

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

ABORTO BOVINO EN LA REGIÓN ESTE DE URUGUAY
Investigación diagnóstica de serie de casos (2021-2022)

“por”

Adrián CEDREZ

María del Carmen FERRÉS

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción Animal

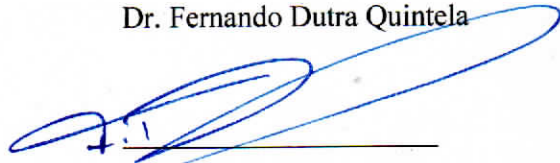
MODALIDAD: Estudio de casos

MONTEVIDEO
URUGUAY
2023

Tesis de grado aprobada por:

PRESIDENTE DE MESA:

Dr. Fernando Dutra Quintela



Nombre completo y firma

Segundo miembro (Tutor):

Dra. Carolina Briano Rodriguez



Nombre completo y firma

Tercer miembro:

Dra. Daniela Crespi Strauch



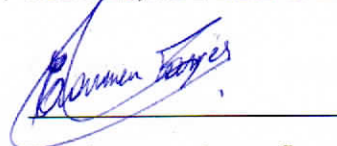
Nombre completo y firma

Fecha:

23 de octubre de 2023

Autores:

FERRÉS, MA. DEL CARMEN



Nombre completo y firma

CEDREZ, ADRIÁN



Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Carolina Briano por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, por brindarnos tiempo, dedicación y colaboración permanente.

Al Dr. Agustín Romero por su especial disposición y apoyo en la elaboración de la tesis.

A la Dra. Ana Cecilia Corro por su gran ayuda y las sugerencias recibidas.

AL Dr. Fernando Dutra por compartir sus conocimientos, experiencia y dedicación.

Al Laboratorio Regional Este de la DILAVE “Miguel C, Rubino” de Treinta y Tres, por el apoyo científico y académico, y utilización de instalaciones.

A los funcionarios de la biblioteca de Facultad de Veterinaria, por su amabilidad y paciencia en la búsqueda de material bibliográfico.

A nuestra familia y amigos por el apoyo incondicional y cariño brindado durante la carrera.

<u>TABLA DE CONTENIDO</u>		PÁGINA
PÁGINA DE APROBACIÓN		2
AGRADECIMIENTOS		3
1 Resumen		8
2 Summary		9
3 Introducción		10
4 Revisión bibliográfica		11
4.1 Aborto.....		11
4.2 Principales causas de aborto en Uruguay. Datos nacionales de la región este.....		12
4.2.1 Leptospirosis		12
4.2.2 Neosporosis.....		17
4.2.3 Brucelosis.....		21
4.2.4 Campylobacteriosis.....		23
4.2.5 Distocia		27
4.2.6 Casos de abortos y muertes perinatales registradas en la DILAVE Miguel C. Rubino Regional Este durante el período 1987-2022.....		29
5 Hipótesis		30
6 Objetivos		30
6.1 Objetivo general		30
6.2 Objetivos específicos:		30
7 Materiales y métodos		31
7.1 Diagnóstico integral de fetos		31
7.1.1 Recolección de datos.....		31
7.1.2 Necropsia.....		31
7.1.3 Toma de muestras.....		31
7.1.4 Estudio histopatológico		32
7.1.5 Estudio bacteriológico.....		32
7.1.6 Estudio serológico.....		32
7.1.7 PCR		33
7.1.8 Criterio diagnostico		33
7.2 Análisis de datos		34
8 Resultados		34
8.1 Descripción de los casos		34
8.1.1 Primer Caso (20572).....		34
8.1.2 Segundo Caso (20611).....		36

8.1.3	Tercer Caso (20699).....	38
8.1.4	Cuarto caso (20735)	41
8.1.5	Quinto caso (20750)	42
8.1.6	Sexto caso (20787).....	44
8.1.7	Séptimo caso (20791).....	45
8.1.8	Octavo caso (20880).....	47
8.1.9	Noveno caso (20901).....	49
8.1.10	Decimo caso (20973).....	51
8.1.11	Distribución geográfica de los 10 casos en estudio.....	52
8.2	Frecuencia de las distintas causas de aborto y muerte perinatal descritas en el periodo de estudio.	53
8.3	Distribución estacional de los casos de estudio	54
8.4	Distribución de los agentes etiológicos causantes de aborto y muerte perinatal de la base de datos de DILAVE Regional Este, periodo 1987 – 2022 y su distribución estacional.	55
9	Discusión	57
10	Conclusiones.....	60
11	Referencias Bibliográficas	60
12	Anexo.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización del predio (caso 1).	35
Figura 2. Ternero Aberdeen Angus A) Pulmón con Atelectasia pulmonar; B) Cerebro blando y autolítico.	36
Figura 3. Histología de SNC: Encefalitis con focos de gliosis focal no supurativo. Tinción H&E, 40X.	36
Figura 4. Mapa de localización del predio (caso 2)..	37
Figura 5. Ternera Aberdeen Angus A) Medición de longitud fetal, B) almohadillas plantares intactas.	38
Figura 6: PCR Neospora caninum. Gel de agarosa al 1,5%, M: marcador de peso molecular 100pb (Bioline), 1 y 2 muestras problema (caso 1 y caso 2 respectivamente), 3 control negativo y 4 control positivo.	38
Figura 7. Mapa de localización del predio (caso 3).	39
Figura 8. Histología de Riñón, nefritis intersticial no supurativa (flechas). Tinción H&E, 40X.	40
Figura 9. Histología de Hígado, hepatitis portal no supurativa con colestasis ductal (flecha). Tinción H&E, 40X.	40
Figura 10. Mapa de localización del predio (caso 4).	41
Figura 11. Ternera Aberdeen Angus presencia de fibrina adherida en órganos A) de la cavidad torácica, B) de la cavidad abdominal.	42
Figura 12. Mapa de Localización del predio (caso 5).	43
Figura 13. Ternero Aberdeen Angus con signos de predación A) en lengua, ano, B) en vísceras abdominales.	43
Figura 14. Mapa de localización del predio (caso 6).	44
Figura 15. Ternero Aberdeen Angus con líquido serohemorrágico en cavidad torácica y abdominal.	45
Figura 16. Mapa de localización del predio (caso 7).	46
Figura 17. Ternero Aberdeen Angus con A) Edema subcutáneo generalizado en cabeza y región submandibular B) presencia de derrame cavitario en tórax y abdomen.	46
Figura 18. Mapa de localización del predio (caso 8).	47
Figura 19. Ternero Hereford con edema en Cabeza.	48

Figura 20: Histología de cerebro, flecha negra indica edema, flecha amarilla indica neuronas degeneradas. Tinción H&E, 40X.	48
Figura 21. Mapa de localización del predio (caso 9)..	49
Figura 22. Ternera Aberdeen Angus con A) Ictericia en parrilla costal y derrame cavitario en tórax y abdomen B) Cordón umbilical con trombos e ictericia.	50
Figura 23. Mapa de localización del predio (caso 10)..	51
Figura 24. Muestras de cerebro, corazón, hígado, pulmón, riñón y bazo de ternero Aberdeen Angus para remitir a Histopatología.	52
Figura 25. Localización de los casos en estudio..	52
Figura 26. Distribución de las causas de aborto y muerte perinatal en el estudio.	53
Figura 27. Distribución de los diagnósticos realizados.	54
Figura 28. Distribución de la casuística histórica a nivel regional incluyendo los casos sin diagnóstico.	55
Figura 29. Distribución de la casuística histórica a nivel regional solo los casos con diagnósticos.	56
Figura 30. Frecuencia estacional de los casos de aborto y muerte perinatal en el histórico de la base de datos y la distribución estacional de los casos en el periodo de estudio.	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Histórico de casos-----	29
Tabla 2. Principales agentes etiológicos involucrados. -----	30
Tabla 3. Morbilidad relativa. -----	57

1 Resumen

Con el objetivo de identificar las causas más comunes de abortos y muerte perinatal en bovinos remitidos al DILAVE regional Este en el periodo junio 2021- junio 2022 y compararlo con el histórico de 35 años (1987-2022) de la base de datos del Laboratorio a fin de corroborar si el histórico de casos es un reflejo de lo que ocurre con la casuística de un año en particular. Se llevó a cabo un estudio de casos (10) sobre fetos remitidos al Laboratorio en dicho período. La metodología consistió en realizar una completa anamnesis, seguido de una exhaustiva necropsia y toma de muestras para histopatología, bacteriología, virología, serología y PCR. Del total de los casos, en 3 de ellos no se llegó a un diagnóstico, de los 7 casos restantes, se diagnosticaron 2 casos de Neosporosis, 2 casos de Leptospirosis, 2 casos de Campylobacteriosis y 1 caso de braditocia/distocia, lo que permite concluir que las causas más comunes de aborto y muertes perinatales son semejantes al histórico de casos de la base de datos del Laboratorio y por consiguiente este tipo de estudio es adecuado para conocer las enfermedades reproductivas que predominan en la zona y en qué momento del año se manifiestan.

2 Summary

In order to identify the most common causes of abortions and perinatal death in bovines sent to the Eastern regional DILAVE in the period June 2021-June 2022 and compare it with the 35-year history (1987-2022) of the Laboratory's database. In order to corroborate if the case history is a reflection of what happens with the casuistry of a particular year. A case study (10) was carried out on fetuses referred to the Laboratory in said period. The methodology consisted of carrying out a complete anamnesis, followed by an exhaustive necropsy and sample collection for histopathology, bacteriology, virology, serology and PCR. Of the total cases, in 3 of them a diagnosis was not reached, of the remaining 7 cases, 2 cases of Neosporosis, 2 cases of Leptospirosis, 2 cases of Campylobacteriosis and 1 case of bradytocia/dystocia developed, which allows conclude that the most common causes of abortion and perinatal deaths are similar to the case histories of the Laboratory database and therefore this type of study is adequate to know the reproductive diseases that predominate in the area and at what time of the year they occur. manifest

3 Introducción

En Uruguay, históricamente, los índices de procreo de los rodeos de carne han sido considerados bajos, 63% (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, MGAP, 2011a). Esto sumado a los costos que se generan a través de categorías improductivas, costos reproductivos (toros, inseminación artificial, mano de obra, etc.), impacto negativo en la fertilidad futura de las hembras y el riesgo para la salud pública (zoonosis) (De Vries 2006, Gädickea y Monti 2008) compromete la eficiencia de nuestros sistemas productivos.

Las bajas tasas de procreo se deben a problemas como la infertilidad, el aborto y muerte perinatal (Repiso et al., 2005). En Uruguay, las enfermedades infectocontagiosas fueron las principales causas de abortos identificada por la Dirección de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) Miguel C. Rubino entre 2002 y 2005, destacándose *Leptospira spp*, *Neospora caninum*, *Campylobacter fetus*, *Brucella abortus*, virus de la diarrea viral bovina (vDVB) y *herpes virus bovino 1* (HVB-1) (Easton, 2006). Esta misma tendencia se observó en trabajos realizados en la región este de nuestro país (zona de influencia de la DILAVE, Regional Este) donde se demostró que las principales causas de aborto son la leptospirosis y la neosporosis seguidas de la brucelosis (Dutra, 2021). La seroprevalencia de leptospira a nivel predial es de 50-70%, mientras que a nivel individual se encuentra en un rango de 25-50% (Repiso et al., 2005). La proporción de predios ganaderos positivos para *N. caninum* se acercan 69% y 14% individual (Dutra, 2013). Con respecto a brucelosis a nivel predial se estima una seroprevalencia 0,6% y al compararlo a nivel individual es más bajo aún (P. Charbonnier, comunicación personal, 15 de marzo 2023). Para Campylobacteriosis los predios positivos fueron 37% y la positividad individual de 14% (Repiso et al., 2005). Los abortos causados por virus como HVB-1 o vDVB tienen una importancia relativamente baja en la región, en contraposición a lo esperado al observar los estudios de seroprevalencia a nivel nacional, donde casi el 100% de los predios son positivos y la seroprevalencia individual es de alrededor del 60-70% de positividad de los animales. En cuanto a las causas de muertes perinatales los casos que se observaron con mayor frecuencia fueron de *Leptospira spp.*, esto ocurrió a consecuencia de vacas infectadas, pero además se observó infección en terneros de hasta 6 meses de edad. En segundo lugar, le sigue el problema de braditocia y distocia, que alcanzan una alta prevalencia

en la región, lo que se debe básicamente a factores de riesgo como lo son el biotipo de los animales, peso al nacer del ternero, poco desarrollo de las vaquillonas, alto peso relativo del feto con relación al desarrollo materno. Las muertes al parto son más altas en predios familiares pequeños (<350 ha), probablemente debido al acceso limitado a genética de calidad (toros con bajo EPD para peso al parto) que contrarreste este tipo de problemas (Dutra, 2021). Luego se han identificado problemas como malformaciones congénitas y enfermedades hereditarias, que ocurren en todas las razas, con una frecuencia relativamente mayor en la raza Aberdeen Angus. Estas patologías son importantes en Uruguay debido al uso de razas puras como forma de producción comercial (Dutra, 2016).

