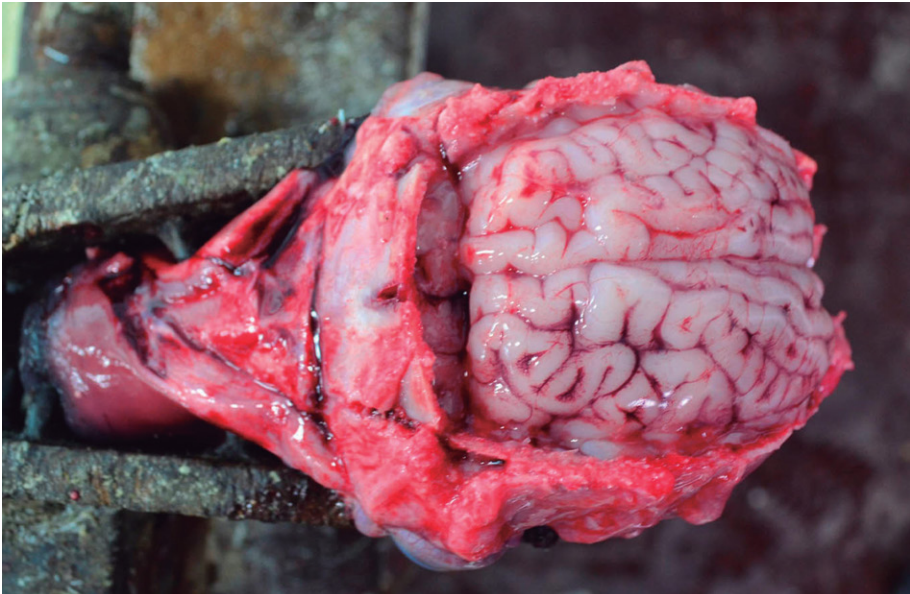


Foto 18. Acceso al encéfalo realizando 3 cortes que unan las 2 órbitas oculares y luego desde cada una de las órbitas (derecha e izquierda) con la zona medial de cada uno de los cóndilos del occipital (derecho e izquierdo), respectivamente.

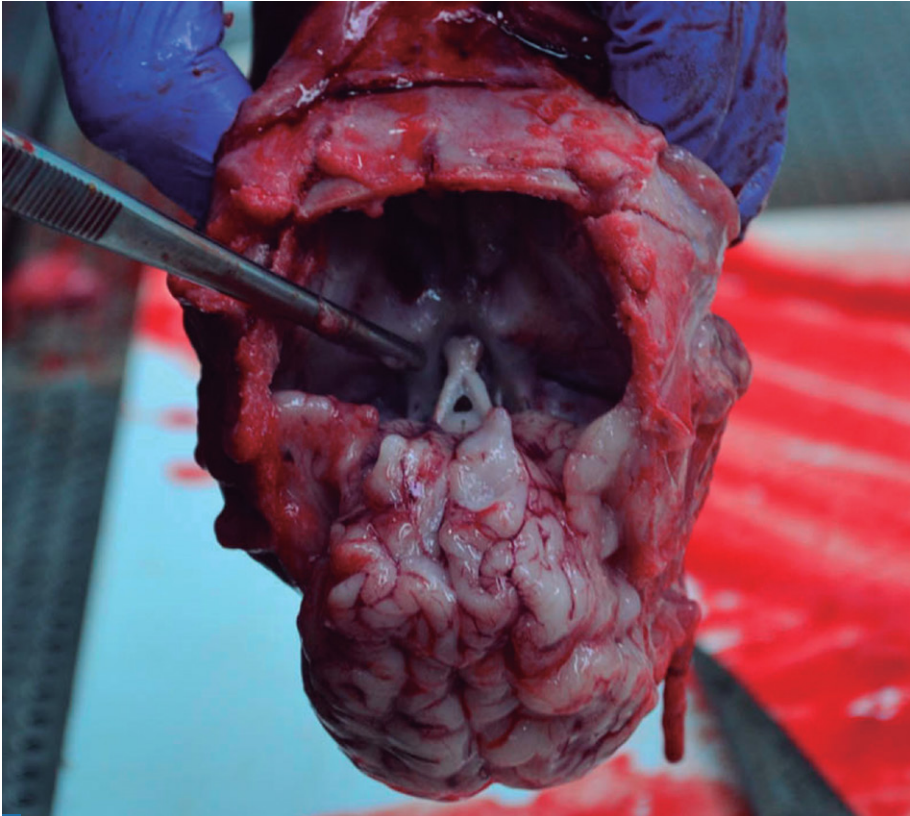


Foto 19. Extracción del encéfalo de la cavidad craneana, haciendo cortes en la salida de los nervios craneales.

Informe de necropsia

Se debería completar un informe de necropsia describiendo todos los hallazgos patológicos observados, medidas tomadas, y muestras recolectadas para enviar al laboratorio. Se debería estimar el grado de autólisis (o momificación) que presenta el feto para tratar de entender posteriormente algunos hallazgos. También es útil tener una lista recordatoria de los diferentes tejidos para no olvidar revisar ninguno. A continuación, se muestra un modelo de planilla de necropsia para utilizar.

Informe de necropsia

Especie:

Sexo:

Raza e identificación:

Edad:

Grado de autólisis (de 0 a 3):

Hallazgos de necropsia:

- Piel y anexos:
- Sistema digestivo y peritoneo:
- Hígado:
- Bazo:
- Riñones, uréteres, vejiga, uretra:
- Sistema respiratorio:
- Sistema circulatorio:
- Sistema genital:
- Linfonódulos:
- Músculos esqueléticos y huesos:
- Sistema nervioso:
- Órganos de los sentidos:
- Otros:

Observaciones:

Muestras recolectadas para:

- Bacteriología:
- Virología:
- Enfermedades transmisión sexual:
- Protozoos:
- Toxicología:
- Histopatología:

Muestras, conservación, envío y procesamiento

El laboratorio debería recibir las muestras recolectadas durante la necropsia lo antes posible. Si estas han de remitirse por un servicio de encomiendas, calcule el tiempo que demorará el transporte para evitar que arriben al laboratorio fuera de hora o durante el fin de semana. Las muestras deben embalarse apropiadamente, dependiendo de los objetivos del análisis, colocando abundantes saches con refrigerante o hielo en una conservadora de telgopor que no tenga pérdidas, también se podrían usar para tal fin botellas plásticas con agua congelada. En el caso de fetos grandes, que no pueden introducirse dentro de una caja para su envío, puede ser recomendable cortar las extremidades para así reducir el tamaño de este.

Junto a los especímenes remitidos, debe incluirse una nota (dentro de un folio o bolsa) con los antecedentes del caso y una correcta identificación del material remitido. Además, incluir un número telefónico y correo electrónico de contacto, llegado el caso que el laboratorio tenga dudas acerca de las muestras o para que el laboratorista pueda enviar algún resultado preliminar urgente.

Las muestras de tejidos o fluidos en los que se pretenda realizar la detección de un agente infeccioso deben, indefectiblemente, ser colocadas en envases plásticos estériles para tal fin, con cierre hermético, sin pérdidas. Otra alternativa es el uso de bolsas plásticas para muestreos. Se sugiere no enviar tejidos en otro tipo de contenedor (bolsas plásticas comunes, guantes de tacto, etc.) ya que muchas veces se desconoce si pudieran estar contaminados y además es necesario extremar medidas para evitar filtraciones del material que pudiera ser peligroso.

El instrumental (pinzas diente ratón, tijeras, bisturí) que se utiliza para la extracción de especímenes en los que se pretenda realizar la detección de un agente infeccioso (bacterias, virus, protozoos) debe estar limpio, seco y bien afilado. Previo a su uso, se deben sumergir en un recipiente con alcohol y se deben flamear (y dejar apagar solo), logrando así asegurar la asepsia. No se deben usar desinfectantes químicos (lugol, iodados, mercuriales, amonios cuaternarios, etc.) para desinfectar el instrumental previo al muestreo.

Recaudos finales

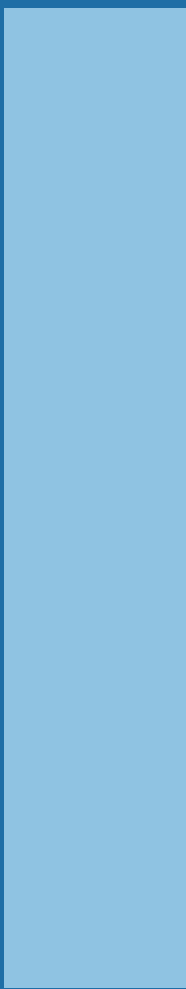
Una vez terminada la necropsia, teniendo en cuenta que varias enfermedades abortigénicas son zoonóticas (ej.: brucelosis, leptospirosis), se deberán eliminar los restos del feto para evitar contaminación. El instrumental deberá ser lavado, enjuagado y desinfectado convenientemente y guardado en orden para las próximas necropsias.

Tabla 2. Muestras para recolectar y los laboratorios de destino, durante la necropsia de un feto bovino abortado.

	Bacteriología	Virología	Neosporosis	Enfermedades venéreas	Leptospirosis	Histopatología
contenido de abomaso	•			•		
líquido de cavidades		•	•			
pulmón	•	•	•	•	•	•
bazo		•				•
intestino						•
abomaso						•
hígado			•		•	•
riñón					•	•
cerebro		•	•			•
médula espinal						•
tiroides						•
timo						•
corazón			•			•
lengua			•			•
placenta	•		•			•



VACAS ABORTADAS



Vacas abortadas

Germán Cantón, María Andrea Fiorentino, Enrique Louge Uriarte, Prando Moore

La identificación de vientres que perdieron la gestación es difícil en las condiciones de los sistemas de producción extensiva. Frecuentemente, estos vientres suelen identificarse una vez que terminan de parir la mayoría de las vacas, muchas veces registradas como “vacas que no presentan ternero” (NPT), siendo que, en el momento del diagnóstico de gestación habían quedado preñadas.

Es imprescindible, para tener mayor éxito en la identificación de un agente infeccioso, ya sea de forma directa (detectando el patógeno) o indirecta (por estudios serológicos, para identificar o cuantificar los anticuerpos específicos contra estos agentes), hacer el muestreo lo más próximo posible al momento en que ocurrió el aborto. En este sentido, cuanto más tiempo pase más difícil será identificar estos agentes en una muestra de mucus cérvico-vaginal (MCV) (porque ese ambiente suele “limpiarse” luego de un tiempo por acción del sistema inmune) o detectar anticuerpos o seroconversión contra la infección que lo provocó, que incluso podría haber ocurrido varios meses antes de que el feto muriese y fuese expulsado.