El conocimiento de la causa de aborto en el área afectada permite mejorar los diagnósticos y desarrollar medidas de manejo efectivas y racionales (Easton, 2006).

La casuística histórica del Laboratorio Regional Este puede ser una herramienta útil a la hora de conocer las enfermedades presentes en la zona.

4 Revisión bibliográfica

4.1 Aborto

Se define como caso de aborto a la expulsión de un feto (más de 45 días de gestación) muerto, o vivo no viable antes de que termine el período normal de gestación (282 +/- 10 días) (Roberts, 1986). Las pérdidas perinatales se refieren a las muertes de los terneros antes de nacer (y que son paridos a término), durante el parto y o en las 48 horas siguientes a su nacimiento (Contexto ganadero, 2022).

Hoy en día generan grandes pérdidas económicas para la industria ganadera en todo el mundo y uno de los inconvenientes más importantes que se presenta es lograr identificar la etiología de los abortos, ya que solo se identifica el agente involucrado en aproximadamente el 50% de los fetos enviados al laboratorio de diagnóstico. Los estudios de las etiologías más importantes diagnosticadas en diferentes países revelan múltiples causas de infección: bacterianas, virales y parasitarias, con importantes diferencias regionales (Easton, 2006).

En Uruguay, entre las razones que pueden afectar el comportamiento de baja fertilidad, se citaron una variedad de factores, tales como problemas de nutrición, de

manejo e infecciosos, que resultan en pérdidas reproductivas como infertilidad, aborto y pérdidas perinatales (Repiso et al., 2005).

Existen factores físicos como traumatismos y efectos climáticos, así como sustancias tóxicas como pesticidas, plantas venenosas y micotoxinas, factores genéticos que a menudo son asociados con la muerte embrionaria, pasturas que carecen de nutrientes como vitaminas, microelementos y pasturas estrogénicas; en la mayoría de los casos, la identificación de estos está más allá de las capacidades de los laboratorios de diagnóstico. Solo se pueden aproximar con una historia clínica detallada elaborada con la ayuda de un veterinario y encargado de animales (Easton, 2006).

Al estudiar la etiología infecciosa del aborto bovino, existen muchos agentes de intervención con patogenicidad variable. Algunos de ellos mostraron claras propiedades patógenas, ya que su detección en el laboratorio determinó la causa del aborto. Otros microorganismos son ubicuos y su presencia en el tejido fetal debe correlacionarse con el daño histopatológico para que se los defina como causantes de aborto (Easton, 2006).

Las fallas en el diagnóstico de este tipo de problemas reproductivos están cuantificadas a nivel mundial en el orden de un 30% al 60% de los casos estudiados (Anderson, 2000; Kim et al., 2002; Kirkbride, 1973; Murray 1990).

Es importante destacar que existen una serie de factores que afectan y limitan la posibilidad del diagnóstico etiológico del aborto bovino. Hay que tener en cuenta que muchas veces un aborto es el resultado de hechos ocurridos hace semanas o meses, por lo que la causa puede no ser detectable en el momento del aborto. Los fetos que mueren y permanecen en el útero favorecen la autólisis, lo que dificulta la identificación de las lesiones y la integridad del agente infeccioso para que puedan ser detectados (Easton, 2006).

4.2 Principales causas de aborto en Uruguay. Datos nacionales de la región este.

4.2.1 Leptospirosis

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana infectocontagiosa causada por microorganismos patógenos del género *Leptospira spp*, que afecta a una gran

variedad de mamíferos domésticos y salvajes, aunque también se ha aislado la enfermedad de otros vertebrados como aves y anfibios. El ganado vacuno, ovino, equino, porcino y canino son las especies domesticas más frecuentes y es una de las principales enfermedades zoonóticas diagnosticadas en el país (Mosca, 2013). La infección en humanos ocurre por contacto directo con animales infectados, por contacto indirecto con agua, tierra, contaminados con la orina de animales infectados, por lo que existe un claro nexo ocupacional, afectando principalmente a veterinarios, lecheros, trabajadores rurales, frigoríficos, etc. (César, 2003). Según manifiesta César (2003), la manifestación reproductiva más importante es el aborto. Se produce principalmente en los últimos estadios de la gestación, entre los 6 y 9 meses preferentemente.

En la actualidad el género *Leptospira* comprende 22 especies distintas, entre las cuales hay 7 saprófitas de vida libre, 5 patógenas intermedias y 10 patógenas (Fouts et al., 2016). Entre los diferentes serotipos de *Leptospira*, algunos tienen al bovino como huésped natural o de mantenimiento, actuando como portador y otros tienen al bovino como huésped accidental. Las especies *L. borgpetersenii* y *L. interrogans*, son las especies más frecuentemente aisladas en bovinos en Uruguay (Zarantonelli et al., 2018).

Según la reactividad con un anticuerpo de referencia (que refleja la similitud antigénica), los serotipos se pueden agrupar a su vez en serogrupos. Coexisten dos sistemas de clasificación basados en la genética o la antigenicidad y no siempre son fáciles de igualar porque el mismo serovar puede pertenecer a diferentes especies de *Leptospira* (Faine et al. 1999). La clasificación de fenotipo/antígeno se sigue utilizando, especialmente en aplicaciones veterinarias, porque la protección de la vacuna no se cruza entre diferentes serovares (Adler, 2015), y también se sabe que algunos serovares son específicos del huésped. Esta característica determina una condición de portador de la enfermedad al huésped de mantenimiento, lo que permite que la enfermedad persista en la población (Faine et al., 1999).

En infecciones endémicas del ganado causada por el serovar *L. hardjo*, que se transmite entre el ganado con niveles bajos de anticuerpos, normalmente el 30-40% del rebaño se infecta y elimina la bacteria en la orina. Ha habido abortos, mortinato o terneros débiles, pero estos generalmente ocurren cuando la vaca se infecta por

primera vez. El aborto puede ocurrir semanas después de la infección. Pueden nacer terneros infectados, pero aparentemente sanos. Los abortos por infección con *L. hardjo* tienden a ser esporádicos en lugar de "tormentas" de abortos como sucede en infección con los serovares Pomona (Easton, 2006).

En general, las infecciones por *L. hardjo* son más frecuentes que las de otras especies de *Leptospira*. En las infecciones por el serotipo Hardjo, los signos clínicos son discretos y la eficiencia reproductiva del rebaño puede disminuir, con un mayor número de servicios por preñez y mayores intervalos entre parto y mastitis. El aborto, entre 6 y 9 meses de gestación y el parto de animales débiles pueden ocurrir esporádica y generalmente en vacas primerizas infectadas. Algunas vacas pueden parir terneros infectados normales y retener la placenta (Riet-Correa et al., 2014).

La principal fuente de infección es la eliminación de bacterias a través de la orina de animales enfermos, mantenidos en un ambiente con condiciones favorables de humedad y pH. En áreas muy húmedas como bañados, aguas estancadas en terrenos bajos y pH neutro o ligeramente alcalino, la *Leptospira* puede sobrevivir por más de 6 meses. La transmisión entre animales puede ocurrir a través del agua, pastos o alimentos contaminados con orina, secreciones uterinas o fetos abortados (César, 2003).

El curso clínico de la enfermedad puede ser agudo, subagudo o crónico. En el ganado bovino, la infección aguda de los terneros provoca sepsis y alta mortalidad, y en las vacas lecheras, mastitis y agalactia. La infección crónica conduce a una disminución de la eficiencia reproductiva en el rebaño, lo que provoca abortos, el nacimiento de terneros débiles y un mayor número de servicios por preñez y mayores intervalos entre partos (Adler et al., 2010).

En Uruguay, la Leptospirosis es una causa importante de mortalidad de los terneros al pie de la madre (1-3 meses) y al destete (6-8 meses). Sus características clínicas son fiebre alta, anemia, ictericia y hemoglobinuria, acompañadas de daño patológico severo de hepatitis y nefritis, lo que lo hace altamente específico para el diagnóstico (Dutra, 2009). Además, para realizar un adecuado diagnóstico es importante incluir en la historia datos sobre la época del año en que ocurrió el brote, aptitud del rodeo, estado sanitario, contacto con otras especies domésticas, síntomas predominantes y si hubo vacunación contra la enfermedad. También se debe obtener información

sobre el número de animales afectados, su edad y la etapa de gestación en la que se produjo el aborto (Radostits et al., 1999). En el Laboratorio DILAVE Miguel C. Rubino, se utilizan una serie de técnicas para la detección de la Leptospirosis en los bovinos. Las muestras a remitir al laboratorio para confirmar la enfermedad son las siguientes:

1. Bacteriología: riñones, hígado y placenta para cultivo (con requisitos especiales para su crecimiento), IF y PCR.
2. Histopatología: riñones, hígado, cerebro, corazón, pulmones y placenta fijados en formaldehído (microscopía óptica e inmunohistoquímica).
3. Serología: suero sanguíneo obtenido del corazón y líquido pericárdico del feto (prueba de aglutinación microscópica y ELISA).

El aislamiento del agente no es fácil puesto que son difíciles de cultivar. Por eso el diagnóstico se basa fundamentalmente en Histología, PCR y las técnicas serológicas. La técnica serológica más utilizada es la aglutinación microscópica o MAT (microagglutination test), siendo además la prueba oficial para la exportación e importación de animales según la OIE (Cesar, 2003).

Tal como expresa la Organización Mundial de Sanidad Animal, OIE (2021a), la identificación del agente a través de la presencia de *Leptospira* en la sangre de animales con signos clínicos sugestivos de Leptospirosis aguda es diagnóstica, pero el aislamiento de la sangre no siempre es satisfactorio porque la bacteriemia es transitoria y no siempre se acompaña de signos clínicos. La detección de una infección generalizada por *Leptospira* en una variedad de órganos recolectados en la autopsia también es diagnóstica. La inmunohistoquímica es particularmente útil para identificar antígenos residuales de *Leptospira*. La evidencia de la presencia de *Leptospira* en el tracto reproductivo, los riñones o la orina solo puede interpretarse mediante una combinación de signos clínicos y hallazgos serológicos, ya que estos solo pueden indicar que el animal es portador. La demostración de *Leptospira* en líquidos corporales o vísceras (generalmente riñón, hígado, pulmón, cerebro o glándula suprarrenal) de un feto abortado o mortinato es diagnóstico de Leptospirosis crónica de la madre, y evidencia de infección fetal activa (OIE, 2021a). El aislamiento de bacterias es caro, poco práctico y lento, por lo que no se realiza de forma rutinaria (Morrell, 2010). Es difícil de aislar del tejido fetal debido a la frecuente autólisis. Puede

observarse ictericia en el feto al final de la gestación, compatible con lesiones hipóxicas (petequias en superficie de timo, tiroides, corazón, pulmones, pleura parietal, mesenterio y peritoneo). La lesión histológica más consistente observada en la inoculación experimental fue la nefritis intersticial con necrosis tubular e infiltración perivascular de células plasmáticas y polimorfonucleares (Easton, 2006).

El test de microaglutinación (MAT) es la prueba más utilizada para el diagnóstico bovino, determinar la prevalencia en el rebaño y realizar estudios epidemiológicos (Smith et al., 1994). Los anticuerpos de *Leptospira* se desarrollan a los pocos días del inicio y persisten durante semanas o meses y, en algunos casos, años. Desafortunadamente, los títulos de anticuerpos pueden caer a niveles indetectables mientras el animal permanece crónicamente infectado. Para superar este problema, se necesitan métodos sensibles para detectar microorganismos en la orina o el tracto reproductivo de los portadores crónicos.

La sensibilidad de la prueba se puede mejorar utilizando aislamientos locales en lugar de cepas de referencia, pero estas facilitan la interpretación de los resultados entre laboratorios. La presencia de serogrupos se puede identificar definitivamente aislando los serotipos de los animales clínicamente afectados. La especificidad de MAT es buena; los anticuerpos contra otras bacterias generalmente no reaccionan de forma cruzada con *Leptospira* en un grado significativo. Sin embargo, existe una reactividad cruzada serológica significativa entre los serotipos y serogrupos de *Leptospira*, y es probable que los animales infectados con un serotipo desarrollen anticuerpos contra el serotipo infectante en niveles diferentes de los del otro serotipo (reacciones cruzadas). Por lo tanto, la serología no se puede utilizar para determinar la identidad del serotipo infeccioso en una infección individual o en un brote, lo que requiere el aislamiento del agente causal (OIE, 2021a).

Se debe tener cuidado al distinguir los títulos serológicos de la infección natural de los títulos de la vacuna (Easton, 2006; Morrell, 2010). Además, los animales que han sido vacunados contra la Leptospirosis pueden tener anticuerpos contra los serotipos presentes en la vacuna utilizada. Por lo tanto, es especialmente importante considerar el historial de vacunación del animal en estudio (OIE, 2021a).

Las pruebas basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se utilizan actualmente en algunos laboratorios de diagnóstico y en la mayoría de los laboratorios

de referencia para la detección de *Leptospira* en tejidos y fluidos corporales. Se han descrito diferentes juegos de cebadores para ensayos de PCR, algunos de los cuales son específicos para *Leptospira*, mientras que otros están diseñados para reconocer solo las especies causantes. Estos ensayos no se utilizan para identificar serotipos infectantes, aunque algunos conjuntos de cebadores pueden permitir la identificación de especies o serotipos si se secuencian los amplicones de PCR. Las pruebas de PCR pueden ser muy sensibles, pero la falta de especificidad (es decir, resultados falsos positivos) puede ser un problema. La presencia de inhibidores de la amplificación en muestras clínicas puede dar lugar a falsos negativos, especialmente en muestras animales alteradas por contaminación fecal o autólisis. Además, el manejo de muestras para PCR es crítico y debe ser apropiado para los tejidos, fluidos y especies que se analizan. El procedimiento de preparación de muestras de orina para PCR utiliza perlas magnéticas recubiertas con anticuerpos anti-*Leptospira*, lo que implica una mayor detección de *Leptospira* patógena en la orina (Mosca, 2013).

Como plantea la OIE (2021a), se han desarrollado ELISA (inmunoensayos enzimáticos) para la detección de anticuerpos anti-*Leptospira* utilizando una variedad de diferentes preparaciones de antígenos, protocolos y procedimientos de ensayo, incluidas pruebas en placas y pruebas con tiras reactivas. En general, los ELISA son muy sensibles, pero no específicos de serotipo como MAT.

La función más importante de ELISA para bovinos es utilizar ELISA IgM para identificar infecciones recientes y seleccionar rodeos en áreas que no están vacunadas contra la Leptospirosis. El ELISA de Ig total se puede utilizar para identificar animales altamente susceptibles adecuados para el trabajo de infección experimental. También se ha desarrollado un ensayo ELISA para la detección de anticuerpos del serotipo Hardjo en leche o tanques de almacenamiento de leche de vacas aisladas. Estas pruebas ayudan a identificar los rebaños infectados con Hardjo. Sin embargo, los rodeos vacunados contra el serotipo Hardjo también producirán resultados positivos en estos diversos ELISA, lo que reduce su utilidad en áreas vacunadas de forma rutinaria (OIE, 2021a).

4.2.2 Neosporosis

La Neosporosis bovina es una enfermedad causada por el agente *Neospora caninum*, un protozooario intracelular obligado del phylum Apicomplexa, clase Coccidia (Dubey

et al., 1988).

Se describió por primera vez en perros con encefalomiелitis y miositis en 1984 (Bjerkas et al., 1984), pero no fue hasta 1988 que Dubey et al. lo describieron como una nueva especie. Hoy en día, tiene una distribución mundial y ha crecido en importancia durante la última década, ya que se considera una de las principales causas de aborto infeccioso en el ganado bovino en Uruguay y en otras partes del mundo. Se ha observado una amplia propagación de *Neospora* en ganado lechero y de carne (Cóppola et al., 2019b), que ocurre durante todo el año en vacas lecheras y vaquillonas. Los abortos son más frecuentes entre los 4 y 6 meses de gestación y los fetos que mueren antes de este tiempo pueden ser momificados (Piaggio et al., 2007).

En el ciclo de vida del parásito conocido hasta ahora, el huésped final (p. ej., los caninos) adquiere la infección a través de la ingestión de tejido que contiene quistes de un huésped intermedio (p. ej., el ganado) (Piaggio et al., 2007). Aunque el bovino puede infectarse por la vía oral siendo el ciclo de vida heteroxeno (Dubey, 1999), la principal vía de transmisión es la congénita (Anderson et al., 1996).

Los abortos en un rodeo pueden ocurrir con patrones esporádicos, endémicos o epidémicos. Se puede considerar un patrón endémico de aborto cuando la tasa de abortos espontáneos supera el 5% anual durante muchos años. El aborto se considera una epidemia cuando al menos el 10% de las vacas en riesgo abortan dentro de las 6 a 8 semanas. Los abortos epidémicos o las tormentas de aborto pueden originarse por fuentes de exposición de agua o alimentos contaminados (transmisión horizontal), mientras que los abortos endémicos o esporádicos persisten en los rodeos debido a la transmisión vertical (Piaggio et al., 2007).

El aborto, el único signo clínico que se observa en las vacas infectadas, se produce a partir de los 3 meses de gestación (normalmente entre los 4 y los 6 meses); aunque la producción de leche también disminuye durante la primera lactancia, cada vaca produce alrededor de 1 litro menos de leche al día que las vacas no infectadas, aumentando su probabilidad de ser eliminados del rebaño a una menor edad (Williams et al., 2000).

En nuestro país se ha encontrado transmisión generalizada de *N. caninum* tanto en rodeos lecheros como de carne, y es la segunda causa más común de aborto bovino encontrada de manera rutinaria en la Dirección de Laboratorios Veterinarios (DILAVE

M. C. Rubino, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (Piaggio et al., 2007).

El diagnóstico de aborto debido a *N. caninum* se puede diagnosticar sobre la base de una serie de estudios que incluyen examen fetal, serología fetal y materna (Anderson et al., 1994, 2000; Dubey, 1999). Los métodos de diagnóstico pueden ser directos e indirectos. El uso de técnicas directas para identificar *N. caninum* en tejidos de fetos o terneros perinatales brinda mayor certeza en el diagnóstico. Las técnicas utilizadas directamente son: necropsia e histopatología, inmunohistoquímica, PCR y aislamiento in vitro. Macroscópicamente, los fetos abortados pueden apreciar lesiones a nivel de los cotiledones de la placenta, que se manifiestan como edema y lesiones blanquecinas, correspondientes a áreas necróticas, a veces calcificadas, acompañadas microscópicamente de placentitis donde en algunas ocasiones es posible observar taquizoítos dentro de los trofoblastos. A nivel del SNC se aprecia encefalomielitis multifocal no supurativa con áreas de reblandecimiento, proliferación de microglías y de astrocitos, en ocasiones con focos hemorrágicos, mineralizados y meningíticos. En el corazón se puede observar una miocarditis no supurativa focal o difusa, acompañada de degeneración o necrosis de las fibras musculares o incluso calcificación. Los músculos estriados se ven afectados por la polimiositis multifocal no supurativa, el hígado puede presentarse con hepatitis difusa no supurativa, a veces con áreas focales o difusas de necrosis, y puede tener congestión pasiva crónica con venas centrolobulillares dilatadas y sinusoides degenerados. En los nódulos linfáticos es evidente la hiperplasia con folículos linfoides activos. En otros órganos afectados se observa un cuadro similar, con inflamación acompañada de infiltración celular, siendo principalmente mononuclear. A veces se pueden observar reacciones inflamatorias granulomatosas alrededor de algunos quistes degenerados y bradizoítos, lo que sugiere que estos quistes se han roto e inducido dichas reacciones inflamatorias (Anderson et al., 1994; Mosca, 2013). Los terneros infectados que logran nacer tienen lesiones del tejido nervioso similares a las de un feto abortado, excepto que son más comunes en la médula espinal. El análisis histopatológico del tejido fetal es uno de los análisis más relevantes para el diagnóstico de Neosporosis. Los órganos apropiados en orden de importancia son: cerebro, corazón e hígado (Venturini et al., 1999). Pueden encontrarse lesiones sospechosas incluso en fetos con autólisis avanzada e incluso momificados (Wouda, 2000). Con base en las lesiones histopatológicas, se puede hacer un diagnóstico presuntivo

(Anderson et al., 1994). La tinción inmunohistoquímica específica (IHC) ayuda a localizar formas de parásitos y es importante para localizar estructuras morfológicas típicas como taquizoítos y quistes. Los taquizoítos de *N. caninum* en fetos bovinos suelen ser escasos, y los quistes en el sistema nervioso central (SNC) suelen ser pequeños y no desarrollan el grosor característico de la pared exterior.

El diagnóstico de la infección por *N. caninum* en el ganado también se puede realizar por el análisis del suero para detectar la presencia de anticuerpos específicos (técnica indirecta). Las técnicas más utilizadas son la inmunofluorescencia indirecta (IFI), microaglutinación y el ensayo inmunoenzimático (ELISA) (Venturini et al., 1999). Estas pruebas son valiosas para el diagnóstico grupal pero menos útiles para el diagnóstico individual. En rodeos enzooticos de neosporosis, las vacas que normalmente paren pueden ser seropositivas. Se recomienda analizar los sueros de ambas vacas con y sin antecedentes de aborto para comparar sus niveles y la presencia de anticuerpos. En la mayoría de los casos, los títulos fueron más altos en vacas que abortaron debido a Neospora (Venturini et al., 1999). Debe tenerse en cuenta que la presencia de anticuerpos no prueba por sí misma que la infección haya resultado en muerte fetal, ya que muchos terneros clínicamente normales desarrollan anticuerpos durante la gestación. Sin embargo, los estudios serológicos asociados a los estudios histopatológicos son una herramienta importante para diagnosticar la causa del aborto en los rebaños (Easton, 2006). Los resultados serológicos son difíciles de interpretar debido a las diferencias en los niveles de anticuerpos en vacas preñadas congénitamente infectadas, que tienden a aumentar durante el último trimestre del embarazo y tienden a disminuir después del parto o aborto. Las vacas preñadas seropositivas tienen un mayor riesgo de aborto, aunque los títulos altos también pueden indicar protección fetal y otros factores son responsables de un aborto eventual. El hallazgo de anticuerpos en el suero de un ternero sin mamar calostro, o en el líquido de cavidades de un feto abortado, indica infección con *Neospora caninum* (Bañales et al., 1999).

La microaglutinación es una prueba serológica relevante en el diagnóstico de la neosporosis. No requiere conjugados de difícil adquisición y permite analizar sueros de varias especies simultáneamente. Tiene alta repetibilidad entre operarios, es barata, de fácil lectura, utiliza poco equipamiento y materiales (Romand et al., 1998).

4.2.3 Brucelosis

La brucelosis bovina es una enfermedad infecciosa del ganado bovino y de otras especies, incluidos los humanos, causada por *Brucella abortus*, un parásito intracelular con preferencia por el sistema reticuloendotelial y los órganos reproductivos. Como plantea la OIE (2022), *Brucella abortus* tiene preferencia por el útero grávido, la mama, los testículos y las gónadas accesorias masculinas, los ganglios linfáticos y las articulaciones. Es una enfermedad zoonótica importante, ya que causa grandes pérdidas económicas debido a la disminución de la eficiencia reproductiva que se refleja en aparición de abortos, infertilidad, nacimiento de terneros débiles y reducción de la producción de leche. En 1926 se confirmó el primer caso de *Brucella abortus* en Uruguay por el Dr. Cassamagnaghi y la constatación en humanos por Nin y Silva en 1931 (Gil et al. 2013).