Resumidamente, se recomienda el muestreo de MCV en vientres que perdieron la gestación en los últimos 30-40 días, por lo que deberían haberse observado “sucias” (con presencia de loquios) o efectivamente, haberlas visto mientras abortaban. Es necesario siempre considerar que cuanto más tiempo pase entre el aborto y el muestreo, el valor de un resultado negativo será relativo, mientras que todo diagnóstico positivo por cultivo será de importancia diagnóstica. Por tal motivo, se desaconseja el muestreo de MCV en vacas que resulten vacías al tacto, a excepción de que se sospeche de campilobacteriosis o tricomonosis, ya que sus agentes todavía podrían estar presentes por varios meses. Tampoco es aconsejable hacerlo en vacas NPT, ya que el aborto podría haber ocurrido hace mucho tiempo.

Muestreo de vacas abortadas

Una vez identificado el animal para muestrear, y teniendo en cuentas las recomendaciones previas, es importante ser metódico y prolijo para recolectar la muestra. Al identificar las vacas abortadas, se recomienda obtener muestras de MCV y sangre (para estudios serológicos).

Muestreo de MCV

Al igual que lo mencionado en la sección anterior, cabe recordar que varios de los patógenos de la reproducción que podrían estar en el MCV son zoonóticos, por lo cual es imprescindible tomar los cuidados necesarios (tanto la persona que tomará la muestra como quien eventualmente colabora sosteniendo la cola del animal), utilizando siempre guantes descartables para realizar el muestreo.

Hasta el momento del muestreo, los medios se pueden conservar refrigerados (bacteriología, tricomonosis) o congelados (virales). Luego de sembrarlos, deben mantenerse refrigerados, a excepción del medio para *T. foetus*, que se recomienda mantener a temperatura ambiente (Tabla 3).

Para un correcto muestreo se recomienda:

1. La muestra de MCV puede ser recolectada desde cérvix y fondo de vagina mediante aspiración utilizando una pipeta de inseminación y vainas descartables. Primero, realizar una higiene del área perineal si presentase restos de heces. Para esto se puede usar una esponja con agua y luego secar la región con toallas de papel descartable.
2. Luego, los labios vulvares se separan evitando manipular el extremo que se introduce en vulva para no contaminar la muestra. La pipeta se introduce por dorsal hacia el fondo de vagina (Foto 21), sin necesidad de fijar el cérvix manualmente por recto.
3. Haciendo vacío, se podrá extraer una muestra de MCV suficiente para colocar alícuotas en los diferentes medios de transporte suministrados por el laboratorio (Foto 22). Si por alguna razón, no se extrajera un volumen suficiente, se podría inyectar 5 ml de solución fisiológica estéril en el fondo de vagina, utilizando una nueva vaina

para evitar contaminar la solución fisiológica. De esta manera se puede hacer un lavado extrayendo el líquido para su colocación en los medios. Se desaconseja mantener el MCV en la pipeta y que esta sea enviada al laboratorio, ya que los patógenos no suelen sobrevivir mucho tiempo si no son colocados en los medios apropiados.

4. La muestra de MCV se reparte en alícuotas (2 o 3 gotas) que serán colocadas en los diferentes medios de transporte, descargando en la parte superior de los medios sin agitar o mezclarlos. En algunos casos, de acuerdo con las características viscosas o filantes del MCV, puede dificultarse su fraccionamiento dentro del tubo con medio, por lo que se recomienda “cortar” el MCV contra el borde del tubo o hacerlo con el tapón. Los medios no deberían ser expuestos a la luz solar durante un tiempo prolongado, ni a temperaturas extremas (menor a 5 °C o mayor a 37 °C).



Foto 20. Material necesario para realizar la extracción de mucus cérvico vaginal: pistolete de inseminación artificial y vainas azules; medios de transporte o cultivo.



Foto 21. Extracción de mucus cérvico-vaginal con pistolette de inseminación artificial y vainas azules descartables, luego de separar labios vulvares.



Foto 22. Colocación de alícuotas de mucus cérvico-vaginal en los diferentes medios de transporte o cultivo suministrados por el laboratorio.

Tabla 3. Medios de transporte o cultivo para realizar el muestreo de mucus cérvico-vaginal y esmegma prepucial de bovinos.

Medio	Patógeno	Metodología	Observaciones
Diamond / Platridge	<i>Tritrichomonas foetus</i>	Cultivo	Mantener a temperatura ambiente luego del muestreo
Cary Blair	<i>Campylobacter fetus</i>	Cultivo / Inmunofluorescencia directa posesriquecimiento	Mantener refrigerado
Amies	<i>Brucella abortus</i> y otras bacterias	Cultivo	Mantener refrigerado
Hank's	Agentes virales	Aislamiento viral / PCR	Mantener refrigerado luego del muestreo
Solución fisiológica formulada	<i>Campylobacter fetus</i>	Inmunofluorescencia directa	Colocar la muestra en último lugar, ya que al contener formol podría interferir con los otros patógenos para buscar

Serología

En el mismo momento del muestreo de MCV, se recomienda extraer una muestra de sangre de la vaca abortada, ya sea de vena yugular o coccígea, para realizar estudios serológicos e identificar anticuerpos contra diferentes patógenos de la reproducción: *B. abortus* (brucelosis), *N. caninum* (neosporosis), serovares de *Leptospira* spp. (leptospirosis), alfa herpesvirus bovino 1 (Bovine alpha herpesvirus 1, BoHV-1), y virus de la diarrea viral bovina (Bovine viral diarrhea virus, BVDV).