La principal forma de transmisión de la infección es por vía oral, debido a la propensión del ganado bovino (hembra y macho) de lamer fetos abortados, terneros recién nacidos, placenta y cotiledones, excreciones uterinas y vulvares; así como la alimentación con forrajes, calostro, leche y agua contaminados con esta bacteria (Olascoaga, 2008). Debido a la epidemiología y a la densidad de animales en el rebaño, la inclusión de hembras reproductoras adultas aumenta el riesgo de infección, que es la categoría más importante en la transmisión y diseminación de la infección (Al Diri et al., 1992).

Clínicamente es una enfermedad muy difícil de diagnosticar en el ganado. Se caracteriza por aborto espontáneo, retención de placenta, partos prematuros, terneros recién nacidos débiles, esterilidad e infertilidad temporal o permanente, mastitis con lactancia reducida e inflamación de los ganglios linfáticos mamarios. El aborto en el ganado puede ocurrir en cualquier etapa de la gestación. Muchos casos pasan desapercibidos en los primeros meses de gestación y las vacas son tratadas por otras causas de infertilidad (MGAP, 2018).

Esta enfermedad suele ser asintomática en animales de corta edad y en hembras no gestantes. Los hallazgos clínicos dependen del estado inmunitario del rebaño. La Brucelosis puede ser una causa de infertilidad en ambos sexos (OIE, 2022).

A medida que disminuyen las tasas de aborto, las vacas primíparas y adquisiciones

recientes, son las categorías más susceptibles ya que otros animales del rebaño adquieren inmunidad parcial (Blood y Radostits, 1992).

Para el diagnóstico de los abortos a nivel del laboratorio las muestras más útiles son las siguientes:

- Microbiología: carúncula materna, placenta, contenido gástrico y pulmones para cultivo (requerimientos especiales de crecimiento). El aislamiento confirma, pero es una técnica muy compleja.
- Histopatología: Placenta materna, pulmón, bazo, cerebro, hígado, riñón y carúncula para microscopía óptica.

Al manipular cadáveres y enviar muestras, debe tenerse en cuenta el potencial zoonótico de los materiales que está utilizando.

Las Brucelosis no tiene lesiones patognomónicas (Center for Food Security and Public, 2022). Los cambios más representativos son la falta de estado corporal de los fetos que aparecen con el abdomen retraído o “agalgados” y escasas reservas grasas, en cavidades presencia de derrames serosos, pulmones algo edematizados y neumonía (Dutra, et al., 2021).

A nivel histológico la característica microscópica clave de esta inflamación corioalantoidea con presencia de cocobacilos intracitoplasmáticos en el interior de los trofoblastos coriónicos (Radostits et al., 2002).

En Uruguay, el MGAP cuenta con un marco legal claro para las campañas sanitarias, estudiando nuevas estrategias y continuamente evaluando las ya existentes. Los programas actuales contra la enfermedad pretenden lograr un control avanzado con el fin de erradicarla (Charbonnier, 2019). Hoy en día, nos encontramos con una baja prevalencia, existiendo vigilancia en todo el país, basada en riesgo, dirigida y aleatoria, obteniendo información que nos permite encontrar nuevos focos que en promedio tienen muy baja prevalencia inicial lo que indica que se detectan precozmente (P. Charbonnier, comunicación personal, 15 de marzo 2023). La recolección de muestras para las pruebas de diagnóstico presuntivo de brucelosis, las extracciones de sangre para el serodiagnóstico de brucelosis bovina y el serodiagnóstico (Rosa de Bengala) serán realizadas por profesionales y laboratorios veterinarios autónomos acreditados. La DGSG autoriza al MGAP para tal fin. Si se

requiere una prueba confirmatoria para el diagnóstico de brucelosis bovina, debe ser realizada por un laboratorio oficial DILAVE. Los resultados de las pruebas diagnósticas en los establecimientos, mataderos y centros de comercialización de animales, así como los resultados de los análisis bacteriológicos, deberán ser comunicados de inmediato al propietario o encargado del establecimiento de que se trate, al médico veterinario acreditado de Libre Ejercicio y al Departamento de Sanidad Animal (No. 441/012 del 12.26.2012 Artículo 2 del Decreto Nº 2) (Formento y Chans, 2013).

La técnica de Rosa Bengala se utiliza para el diagnóstico oficial de brucelosis en reproductores a partir de los doce (12) meses de edad. Esta es una técnica cualitativa de aglutinación en placa serológica para la detección de anticuerpos IgG contra *Brucella abortus*. Se utiliza como tamiz, y es aprobada y referenciada por la OIE. La aglutinación ocurre cuando los sueros en estudio contienen anticuerpos contra *Brucella abortus* y se enfrentan a partes iguales de antígeno Rosa de Bengala. Incubar a temperatura ambiente (18°-26°) durante 4 minutos y agitar para observar la aglutinación. La prueba se considera positiva si hay un grumo de cualquier intensidad. Si no se evidencia aglutinación, el resultado es negativo y la mezcla permanece homogénea (MGAP, 2011b). El ganado que dé positivo a este análisis debe someterse a pruebas de confirmación. Las pruebas confirmatorias para el diagnóstico de brucelosis bovina en Uruguay son las siguientes: fijación de complemento, Rivanol, 2-mercaptoetanol (en desuso), ensayo de polarización de fluorescencia (FPA) (Formento y Chans, 2013).

La prueba de anillo en leche se trata de una prueba presuntiva colectiva, de vigilancia epidemiológica en todos los establecimientos productores de leche con destino comercial (para autorización o acreditación), sobre leche mezclada del tanque de cada establecimiento, independientemente de su destino final.

El Elisa se trata de una prueba colectiva presuntiva realizada trimestralmente sobre una muestra de la producción de leche líquida mezclada de una empresa, independientemente de su destino comercial final (Formento y Chans, 2013).

4.2.4 Campylobacteriosis

La Campylobacteriosis genital bovina, antes conocida como vibriosis, es una

enfermedad venérea de distribución mundial que afecta al ganado lechero y de carne. El patógeno que lo provoca es una bacteria llamada *Campylobacter fetus subespecie venerealis*. *Campylobacter fetus* se divide en dos subespecies relacionadas: *C. fetus subespecie venerealis* y *C. fetus subespecie fetus*. A su vez, se han descrito biotipos intermedios de las subespecies venerealis. La distinción entre estas subespecies es importante porque tienen diferentes asociaciones patogénicas. *Campylobacter f. fetus* generalmente existe en los intestinos de bovinos y ovinos, y también puede causar abortos ocasionales en estos animales. *C. fetus venerealis* parece estar altamente adaptado al tracto reproductivo bovino y no puede sobrevivir en el intestino (Mederos et al, 2014).

En Uruguay, se diagnosticó por primera vez en vacas lecheras hace varias décadas (Stella & Canabaz, 1971). En un importante estudio nacional de toros de carne, se evaluaron 1754 muestras de esmegma de piel de toro y se identificó el 28 % de los toros positivos mediante inmunofluorescencia directa en 142 de 230 establecimientos, (37 %) de prevalencia (Repiso et al., 2005).

Actualmente, se determinó una prevalencia individual de 2,2% y 2,9% por cultivo y por PCR cuantitativa (qPCR) respectivamente, a nivel predial la prevalencia fue 9,7% por cultivo y 12,9% por qPCR en un total de 315 toros que fueron enviados a faena provenientes de 62 establecimientos (Delpiazzo et al, 2019).

El toro es un sano portador y, a su vez, transmisor de la enfermedad, aunque su capacidad reproductiva no se ve afectada (Mederos et al., 2014). La calidad del semen se mantiene y no hay cambios en su libido o la capacidad de fertilización del semen. La infección no produce una respuesta inmunitaria detectable (Medway et al., 1973).

El patógeno reside en las criptas del prepucio de los toros, y el modo de transmisión más común es la vía venérea, por ejemplo, a través de la monta natural. Otro modo de transmisión es la inseminación artificial con semen contaminado. El uso de maniqués, vaginas artificiales y camas contaminadas pueden ser vectores de la enfermedad (Córdoba et al., 2017).

Estas criptas del prepucio aumentan en número y tamaño a medida que los toros envejecen, por lo que los reproductores mayores juegan un papel importante en la propagación de la enfermedad. Esto no significa que los más jóvenes no tengan la enfermedad, ya que se puede contagiar a través de sus hábitos de monta cuando

conviven con toros adultos (Mederos et al, 2014). Los reproductores jóvenes tienen cierta resistencia a la infección, que disminuye con el tiempo. Una de las razones son las arrugas o criptas más profundas del prepucio y la mucosa del pene en toros adultos, que crearán las condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos. No debe olvidarse, sin embargo, que en rebaños donde la enfermedad ha persistido durante varios años, cuanto más tiempo trabajen los toros en el rodeo, más probable es que encuentren una hembra que les transmita la infección (Kust, 1986).

Los principales factores de riesgo para la introducción y propagación de enfermedades son el intercambio de toros entre productores, el mal estado de los alambres, la presencia de toros saltadores, la compra de hembras vacías o de descarte, etc.

En las hembras, el trastorno se manifiesta por ciclos estrales prolongados, celo recurrente, bajas tasas de preñez debido a la mortalidad embrionaria y abortos. Los microorganismos ingresan a la vagina durante la ovulación y posteriormente colonizan el útero y, en algunos casos, el oviducto. En estos lugares, *Campylobacter* induce una respuesta inflamatoria que reduce la tensión de oxígeno, lo que dificulta la implantación del óvulo fecundado y la viabilidad del embrión en desarrollo. Por lo general, el embrión o feto se pierde durante los primeros 90 días de gestación (Arthur et al., 1991).

Los animales que abortan representan el 3-5 % de los enfermos y la gestación se interrumpe alrededor del 5° mes. La posibilidad de que esta bacteria permanezca en la vagina durante toda la gestación y colonice el útero después del parto es poco común, aunque esta posibilidad no debe descartarse por completo (Rebhin, 1999).

Los animales enfermos adquieren la capacidad de defenderse de nuevos ataques de *C. fetus* durante un período de tiempo. Esta protección inmune adquirida se puede verificar por la presencia de células plasmáticas y linfocitos en el endometrio y la presencia de anticuerpos específicos durante la infección (Córdoba et al., 2017). El mecanismo inmunológico se origina en el útero y la región cervicovaginal. Los anticuerpos uterinos provocan la expulsión paulatina de microorganismos desde el oviducto hacia el útero y permiten que el animal recupere su fertilidad a los 3-6 meses de iniciado el proceso. A través de la inmunidad cervicovaginal, que es superior a la inmunidad uterina, se puede evitar que las bacterias invadan la cavidad uterina a través

del cuello uterino (Dubreil et al., 1990).

En el diagnóstico macroscópico se puede observar fetos abortados que pueden ser momificados, frescos o autolisados. La fibrina puede estar presente en el tórax, el pericardio o el abdomen. Esta bacteria se puede aislar en medios y condiciones específicas de contenido microaerófilico, pulmonar, placentario y abomaso. *Campylobacter* sp. puede visualizarse en campo oscuro del contenido del abomaso y confirmarse por inmunofluorescencia directa (IFD) (Campero et al., 2005).

Como medio de cultivo para aislamiento de *C. fetus* se recomienda el de Skirrow (OIE, 2021b). Se trata de un medio basado en sangre con 5–7% de sangre (lisada) desfibrinada y que contiene los siguientes agentes selectivos: sulfato de polimixina B (2,5 UI/ml), trimetoprima (5 µg/ml), vancomicina (10 µg/ml), y cicloheximida (50 µg/ml). De forma alternativa se puede utilizar un medio no selectivo basado en sangre (5–7%) en combinación con la filtración (0,65 µm); no obstante, puede ser menos sensible que el medio selectivo (OIE, 2021b).