Para alguno de estos patógenos la presencia de ciertos títulos de anticuerpos es suficiente para poder afirmar con certeza que ese vientre podría haber abortado por ese agente (leptospirosis, por ejemplo). En el caso de brucelosis la presencia de títulos positivos no necesariamente nos indica que el animal abortó por *B. abortus* (si bien sería muy sugestivo en el caso de las vaquillonas de primera preñez, por ejemplo), pero sí demuestra infección en el animal, y como se trata de una bacteria que produce infecciones crónicas todo animal positivo debería ser considerado una fuente de contagio y por lo tanto

descartado. Para otros patógenos hay que tener en cuenta que los animales pueden estar infectados desde hace mucho tiempo (o incluso haber nacido infectados) y recién en ese momento presentar el aborto (neosporosis, serovares adaptados de *Leptospira*). Mientras que, para otros, infecciones recientes podrían explicar el aborto (BVDV o BoHV-1). Entonces, la interpretación de los resultados serológicos puede variar de patógeno a patógeno.

Tradicionalmente se pretendía identificar un aumento en el título de anticuerpos específicos (seroconversión) para poder detectar una infección activa con el agente, lo cual sigue siendo igualmente válido. Sin embargo, al tener en cuenta la patogenia de los abortos, conociendo que las infecciones con patógenos podrían haber ocurrido muchas semanas o meses antes de que el feto fuese expulsado y la vaca fuese muestreada, detectar esta seroconversión resulta difícil. Además, algunos patógenos están incluidos en las vacunas que suelen aplicarse en el preservicio y tacto para prevenir enfermedades reproductivas (ej. BVDV, BoHV-1 y serovares de *Leptospira*), siendo muy difícil diferenciar vacunación de exposición natural. Por lo enumerado, la interpretación de los resultados serológicos es compleja. Por tal razón, se recomienda realizar un muestreo de animales que hayan perdido la gestación, y simultáneamente, de algunos animales compañeros del mismo rodeo que no hayan abortado. Se sugiere recolectar una buena cantidad de muestra, pensando que hay que realizar diferentes determinaciones.

Para poder interpretar los resultados, comparando vientres que perdieron la gestación y vientres que permanecen preñados, se sugiere muestrear al menos 10 animales de cada grupo. Una vez obtenidos los resultados serológicos, establecer un punto de corte para cada prueba (en el caso que detecte títulos de anticuerpos), siendo más sencillo para aquellas técnicas que establecen resultados positivos o negativos (ELISA, por ejemplo). Con estos resultados, para evaluar la asociación entre la seropositividad a un agente patógeno y el evento de aborto, se utiliza una medida de asociación estadística usualmente empleada en estudios epidemiológicos, denominada *odds ratio* (OR, o razón de las probabilidades). Para estimarla se debería completar un cuadro de doble entrada, con la cantidad de animales seropositivos o seronegativos para cada agente, y si corresponden a las categorías abortadas o gestantes. Por ejemplo: hemos muestreado 10 vacas abortadas y 10

vacas preñadas, del mismo lote; del grupo de animales abortados, 8 resultaron seropositivos a *N. caninum* y de los animales gestantes, solo 3 resultaron seropositivos. De esta forma se puede realizar el cálculo del OR, utilizando por ejemplo programas disponibles online: https://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php

De esta forma, se puede calcular el OR, el que en este ejemplo resultó igual 9,33. La interpretación de este resultado sería que la probabilidad que una vaca seropositiva a neosporosis aborte es 9,33 veces mayor que si fuera seronegativa. Este resultado debe ser considerado relevante, solo en el caso que el menor valor del intervalo de confianza (IC) no incluya a 1 (como en este ejemplo, entre el IC 1,1934 y 72,9934) y el nivel de significancia menor a 0,05 (en este ejemplo, $p = 0,03$) (Gráfico). Al analizar toda esta información, tenemos la posibilidad de afirmar que la seropositividad a neosporosis fue un factor de riesgo para que ocurran abortos. Esto permitiría inferir que al menos gran parte de estos abortos pudieron haber estado asociados con esta enfermedad.

Este análisis puede realizarse para cada uno de los agentes infecciosos investigados, y lo podemos aplicar también para otras situaciones: comparar vacas vacías vs. vacas gestantes (al realizar un muestreo en el momento del tacto) o comparando vacas NPT vs. vacas paridas (al finalizar la parición), siempre con los recaudos necesarios teniendo en cuenta lo previamente mencionado, en relación con el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la infección y la detección de la pérdida en asociación con la dinámica de los anticuerpos.