Las placas se incuban a 37°C en un ambiente microaeróbico que contiene 5-10 % de oxígeno, 5-10 % de dióxido de carbono y preferiblemente 5-9 % de hidrógeno para un crecimiento óptimo (Vandamme, 2000). Las condiciones microaeróbicas se pueden establecer de varias maneras. En algunos laboratorios, la atmósfera adecuada se crea desplazando el gas en una jarra. Hay kits comercialmente disponibles para la generación de gas. También se puede utilizar una incubadora a presión atmosférica. Las condiciones de cultivo e incubación se validan sistemáticamente utilizando cepas de control de *C. fetus subsp. fetus* y *C. fetus subsp. venerealis*. Estos controles deben utilizarse cada vez que se realice el aislamiento (OIE, 2021b).

Las especies de *Campylobacter* se identifican por medio de la visualización de las colonias que suelen aparecer después de 2 a 5 días en el medio de cultivo. Para evitar que el crecimiento de contaminantes se superponga a colonias específicas, se recomienda evaluar el medio diariamente y replicar las colonias sospechosas. Después de 3-5 días de incubación, las colonias miden de 1-3 mm de diámetro. Son de color rojo grisáceo, redondos, convexos, lisos y brillantes, con bordes regulares (OIE, 2021b). *Campylobacter* son móviles, aunque esta propiedad puede perderse después del subcultivo, suele tener forma de bacilo curvado, fino, de 0,3 a 0,4 µm de ancho y de 0,5 a 8,0 µm de largo. Se pueden observar simultáneamente formas cortas (en

forma de coma), medias (en forma de S) y largas (helicoidales con múltiples espirales) in vivo. Los cultivos viejos pueden contener formas cocoides (OIE, 2021b).

4.2.5 Distocia

La distocia se define como dificultad para parir. Puede oscilar desde un ligero retraso en el proceso hasta incapacidad total de la vaca para parir. Las consecuencias de la distocia son importantes y pueden ser: nacimiento de un ternero muerto o vivo y debilitado, descenso de la fertilidad, esterilidad, hasta la muerte de la vaca (Noakes, 1999).

Se habla de mortinato, al nacimiento de un ternero muerto a término (con pelo completo y dientes total o parcialmente erupcionados); pérdida neonatal, ternero a término, nacido vivo que murió dentro de las 48 horas siguientes y pérdida perinatal, se refiere a un mortinato o una muerte perinatal (Romero et al., 2022).

Es costoso en términos de horas de trabajo, medicamentos y obtención de terneros débiles y de bajo peso al destete. El problema persiste cuando se tiene en cuenta el aumento del intervalo posparto y el incremento de reposición de hembras, con la consecuente disminución de la eficiencia reproductiva (Fioretti, 2010).

Cuando hablamos de incidencia, es difícil dar una cifra global significativa porque depende de factores como la edad y el número de nacimientos de hembras, la raza de toros y vacas. A menudo se citan cifras entre el 3 % y el 8 % (Noakes, 1999). A nivel regional, la mortalidad perinatal en bovinos de carne se estima en torno al 5,1% (3,9% mortinatos y 1,2% mortalidad perinatal), lo que repercute negativamente en la rentabilidad y el bienestar animal (Romero et al., 2022). Tradicionalmente se pueden dividir en origen materno y fetal (Noakes, 1999). Entre ellos, se categorizan según los tres componentes del trabajo de parto en los que pueden reaparecer las dificultades: esfuerzo de expulsión, canal de parto y feto. La dificultad en el trabajo de parto puede ocurrir cuando la expulsión es insuficiente, el canal de parto es estrecho o el diámetro fetal es excesivo (Arthur et al., 1991). Para poder determinar si ocurrió distocia, debemos de tener en cuenta ciertas variantes al momento de la necropsia. El tamaño/peso del ternero/feto debe estar relacionado con el tamaño de la madre, porque un aumento en la proporción fetal aumenta la posibilidad de distocia. El peso de los terneros al nacer varía según la raza. En las razas Hereford y Aberdeen Angus

el peso promedio al nacimiento oscila entre 30-35 kg (Romero et al., 2022). Determinar si el ternero nació muerto o murió en cuestión de horas. A veces, el ternero nace vivo, pero debido a complicaciones durante el parto (que dan como resultado una disminución de la oxigenación), el animal muere dentro de las 48 a 72 horas. El ternero nace vivo, pero es incapaz de pararse y mamar debido al daño en el sistema nervioso central que se produjo durante el parto (Romero et al., 2022). Verificar la presencia de edema en la cabeza, tórax y en las extremidades posteriores (cuando la presentación es posterior). Cuando se retira la piel de estas áreas, el edema se vuelve fácilmente visible, lo que indica un trabajo de parto difícil. El aumento del tamaño de la lengua y el edema ocasionan que esta salga de la cavidad bucal, también indicando asfixia durante el trabajo de parto (Romero et al., 2022). Observar la piel y determinar si el animal está seco por haber sido lamido por la madre. Una de las primeras acciones que realiza la vaca al finalizar el parto es el lamido del ternero, si el animal no ha sido lamido, nos dice que el animal murió antes o durante el parto y fue abandonado por su madre (Romero et al., 2022). Otras variantes que requieren de un profesional para realizar una necropsia detallada son la presencia o ausencia de trombos en las arterias umbilicales. Si las arterias umbilicales se rompen, hay hemorragia y trombos en extremos, significa que el feto llegó vivo al parto y no fue un aborto (Romero et al., 2022). La sangre oscura y sin coagular puede insinuar una falta de oxígeno. Atelectasia, colapso pulmonar completo o parcial quiere decir si el animal respiró o no. Corroborar colocando partes del mismo en agua y observar si flotan o no, si flotan significa que el animal respiró (Romero et al., 2022). Restos de meconio (las primeras heces que se expulsan poco después del nacimiento) en el perineo puede indicar una evacuación durante el trabajo de parto debido al aumento del peristaltismo intestinal (contracciones intestinales) y la falta de oxígeno durante el trabajo de parto (hipoxia) que provoca la dilatación del esfínter anal (Romero et al., 2022). Síndrome de aspiración de meconio. Ocurre cuando los recién nacidos aspiran meconio y líquido amniótico, y está íntimamente relacionado con el sufrimiento fetal y la asfixia. En la distocia, los bajos niveles de oxígeno hacen que el animal elimine meconio en el útero, en lugar de hacerlo después del nacimiento en circunstancias normales. El meconio entra en contacto con el líquido amniótico (permaneciendo verde), que puede viajar a los pulmones y, en ocasiones, decolorar el pelaje del animal. Almohadillas plantares (debajo de las pezuñas). Su estado nos dice si el animal camina o no. Mirar el abomaso para constatar presencia de cuajada, que es indicador de que el animal mamo. Las

lesiones macroscópicas anteriormente descritas deben de confirmarse mediante histopatología (examen microscópico), donde la lesión primaria se localiza en el sistema nervioso central por hipoxia durante el trabajo de parto y hemorragia parenquimatosa en la mayoría de los órganos internos. Ocasionalmente, la distancia al laboratorio de diagnóstico y el estado del animal requieren que se realice una necropsia en el lugar y que se envíen muestras de diferentes tejidos en formol o refrigeradas (Romero et al., 2022).

4.2.6 Casos de abortos y muertes perinatales registradas en el DILAVE Miguel C. Rubino Regional Este durante el período 1987-2022.

Durante ese período se recibieron al DILAVE 1019 muestras registradas en la base de datos del Laboratorio DILAVE Miguel C Rubino Regional Este, 818 fueron casos por abortos y 192 casos por muertes perinatales. De 1019 casos, el 49% fueron sin diagnóstico (503), 28% fueron por causas bacterianas (285), 8% por Distocia (81), 6% fueron por causas parasitarias (60) y otros (viral, micótica, metabólicas) el 8% (90). (Tabla 1).

De las causas bacterianas el más relevante fue *Leptospira spp.* 24% (247), le sigue *Brucella abortus* 2,4% y por último *Campylobacter spp.* 0,6% (6). Mientras que para las causas parasitarias la más relevante fue por *Neospora caninum*. (Tabla 2)

Causas	Nº de casos	%
Sin diagnóstico	503	49
Bacterianas	285	28
Distocias	81	8
Parasitarias	60	6
Otros	90	8
Total	1019	100

Tabla 1. Histórico de casos

Causas	Agentes	Nº de casos	%
	Leptospira	247	24
Bacterianas	Brucella	27	2,4
	Campylobacter	6	0,6
Parasitarias	<i>Neospora caninum</i>	57	6

Tabla 2. Principales agentes etiológicos involucrados.

5 Hipótesis

Las principales causas de aborto en la serie de casos estudiados son similares a las registradas en la base de datos del Laboratorio Regional Este de DILAVE-MGAP.

6 Objetivos

6.1 Objetivo general

Determinar las causas más comunes de aborto y muerte perinatal en bovinos remitidos al DILAVE Regional Este en el periodo comprendido entre junio 2021- junio 2022 y comparar con el histórico de casos registrados en la base de datos del Laboratorio desde 1987 a 2022.

6.2 Objetivos específicos:

Identificar las causas de abortos y muertes perinatales en bovinos remitidos al DILAVE Regional Este en el período junio 2021-junio 2022.

Desarrollar la rutina de diagnóstico integral de fetos llevada a cabo en el DILAVE Regional Este.

Comparar la casuística de abortos y muertes perinatales encontrada en el periodo junio 2021-junio 2022 con los datos registrados en la DILAVE Regional Este durante 35 años.

7 Materiales y métodos

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio Miguel C. Rubino, DILAVE Regional Este, Treinta y Tres, Uruguay, durante el periodo de junio de 2021 a junio de 2022.

Durante este período se realizó la rutina de trabajo del a efectos de dominar el procedimiento y metodología aplicada para el diagnóstico de las causas de aborto y muerte perinatal.

Se analizaron las muestras de fetos abortados espontáneamente y terneros neonatos remitidos al Laboratorio en el período junio 2021-junio 2022, siguiendo un protocolo que incluía anamnesis, epidemiología de los brotes, la necropsia y recolección de muestras para PCR, bacteriología e histopatología.

7.1 Diagnóstico integral de fetos

7.1.1 Recolección de datos

Los datos recolectados de cada feto incluían información acerca del establecimiento: ubicación (paraje y departamento), DICOSE, tipo de explotación, alimentación, manejo reproductivo y plan de vacunación. Además, se obtuvo información acerca de los animales afectados: raza, categoría, número de vacas totales, número de vacas abortadas y fecha de los abortos, así como información de los toros del rodeo: edad, si fueron comprados o son del establecimiento.

7.1.2 Necropsia

Se registraron los datos de conformación y tamaño, tiempo estimado de gestación (por método de medición occipito-coccígea (Roberts, 1986), raza, sexo, si fue expulsado vivo. Se compararon con los datos aportados en la historia clínica. Se registraron todos los hallazgos macroscópicos más significantes.

7.1.3 Toma de muestras

Durante la necropsia se tomaron muestras para:

- Histopatología: sistema nervioso central, timo, hígado, riñón, bazo, corazón y pulmón.
- Bacteriología: hígado, pulmón y contenido de abomaso.
- Viroológica: fluidos fetales.
- Serológicos: fluidos fetales.
- PCR: sistema nervioso central, hígado, riñón y bazo.

7.1.4 Estudio histopatológico

Las muestras se fijaron en formol bufferado al 10%, se incluyeron en parafina y se cortaron a 8 micras de espesor. Las láminas se colorearon con la técnica de Hematoxilina de Harris y Eosina (Easton, 2006) para luego observarse en microscopio óptico.

7.1.5 Estudio bacteriológico

Las muestras fueron conservadas en heladera a 4°C hasta su análisis (no más de 48 hs). Se sembraron en agar-sangre y se incubaron a 37°C por 48 horas. Para identificación de bacterias se realizaron frotis con tinción de Gram. En contenido de abomaso se observó con microscopio en campo oscuro para descartar presencia de *Campylobacter sp.* o *Trichomona fetus*.

El criterio definido para la realización de estas pruebas era la presencia de lesiones compatibles con dichos agentes (lesiones supurativas) o información de la anamnesis.

7.1.6 Estudio serológico

En los casos en los cuales los veterinarios particulares actuantes remitieron sangre de la/s vaca/s abortada se realizan de manera rutinaria en suero materno la prueba de Rosa de Bengala (antígeno tamponado a pH 3.65 con contenido celular del 8%) para Brucelosis y de resultar positiva se realiza una prueba complementaria, como lo es el Ensayo de Polarización Fluorescente. Esto se realiza en todas las muestras de sangre remitidas al laboratorio con sospecha de aborto por resolución del MGAP.

Cuando se estuvo frente a un caso que se sospecha de *Leptospira sp.*, para la detección de Ac en fluidos fetales y suero materno se utilizó el método de

microaglutinación, (MAT), para lo cual las muestras se remitieron al Laboratorio de Leptospirosis de DILAVE Montevideo. Los títulos de corte para vincularlos con el aborto fueron: para los fetos de 1:10 y para los sueros maternos de 1:800 a cualquier serotipo (Repiso et al., 2005).

Ante un caso sospechoso de *Neospora* sp., para el estudio de anticuerpos se llevó a cabo la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFAT) (Bañales et al, 1999). Los títulos de corte fueron 1:50 para fluido fetal y de 1:800 para suero materno. (Piaggio et al., 2007).

7.1.7 PCR

La extracción de ADN de las muestras seleccionadas fue realizada usando un kit comercial (DNeasy blood y tissue-QIAGEN) de acuerdo con el protocolo del fabricante.

El ADN obtenido fue teñido con Orange DNA (ThermoScientific) y colocados en gel por 30 minutos a 100 volts. El gel utilizado fue un gel de agarosa al 1.5 % diluido en buffer TAE con SYBR® Safe DNA gel stain como intercalante a una concentración de 10.000X.

Posteriormente fue visualizado en un transiluminador de luz ultravioleta para evaluar su cantidad y calidad.

Según la sospecha se realizó PCR para *Neospora* (feto primer tercio de gestación) ó *Leptospira* (fetos con ictericia, derrames cavitarios y color ocre en hígado), usando los primers correspondientes.

7.1.8 Criterio diagnostico

El diagnóstico de una etiología infecciosa como causa del aborto se basa en la presentación de lesiones histopatológicas consistentes con hallazgos etiológicos y evidencias serológicas (Easton, 2006).

El diagnóstico de aborto bacteriano se determina en función de que el aislamiento de agentes bacterianos esté en concordancia con la presencia de lesiones microscópicas compatibles, lo que implica que la inflamación está presente previamente a la expulsión del feto (Campero et al., 2003). A partir de los resultados de patología se

toma la decisión de los estudios complementarios. Este tipo de diagnóstico en serie es altamente específico.

7.2 Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de las principales causas de aborto y muerte perinatal del periodo de estudio: distribución geográfica, frecuencia y época del año en que ocurren. Con el software del laboratorio de registro de enfermedades (Microsoft acces) se obtuvo la frecuencia y distribución estacional de los casos de aborto y muerte perinatal ocurridos entre 1987-2022. La morbilidad relativa de cada enfermedad de nuestro periodo se comparó con la respectiva morbilidad relativa del histórico de la base de datos por test de Odd ratio y Chi cuadrado.

8 Resultados

8.1 Descripción de los casos

A continuación, se describen los 10 casos remitidos al laboratorio, los procedimientos llevados a cabo para el diagnóstico y los resultados obtenidos.

8.1.1 Primer Caso (20572)

El primer caso llegó al Laboratorio Regional Este el día 2 de junio de 2021. El motivo de consulta fue la aparición de un caso de aborto en vaca (1 aborto en 97 vacas preñadas). El establecimiento estaba ubicado en paraje "Minuano", en la 5ta sección policial del departamento de Cerro Largo. En dicho establecimiento el sistema de producción era extensivo a campo natural, el tipo de servicio era a través de monta natural y se utilizaban vacunas reproductivas.

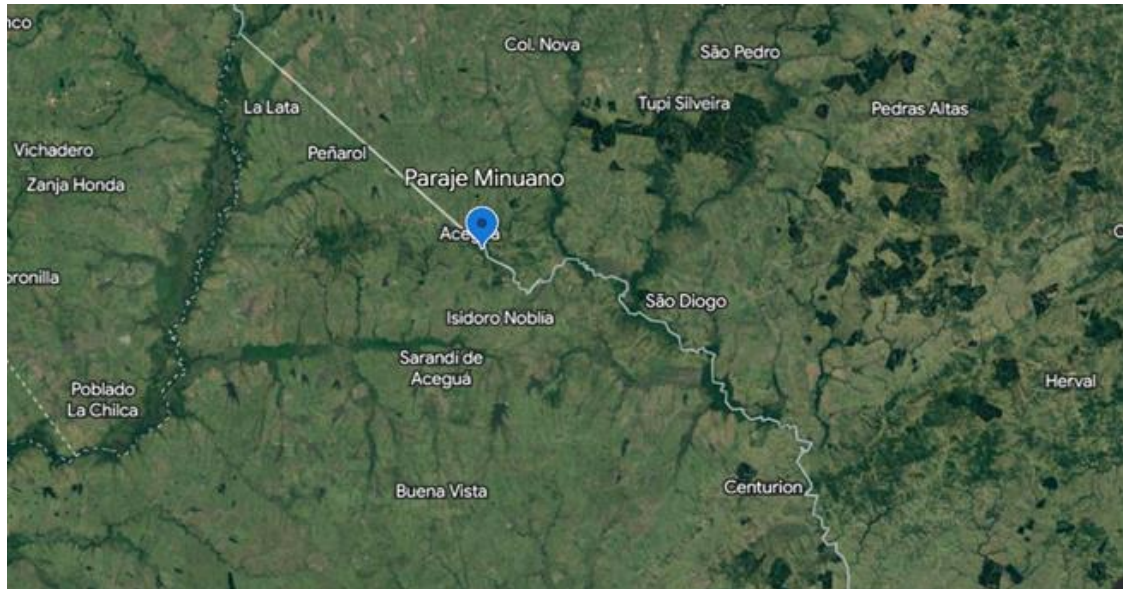


Figura 1. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

La necropsia fue realizada a un ternero macho, raza Aberdeen Angus, con una longitud de 64 cm, se encontró el feto sin pelos, con almohadillas plantares intactas, atelectasia pulmonar (figura 2A) y arterias umbilicales sin trombos o hemorragias, lo que nos indicó que tenía aproximadamente 6 meses de edad gestacional y fue expulsado muerto. Presentaba derrames serosanguinolentos cavitarios y edema en cabeza y cuello. El sistema nervioso central (SNC) se encontró blando y autolítico (figura 2B).

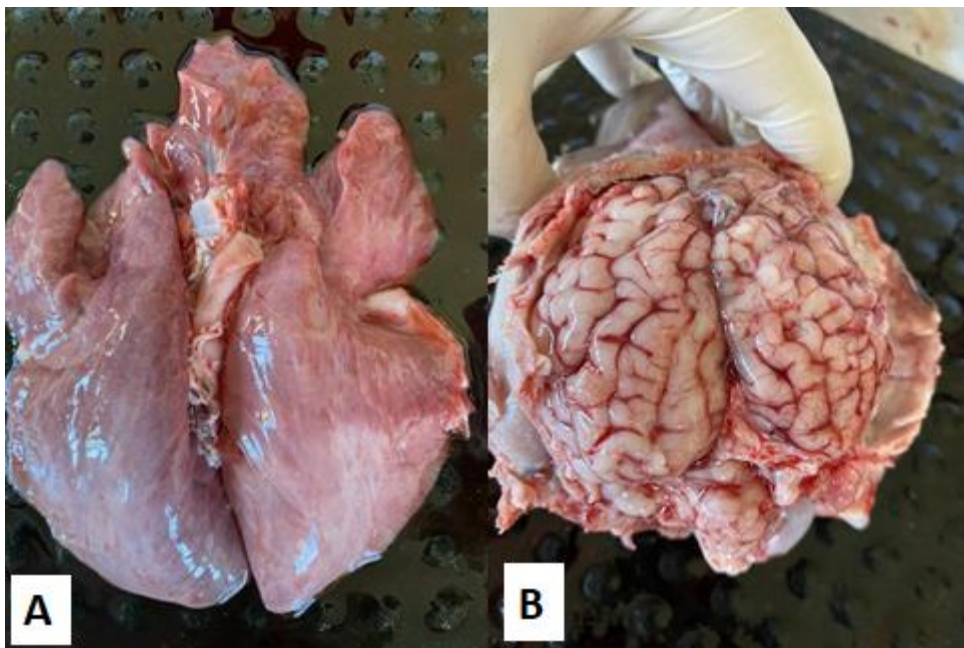


Figura 2. Ternero Aberdeen Angus A) Pulmón con Atelectasia pulmonar; B) Cerebro blando y autolítico.

Para histopatología se tomaron muestras de SNC, hígado, riñón, bazo, corazón y pulmón; para PCR se tomaron muestras de sistema nervioso central, hígado y riñón, a los efectos de descartar *Neospora* y *Leptospira*.

En la histopatología se observó en el SNC encefalitis multifocal, con gliosis focal (figura 3) necrosis central y meningitis linfocítica severa. En hígado hepatitis portal, linfo-histiocítica, multifocal y moderada. En pulmón se encontró atelectasia fetal. Riñón, bazo y corazón sin particularidades.

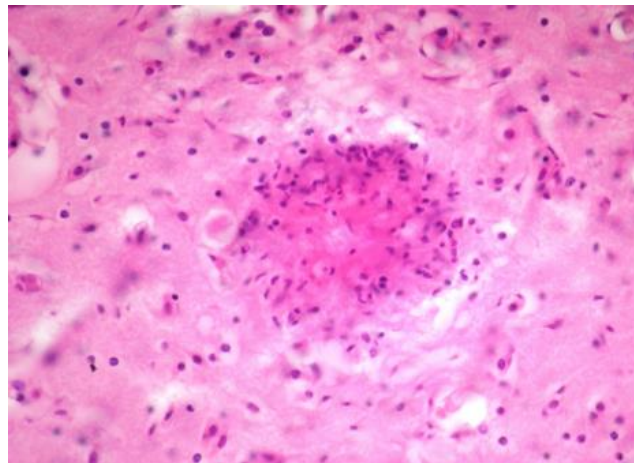


Figura 3. Histología de SNC: Encefalitis con focos de gliosis focal no supurativo. Tinción H&E, 40X.

La muestra de sangre de la vaca abortada fue negativa a brucelosis por la prueba de Rosa de Bengala.

Se realizó un PCR con los primers TGNN1-NP, encontrándose bandas compatibles con *Neospora* spp.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las lesiones macroscópicas, la histopatología y la presencia del agente a través del PCR, se concluyó que el aborto fue causado por *Neospora caninum*.

8.1.2 Segundo Caso (20611)

El segundo caso llegó el 14 de junio de 2021. El motivo de consulta fue por el hallazgo en el predio de tres casos de aborto en la categoría vaca (3 de 312). El establecimiento

se encontraba ubicado en el paraje “Garzón”, en la 7ma sección policial del departamento de Rocha. El sistema de producción que se utilizaba es el Voisin en praderas artificiales, el tipo de servicio era a través de la monta natural y no se administraban vacunas reproductivas de ninguna índole.