Individuos con un resultado positivo ("malo")
(**"abortado" en nuestro caso**)

Animales en el grupo expuesto: animales abortados y seropositivos

Animales en el grupo control: animales abortados y seronegativos

Individuos con un resultado negativo ("bueno")
(**"gestantes" en nuestro caso**)

Animales en el grupo expuesto: animales gestantes y seropositivos

Animales en el grupo control: animales gestantes y seronegativos

Resultados

Odds ratio	9,3333
95 % intervalo de confianza	1,1934 a 72,9934
Nivel de significancia	P = 0,0333

A continuación, brevemente se mencionará sobre la interpretación de resultados serológicos para los agentes infecciosos de la reproducción más relevantes:

- Brucelosis: la interpretación de análisis serológico contra esta enfermedad suele ser sencilla ya que hay reglamentaciones vigentes del SENASA, razón por la cual no se harán mayores menciones.
- Leptospirosis: la interpretación de resultados serológicos para esta enfermedad puede ser complejo, sobre todo porque existe una gran variedad de serovares y el comportamiento de estas infecciones difiere en el bovino. Los serovares adaptados al bovino (Hardjo o Wolffi) generalmente no suelen inducir títulos elevados de anticuerpos en los animales infectados. Incluso, animales infectados por estos serovares pueden resultar seronegativos. Por lo tanto, la interpretación de estos puede ser un desafío. Tal es así que títulos de 1/100 o 1/200 pueden encontrarse en animales abortados por este agente y es muy difícil detectar seroconversión.

En cambio, las infecciones recientes con serovares no adaptados al bovino (ej.: Pomona, Icterohaemorrhagiae y Canicola) suelen generar una respuesta de anticuerpos marcada (títulos superiores a 1/800), e incluso se puede detectar seroconversión. Generalmente, los títulos de anticuerpos elevados frente a esta enfermedad son indicativos de una exposición reciente al agente, ya sea por una infección o resultado de una vacunación que contenga el serovar al que reaccionaron. Por ello, es importante contar con esta información para poder interpretar los resultados.

- Neosporosis: para esta enfermedad generalmente no se pretende evaluar títulos de anticuerpos, sino que usualmente se utilizan técnicas de ELISA (otorgan resultados positivos, sospechosos o negativos) o inmunofluorescencia indirecta (donde generalmente se utiliza un punto de corte y no un título final para su interpretación). Es probable tener animales seropositivos a neosporosis que nunca hayan abortado. En ese sentido, para esta enfermedad en particular, es muy recomendable realizar el diagnóstico serológico de animales abortados y gestantes para calcular el OR y poder interpretar así los resultados.

- Enfermedades virales (BoHV-1 y BVDV): la interpretación de resultados serológicos para estos agentes también suele ser un desafío, ya que son infecciones endémicas en nuestros rodeos (gran proporción de animales que en algún momento han tomado contacto con uno ambos virus) y porque suelen estar incluidos en las vacunas contra enfermedades reproductivas, que podría hacer confundir un diagnóstico. Existen también diferentes técnicas de diagnóstico serológico, generalmente algunos kits de ELISA, o la técnica de seroneutralización. Se recomienda el muestreo de vacas abortadas y vacas gestantes para poder realizar el cálculo de OR así como poder detectar seroconversión (aumento significativo en el título de anticuerpos entre un primer y segundo muestreo en un intervalo de 3 semanas, aproximadamente).

Otras muestras

Para algunas enfermedades en particular, se recomienda el envío de otras muestras que pueden contribuir en la identificación de algunos agentes infecciosos. En el caso de sospecha de leptospirosis como causal del aborto, se podrían extraer muestras de orina de los vientres abortados, con la intención de detectar el agente por diferentes métodos diagnósticos (inmunofluorescencia directa o cultivo). En el caso de *B. abortus* como causal de aborto se podría también extraer de forma estéril una muestra de leche para cultivo.

Seguimiento tacto-parto

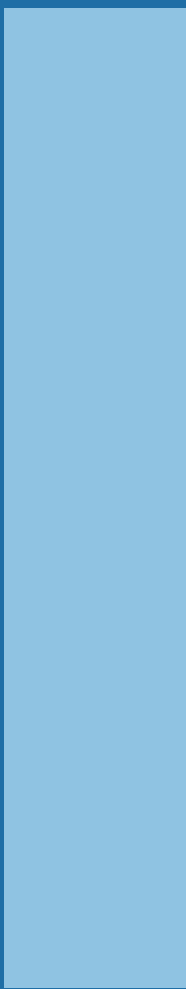
Teniendo en cuenta los comentarios previos donde se hacen evidentes las dificultades que existen en la identificación temprana de los vientres que pierden la gestación en sistemas de producción bovina extensivos, esto representa un desafío diagnóstico.

Es por esa razón que en aquellos establecimientos que tienen elevados porcentajes de mermas entre el tacto y la parición y no se identifican tempranamente los abortos, se sugiere realizar un seguimiento durante ese periodo. Para esto se recomienda armar un lote "centinela" con animales preñados al momento del tacto, que sea representativo del rodeo del establecimiento, lo más tempranamente posible. Una vez

armado este rodeo "centinela", se recomienda recolectar una muestra de sangre y preservar el suero de esos animales en ese primer muestreo. Luego, cada 30-40 días, se recomienda volver a tactar solo los animales del rodeo "centinela", con la intención de detectar animales que hayan perdido la gestación entre los tactos realizados. A todos los vientres abortados, que fueron identificados mediante los tactos seriados, se le tomarán muestras de MCV y suero (corresponderán al segundo muestreo, en relación con el suero que ya tenemos preservado de este animal al iniciar el seguimiento). Estos tactos se deberán realizar las veces que sea posible hasta el comienzo de la parición del rodeo. Mediante este seguimiento tendremos más chances de detectar alguna causa de pérdida reproductiva de origen infeccioso al realizar la identificación temprana del animal abortado.



TOROS O SEMEN



Toros o semen

Germán Cantón, Juan Agustín García, Fernando Paolicchi

Otro componente fundamental para tratar de completar la información sanitaria y reproductiva de un rodeo bovino ya sea para carne o leche son los toros o el semen empleado para IA. En ese sentido, es importante también averiguar el historial sanitario del rodeo, en lo que respecta las enfermedades de transmisión sexual (tricomonosis y campilobacteriosis, principalmente), así como otros aspectos de manejo que pudieran haber influido para que un toro no se hubiese comportado adecuadamente durante el servicio: condición corporal previa, alteraciones podales o articulares, patologías de tracto genital (orquitis, epididimitis, etc.), entre otras.

Idealmente, todos los toros que han dado servicio en un establecimiento (ya sea que hayan sido identificados para descartar, por alguna otra razón) deberían ser revisados y muestreados. Este muestreo de esmegma prepucial se recomienda realizar al menos 30 días después de que hayan terminado el servicio, para detectar la presencia de enfermedades venéreas, así como también aprovechar el encierro para hacer el diagnóstico de brucelosis y tuberculosis.

El trabajo con los toros en la manga debe realizarse cuidadosamente, manteniendo la seguridad personal, siempre teniendo una vía de escape.

Revisación clínica y andrológica

Entre los parámetros para evaluar en un toro que será un reproductor en nuestros sistemas ganaderos, el examen clínico general: edad dentaria, aparato locomotor (articulaciones, entre otros) y visión, fundamentales para el normal comportamiento durante el servicio. También se debiera realizar una revisión de los genitales externos (prepucio, pene, testículos y epidídimo) e internos (vesículas seminales).

Varias de estas alteraciones muchas veces son difíciles de observar en la revisión clínica. Por esa razón, se justifica realizar una prueba

de capacidad de servicio, o de monta, con el objetivo de evaluar la funcionalidad reproductiva y detectar lesiones que de otra forma no se identifican en la revisión clínica: desviaciones peneanas, lesiones óseo-articulares que impiden la monta completa, entre otras.

Enfermedades de transmisión sexual (ETS)

Muestreo

La transmisión de *T. foetus* y *C. fetus* ocurre durante el servicio natural ya sea de un toro infectado (portador asintomático) a la hembra, o bien el toro se contagia al servir a una vaca infectada. También puede transmitirse mediante IA con semen contaminado.

Es importante realizar una correcta anamnesis con anterioridad para empezar a detectar signos clínicos de la posible presencia de estas: bajas tasas de preñez, repetición de servicios, celos irregulares, abundantes preñeces tardías (cola de parición), entre otros.

Si bien la presencia de estos agentes puede detectarse en exudados genitales de la vaca abortada, en la placenta o en el feto abortado, dado el carácter de portador crónico asintomático del toro, lo más práctico para el diagnóstico es realizar los muestreos en los toros que dieron o van a dar servicio en el rodeo con objetivo de prevención y control.

Para realizar el muestreo de esmegma prepucial se recomienda el empleo de “raspadores” metálicos o plásticos (Foto 23), o mediante aspiración con pistolete de inseminación artificial (Foto 24). Con todos los instrumentos se debe alcanzar el fondo de la cavidad prepucial, y realizar de 20 a 30 movimientos hacia adelante y hacia atrás. En el caso de emplear pipeta, simultáneamente aplicar aspiración. Indiferentemente del método empleado, este proceso debe realizarse tomando las medidas de recaudo para obtener una muestra “limpia”. Para esto se recomienda chequear la higiene de la zona prepucial antes de realizar el muestreo, para obtener muestras libres de barro o materia fecal. La contaminación con heces o tierra puede hacer que otras especies de flagelados presentes dificulten el diagnóstico

de tricomonosis como también interferir en pruebas diagnósticas de base PCR. Para esto se sugiere una tricotomía y limpieza del orificio prepucial. Es importante evitar la micción del toro durante el muestreo el cual diluye la muestra recolectada generando falsos negativos; por lo que es conveniente encerrar a los toros el día anterior o estimular previo al muestreo. Si el toro orina sobre la muestra, se debería volver a muestrear. Si fuese necesario, se puede realizar un lavaje prepucial previo con solución fisiológica, y luego realizar el muestreo prepucial.



Foto 23. Extracción de esmegma prepucial de toro con raspadores de bronce y plástico.



Foto 24. Extracción de esmegma preputial de toro mediante aspiración con pistolete de inseminación artificial y vainas azules descartables.

Técnicas de diagnóstico

Existen alternativas de métodos de diagnóstico etiológico para ambas ETS. Las pruebas de diagnóstico tradicionales incluyen al cultivo para *T. foetus* y la técnica de inmunofluorescencia directa (IFD) para *C. fetus*. Ambas técnicas tienen una sensibilidad que no suele superar al 70 %, razón por la cual es necesario realizar al menos dos muestreos consecutivos a toda la torada, para poder obtener un resultado confiable que nos permita confirmar el estatus sanitario de ese rodeo. Estos muestreos deberían realizarse a intervalos no menores de 10 días, hasta obtener 2 muestreos consecutivos negativos para confirmar la negatividad del toro. En establecimientos con estado sanitario desconocido o antecedentes de baja preñez se recomienda por primera vez realizar hasta 3 muestreos negativos consecutivos. También debiera respetarse un descanso sexual de un mes postservicio para comenzar con los muestreos.