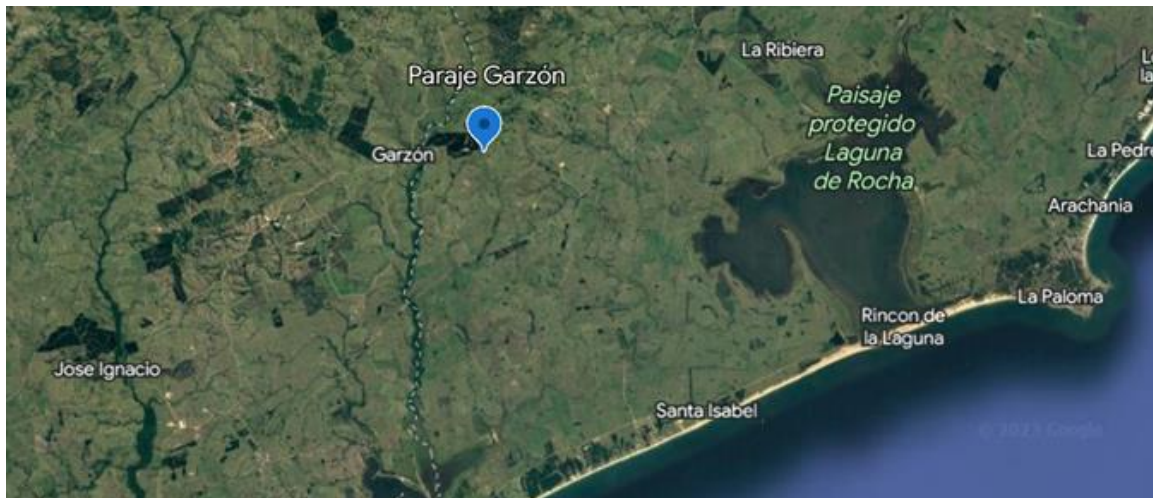


Figura 4. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia encontramos una ternera hembra, raza Aberdeen Angus, variedad colorada, con una longitud de 62 cm (figura 5 A). Se encontró el feto bien preservado, pero con escasas reservas grasas y color pálido. El contenido abomasal era normal y no había derrames cavitarios. Se hallaron las arterias umbilicales retraídas y en punta, sin hemorragias; había atelectasia pulmonar y las almohadillas plantares estaban intactas (figura 5B), lo que nos indicaba que el feto tenía una edad gestacional aproximada de 6 meses y fue expulsado muerto.



Figura 5. Ternera Aberdeen Angus A) Medición de longitud fetal, B) almohadillas plantares intactas.

Se retiraron órganos para histopatología e incluyendo sistema nervioso central (SNC), hígado, riñón, bazo, corazón y pulmón. Para PCR se tomaron muestras de sistema nervioso central, hígado y riñón.

En la histopatología se observó encefalitis multifocal, con gliosis focal, necrosis central y meningitis linfocítica severa en el SNC. En hígado hepatitis portal, multifocal y moderada. En pulmón se encontró atelectasia fetal. Riñón, bazo y corazón sin lesiones de significación.

Las muestras de sangre de las vacas abortadas fueron negativas a brucelosis por la prueba de Rosa de Bengala.

Se realizó un PCR con los primers TGNN1-NP, encontrándose bandas compatibles con *Neospora spp* (figura 6). El amplicon tiene un tamaño de 275pb.

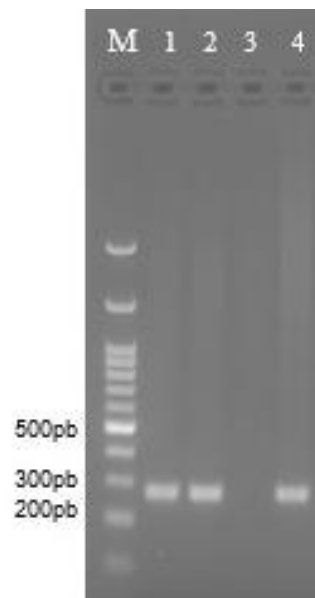


Figura 6: PCR *Neospora caninum*. Gel de agarosa al 1,5%, M: marcador de peso molecular 100pb (Bioline), 1 y 2 muestras problema (caso 1 y caso 2 respectivamente), 3 control negativo y 4 control positivo.

En base a los resultados obtenidos se concluyó que el diagnostico final del aborto fue compatible con *Neospora spp*.

8.1.3 Tercer Caso (20699)

Caso llegado el 17/07/2021. El motivo de consulta fue por la manifestación de seis casos de abortos en la categoría vaca (6 de 150), proveniente de un establecimiento ubicado en el paraje "Costa del Santa Lucia", en la 3^{ra} sección policial del departamento de Lavalleja. Tenía un sistema de producción extensivo en campos naturales, utilizaba monta natural como forma de servicio y sin uso de vacunas reproductivas. Muestras de sangre de las vacas abortadas fueron negativas a brucelosis por la prueba de Rosa de Bengala.

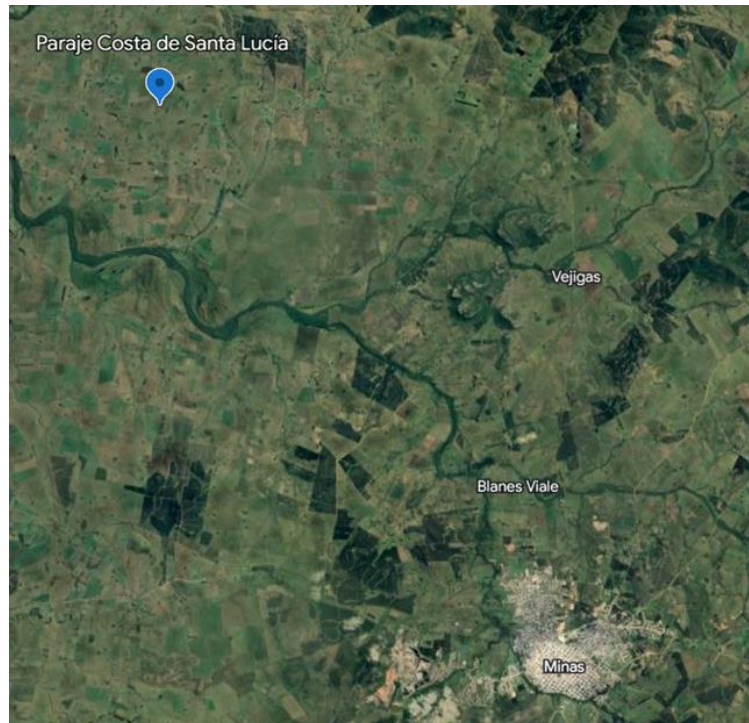


Figura 7. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

Realizada la necropsia, se observó un feto macho, raza Hereford, con una longitud de 68 cm, lo cual indicaba que tenía una edad gestacional aproximado de 7 meses. Las almohadillas plantares estaban intactas lo que reveló que no se paró ni caminó. Presentaba la carcasa pálida, líquido serosanguinolento en abdomen y tórax, atelectasia pulmonar y no se encontraba calostro en abomaso lo que nos indicaba que no mamó.

Se retiraron órganos para enviar a histopatología incluyendo hígado, bazo, riñón, pulmón, corazón y timo. Para PCR se tomaron muestras de sistema nervioso central, hígado y riñón.

En la histopatología se observó congestión en cerebro, en riñón nefrosis hemoglobinúrica, focos de nefritis leves (figura 8), en hígado hepatitis portal, congestión de las sinusoides y degeneración vascular (figura 9). En el resto de los órganos no se encontraron lesiones histopatológicas.

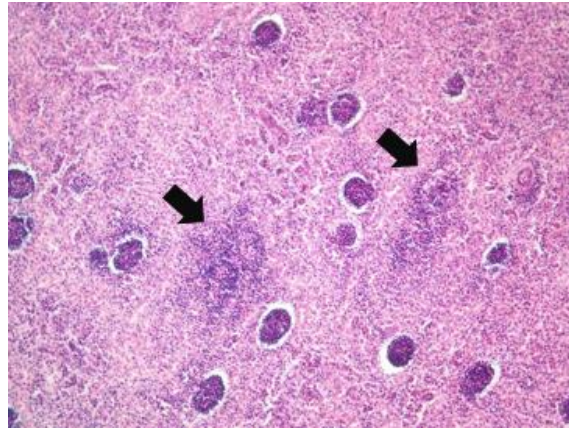


Figura 8. Histología de Riñón, nefritis intersticial no supurativa (flechas). Tinción H&E, 40X.

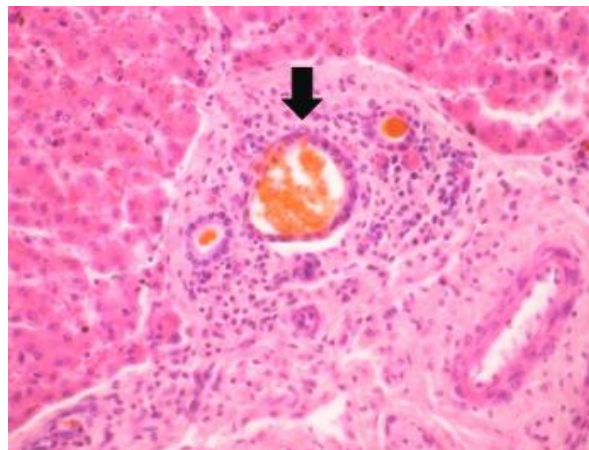


Figura 9. Histología de Hígado, hepatitis portal no supurativa con colestasis ductal (flecha). Tinción H&E, 40X.

Se realizó la prueba de Rosa de Bengala mediante muestras de sangre de las vacas abortadas donde dieron como resultado negativas.

Se realizó un PCR con los primers Lip32, encontrándose bandas compatibles con *Leptospira spp.*

Los resultados fueron compatibles con aborto causado por *Leptospira spp.*

8.1.4 Cuarto caso (20735)

El cuarto caso arribó al Laboratorio el día 30 de julio de 2021. El motivo de consulta fue por la presentación en el predio de 5 casos de abortos en la categoría vaca (5 de 54), el periodo de entore es de diciembre a febrero, el establecimiento está ubicado en el paraje “Estación Solís”, en la 13ra sección policial del departamento de Lavalleja. Su sistema de producción era extensivo a campo natural, utilizando toros para la reproducción y no llevaba a cabo un plan de vacunas para enfermedades reproductivas.



Figura 10. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia se halló un feto hembra, raza Aberdeen Angus de 55 cm de longitud, sin pelos, presentaba almohadillas plantares intactas y arterias umbilicales sin trombos ni hemorragias, lo que nos indicaba que tenía aproximadamente 6 meses de edad gestacional y fue expulsado muerto. A nivel de cavidad abdominal y torácica había derrames serosanguinolentos. El SNC se encontró blando y autolítico. En distintos órganos como hígado, intestino delgado y pericardio se constató la presencia de fibrina adherida en la superficie (figura 11).

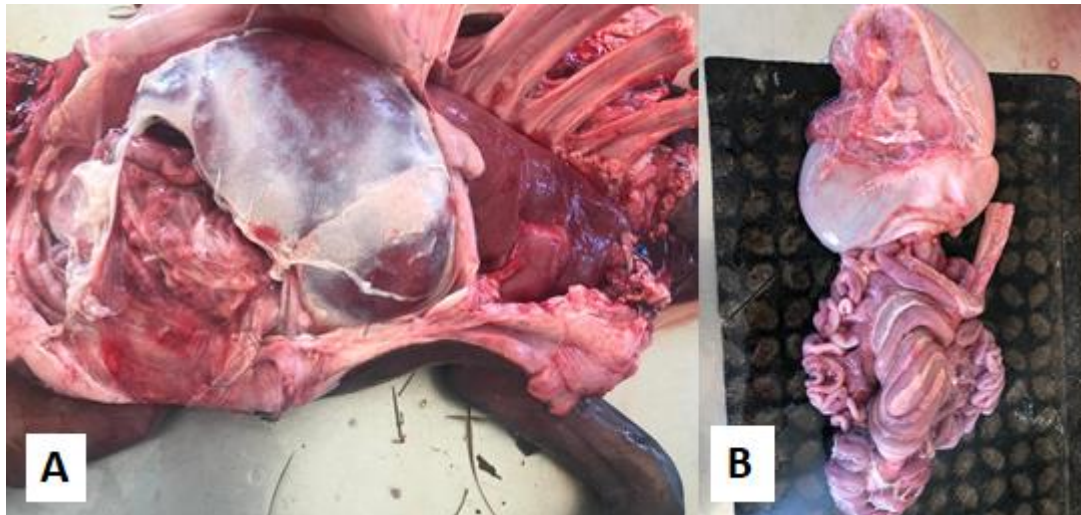


Figura 11. Ternera Aberdeen Angus presencia de fibrina adherida en órganos A) de la cavidad torácica, B) de la cavidad abdominal.

Se retiraron hígado, bazo, riñón, pulmón, corazón y timo para enviar a histopatología, donde se observó en hígado hepatitis portal, no supurativa, multifocal, leve a moderada. . En intestino se encontró peritonitis fibrinosupurativa, moderada. En el resto de los órganos no se encontraron lesiones de significación.