Si un toro resultara positivo, no se recomienda volver a muestrearlo. Con un resultado positivo se considera portador y debería descartarse para evitar diseminación de ETS.

La muestra de esmegma extraída será colocada inmediatamente en los medios disponibles por el laboratorio para realizar ambas técnicas de diagnóstico tradicionales. Tener en cuenta si se realiza extracción de esmegma con un solo raspador, colocar primero la mitad de muestra en el medio de cultivo para *T. foetus* y luego en el medio formolado para IFD de *C. fetus*, como descrito en el muestreo de MCV en la Tabla 3. Cuando se utilizan medios semisólidos para cultivo de tricomosis, la muestra debe sembrarse en el tercio superior del tubo, lo cual actuará como barrera física de posible contaminación y dejará libre el fondo del tubo para un crecimiento óptimo del protozoario, de estar presente. Los medios de cultivos para *T. foetus* cumplen la función de medio de transporte y cultivo selectivo resaltando la importancia de una correcta siembra y mantenimiento de temperatura del tubo evitando temperaturas extremas (menores a 5 °C o mayores a 37 °C).

Estos medios no debieran ser expuestos a la luz solar directa por un tiempo prolongado. Particularmente, para el diagnóstico de *T. foetus*, los medios debieran ser enviados al laboratorio a temperatura ambiente (no refrigerados) y llegar en hasta 24-48 horas para su procesamiento. La muestra colocada en solución fisiológica formolada para detección de *C. fetus* por IFD puede mantenerse refrigerada o a temperatura ambiente.

En el caso de que se decidan a emplear técnicas de diagnóstico molecular (PCR) para detectar *T. foetus* y *C. fetus*, la muestra de esmegma prepuccial colectada mediante raspador o pipeta se coloca en tubos con solución PBS estéril provista por el laboratorio. Particularmente el diagnóstico de *T. foetus* se puede realizar desde el medio de cultivo (Diamond o Plastringe) otorgando una mayor sensibilidad diagnóstica; mientras que para la determinación molecular de *C. fetus* no se recomienda utilizar la muestra recolectada en medios con solución formolada ya que puede interferir en la PCR.

Las muestras en PBS deben enviarse refrigeradas dentro de las 48 h, y hasta 5 días si están congeladas, ya que no requiere que el microorganismo esté viable. Aunque estas técnicas presentan mayor

sensibilidad diagnóstica, factores de contaminación que afecten la calidad de la muestra (barro, orina, sangre, materia fecal) pueden inhibir la PCR, o la variabilidad de la concentración del agente no puede ser detectada, lo que genera falsos negativos. Por lo tanto, se sugieren también realizar 2 muestreos consecutivos negativos. El diagnóstico molecular puede ser por PCR convencional o PCR en tiempo real (RT-PCR), esta última es de mayor sensibilidad.

Tener en cuenta que mediante técnicas moleculares de base PCR (convencional o en tiempo real) se puede realizar la diferenciación de subespecies de *C. fetus* (*C. fetus* subespecie *venerealis* y *C. fetus* subespecie *venerealis*). Sin embargo, hasta el momento no hay protocolos de PCR 100 % confiables que resulten en diferenciación correcta, ya que existen reacciones cruzadas. Bajo este contexto, hasta el momento se recomienda manejar ambas subespecies como la misma, y tener en cuenta el contexto epidemiológico e importancia del toro identificado como positivo.

Semen

Si bien la IA tiene como objetivo principal mejorar la calidad genética, es conveniente también prevenir o eliminar posibles enfermedades que afecten su fertilidad o donde el semen actúe como fuente de infección de patógenos de la reproducción de las hembras de alto impacto en las tasas reproductivas.

Para esto se podrían evaluar pajuelas congeladas de cada partida para identificar la presencia de agentes virales (BoHV-1 y BVDV), bacterianos (*C. fetus*, *Leptospira* spp., *Histophilus somni*, entre otras) o parasitarias (*T. foetus*). Este control microbiológico permite conocer el estado sanitario de los toros, ya que pueden ser vehículo de varios patógenos reproductivos y/u oportunistas, como se mencionó previamente, capaces de sobrevivir a los antibióticos y a la criopreservación. Se determina presencia de patógenos y se determina el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por dosis de inseminación mediante cultivo bacteriológico. El aumento de UFC va en detrimento de la fertilidad generando efectos no deseados en las dosis de semen.

También, si se sospechara de la calidad espermática de este, se sugiere realizar una evaluación para determinar su aptitud, teniendo en cuenta el impacto productivo que cualquier falla podría tener. De cada partida se evalúan de 2 a 3 pajuelas, evaluando los siguientes parámetros: viabilidad, integridad del acrosoma, morfología espermática y número de espermatozoides con motilidad progresiva.



CONCLUSIONES



Conclusiones

Germán Cantón y Eleonora Morrell

Es difícil arribar al diagnóstico etiológico de las pérdidas reproductivas en los bovinos debido a la gran variedad de factores que pueden predisponer o desencadenarlas. Si bien, generalmente, se las asocia a la ocurrencia de una infección reciente, no siempre es el caso, y pueden ocurrir ante infecciones crónicas de los vientres, o influenciadas por factores ambientales de difícil detección.

Es por esta razón, que esta guía solo pretende ser una ayuda para el profesional veterinario para tratar de detectar cuales son las posibles causas que puedan hacer que una vaca no se preñe, pierda la gestación, o que presente mortalidad perinatal.

El análisis en conjunto de la anamnesis de cada caso, incluyendo factores nutricionales y de manejo, así como el historial sanitario del rodeo, aplicación de vacunas, entre otros, es importante para poder establecer una posible asociación causal.

Es frecuente, que incluso ante una situación epidemiológica puntual (brote de abortos, por ejemplo), se detecten simultáneamente diferentes causas infecciosas, o la asociación entre cuestiones de manejo y la presencia de agentes infecciosos.

Por esta razón, es imprescindible el trabajo interdisciplinario, tratando de recabar la mejor anamnesis posible con el productor y personal de campo, tomar las muestras apropiadas, e interpretar los resultados de laboratorio de manera razonable, para poder descartar o confirmar las causas de estas mermas.

De esta manera, podremos incorporar estrategias de control y prevención apropiadas, adecuadas a cada establecimiento productivo, teniendo en cuenta las distintas realidades y frecuencia de presentaciones en las diferentes regiones ganaderas de Argentina.



BIBLIOGRAFÍA



Campero, C.; Cantón, G.; Moore, P. 2017. Abortos y otras pérdidas reproductivas en bovinos. *Diagnóstico y control*. 1.ª edición. Editorial Hemisferio Sur. 384 p.

Campero, C.; Moore, P.; Odeón, A.; Cipolla, A.; Odriozola, E. 2003. Aetiology of bovine abortion in Argentina. *Veterinary Research Communications*. <https://doi.org/10.1023/a:1024754003432>

Cantón, G.; Armendano, J.; Fiorani, F.; Sicalo Gianecchini, L.; Dalceggio, M.; Dorronsoro, M.; Ebbeke, F.; Velasco, J.; Khalloub, P.; Brihuega, B.; Odeón, A. 2017. Interpretación de resultados serológicos para el diagnóstico de pérdidas reproductivas en los bovinos. 40.º Congreso Argentino de Producción Animal. Córdoba, Argentina.

Cantón, G.; Louge Uriarte, E.; Moore, P. 2022. Editorial: Diseases Affecting Reproduction and the Neonatal Period in Ruminants Volume II. *Front. Vet. Sci. Sec. Veterinary Infectious Diseases*. <http://dx.doi.org/10.3389/fvets.2022.1025209>

Cantón, G.; Moreno, F.; Fiorentino, A.; Monterrubianessi, G.; Hecker, Y.; Spetter, M.; Fiorani, F.; García, J.; González Altamiranda, E.; Cirone, K.; Louge Uriarte, L.; Verna, A.; Malena, R.; Morsella, M.; Paolicchi, F.; Morrell, E.; Moore, P. 2022. Spatial-temporal trends and economic losses associated with bovine abortifacients in central Argentina. *Tropical Animal Health and Production* 54(4):242. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-022-03237-0>

Lagomarsino, H.; Scioli, A.; Rodríguez, A.; Armendano, J.; Fiorani, F.; Bence, A.; García, J.; Hecker, Y.; Gual, I.; Cantón, G.; Campero, C.; Odeón, A.; Moore P. 2019. Controlling endemic *Neospora caninum*-related abortions in a dairy herd from Argentina. *Frontiers in Veterinary Science* 12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00446>

Moore, P.; Cantón, G.; Louge Uriarte, E. 2021. Editorial: Infectious Diseases Affecting Reproduction and the Neonatal Period in Cattle. *Frontiers in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.679007>

Morrell, E.; Moreira, A.; Cantón, G.; Odriozola, E.; Paolicchi, F.; Odeón, A.; Marín, M.; González Altamiranda, E.; Moore, D.; Campero, C. 2019. Current trends in bovine abortion. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 39: 12-19. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5668>

Nina, L.; Colque Caro, L.; Avellaneda-Cáceres, A.; Viscido, D.; Micheloud, J. 2020. Mortalidad perinatal debido a hipotiroidismo congénito en un rodeo lechero del Noroeste Argentino. *Revista de Medicina Veterinaria*. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/7415>

Spetter, M.; Louge Uriarte, E.; Armendano, J.; Morrell, E.; Cantón, G.; Verna, A.; Dorsch, M.; Leunda, M.; Pereyra, S.; Odeón, A.; Gonzalez Altamiranda, E. 2020. Detection methods and characterization of bovine viral diarrhoea virus in aborted fetuses and neonatal calves over a 22-year period. *Brazilian Journal of Microbiology*. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00296-z>

Las pérdidas reproductivas son una de las principales limitantes que demuestran la ineficiencia de un sistema productivo. Generan un elevado costo al sistema con las consiguientes pérdidas económicas, ya sea porque es necesaria la asistencia profesional para lograr arribar a un diagnóstico etiológico de la merma, el reemplazo de todo vientre que no presente ternero, o volver a darle servicio, en el caso que se considere apropiado. El resultado final de estas pérdidas son menores kilos de carne y leche producidos por unidad de superficie ganadera destinada a tal fin.

ISBN 978-987-679-375-9