Las muestras de sangre de las vacas abortadas fueron negativas a brucelosis por la prueba de Rosa de Bengala.

Para PCR se realizó extracción de ADN de sistema nervioso central, hígado y riñón, encontrándose una banda compatible con *Campylobacter fetus*.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la necropsia, la histopatología y la presencia de una banda compatible esperada en el PCR, se diagnosticó aborto por *Campylobacter spp.*

8.1.5 Quinto caso (20750)

El siguiente caso arribó el día 4 de agosto de 2021. El motivo de consulta surge a causa de que se encontraron 3 casos de abortos, 1 correspondía a la categoría vaquillonas y 2 a la categoría vacas (3 de 153), el establecimiento estaba ubicado en el paraje “Carape”, 4ta sección del departamento de Maldonado. Sistema de producción extensivo sobre campo natural, el tipo de servicio fue monta natural y no utilizaba vacunas reproductivas.



Figura 12. Mapa de Localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia se encontró un feto macho, Aberdeen Angus y 65 cm de longitud, lo que nos indicaba que tenía aproximadamente 6 meses de edad gestacional. Presentaba signos de predación en tren posterior, lengua, ojo izquierdo, morro y vísceras (figura 13).

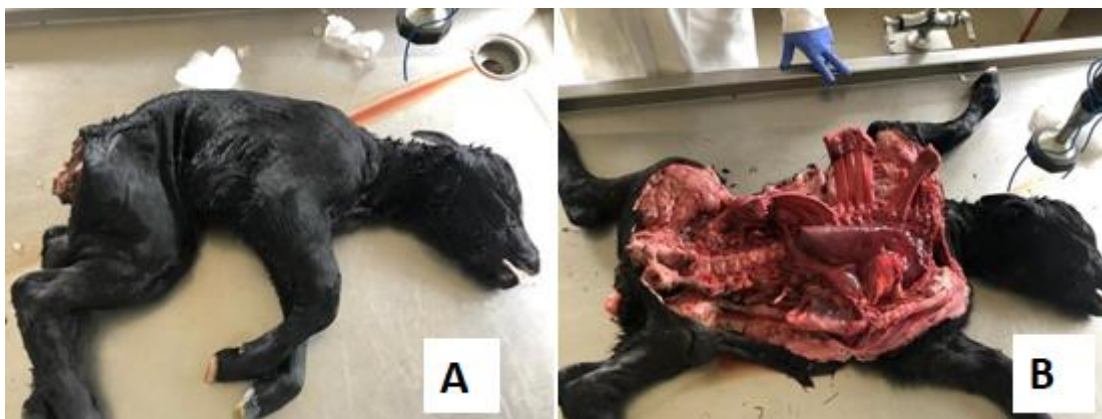


Figura 13. Ternero Aberdeen Angus con signos de predación A) en lengua, ano, B) en vísceras abdominales.

Se retiró el cerebro entero y partes remanentes de pulmón y corazón para enviar a histología, donde se encontró en SNC, marcada congestión e hiperemia con focos de microhemorragias y en pulmón y corazón no había lesiones de significación. Las lesiones histopatológicas halladas no eran compatibles con Neospora ni con Leptospira por lo que se decidió no realizar PCR para estas enfermedades.

Se realizó la técnica de Rosa de Bengala para Brucelosis la cual resultó negativa.

Debido a que los hallazgos encontrados en la necropsia eran inespecíficos y los resultados de las pruebas fueron negativos, no se pudo establecer cuál fue el diagnóstico que llevó a la causa del aborto.

8.1.6 Sexto caso (20787)

El sexto caso llegó el día 13 de agosto de 2021. El motivo de consulta fue por la ocurrencia de dos abortos en la categoría vaca (2 de 30), procedente de un establecimiento ubicado en el paraje “La Calera”, 5ta sección del departamento de Rivera. En este se llevaba a cabo un sistema de producción extensivo a campo natural, utilizando la IATF como tipo de servicio y luego un repaso con toros, no se utilizaban vacunas reproductivas.

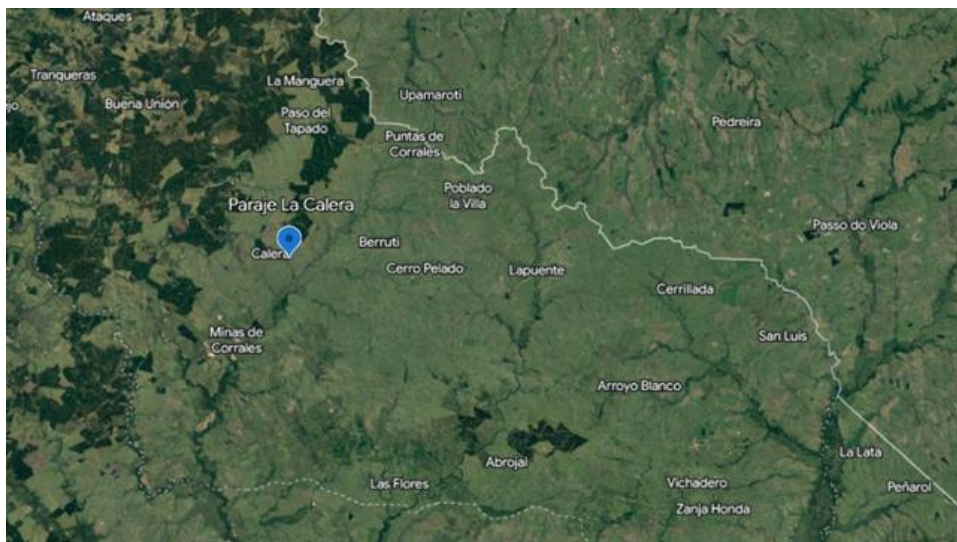


Figura 14. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia se encontró un ternero macho, raza Aberdeen Angus, con una longitud de 83 cm, lo cual nos indicaba que tenía aproximadamente 8 meses de edad gestacional. Presentaba signos de predación en ano, lengua y ombligo. Edema sanguinolento en parrilla costal derecha y líquido serohemorrágico en cavidad torácica y abdominal (Figura 15).



Figura 15. Ternero Aberdeen Angus con líquido serohemorrágico en cavidad torácica y abdominal.

Para histopatología se tomaron muestra de pulmón, hígado, riñón, corazón y cerebro. Se observó en pulmón múltiples focos inflamatorios supurativos y multifocales. En hígado hepatitis portal multifocal, en intestino se encontró peritonitis fibrino supurativa. En el resto de los órganos no se encontraron lesiones de significación.

Se realizó la prueba de Rosa de Bengala a muestras de suero sanguíneo de las vacas abortadas la cual dio resultados negativos.

Teniendo en cuenta la anamnesis y los resultados del diagnóstico histopatológico, la causa de aborto es compatible con *Campylobacter spp.*

8.1.7 Séptimo caso (20791)

Feto llegado al Laboratorio el día 16 de agosto de 2021. El motivo de consulta fue por la aparición de 5 casos de abortos en la categoría vacas (5 de 150, morbilidad 3,3%), proveniente de un establecimiento ubicado en el paraje “Los Molles”, 7ma sección policial del departamento de Lavalleja. El predio utilizaba un sistema de producción extensivo sobre campo natural, en el cual se ejecutaba un plan de IATF a las vacas de cría y no se administraban vacunas reproductivas para la prevención de estas enfermedades.

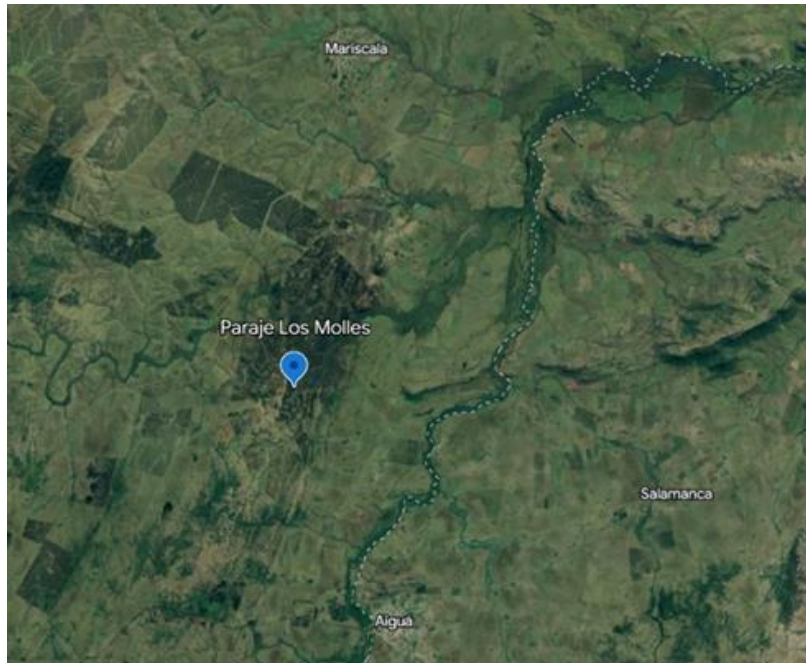


Figura 16. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia se encontró un ternero macho, raza Aberdeen Angus, con una longitud de 70 cm, lo que nos indicaba que tenía aproximadamente 7 meses de edad gestacional. Presentaba edema subcutáneo en cabeza, región submandibular, parrilla costal y abdomen (figura 17A). También se visualizó derrame cavitario en tórax y abdomen por posible autólisis (figura 17B).

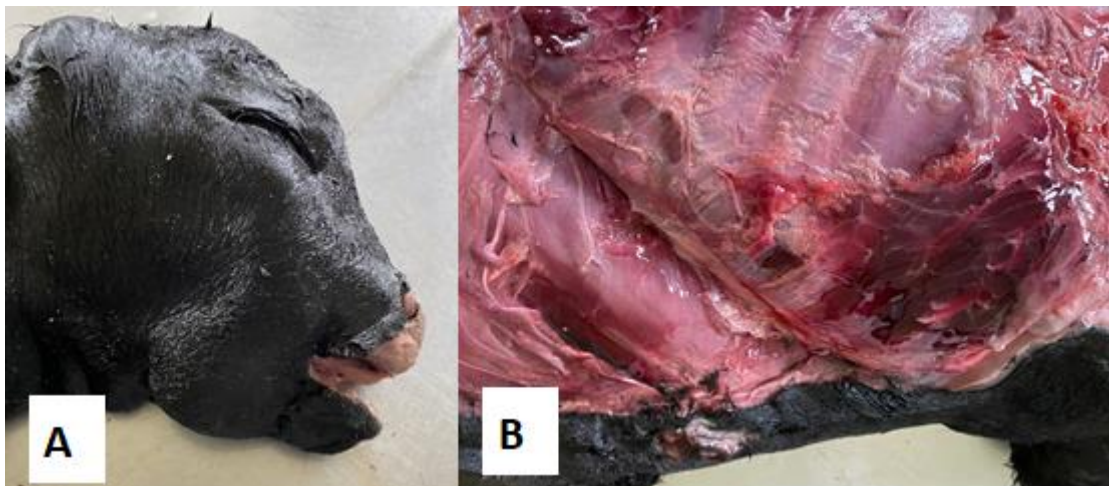


Figura 17. Ternero Aberdeen Angus con A) Edema subcutáneo generalizado en cabeza y región submandibular B) presencia de derrame cavitario en tórax y abdomen.

Se retiraron hígado, bazo, riñón, pulmón, corazón y timo para enviar a histopatología donde no se observaron lesiones de significación histopatológica.

Se realizó la técnica de Rosa de Bengala para Brucelosis la cual resultó negativa.

No se consideró oportuno realizar la técnica de PCR debido a que no se observaron lesiones histopatológicas.

No se identificó la causa del aborto, quedando este caso sin un diagnóstico definitivo.

8.1.8 Octavo caso (20880)

El siguiente caso llegó el día 13 de septiembre de 2021. El motivo de consulta fue por la manifestación de una muerte perinatal encontrada en la categoría vacas (1 de 180), con origen de un establecimiento ubicado en el paraje “Santa Clara”, 3era sección policial del departamento de Treinta y Tres. Su sistema de producción era extensivo a campo natural, donde se utilizaban toros como tipo de servicio y no se llevaba a cabo un plan de vacunas reproductivas.

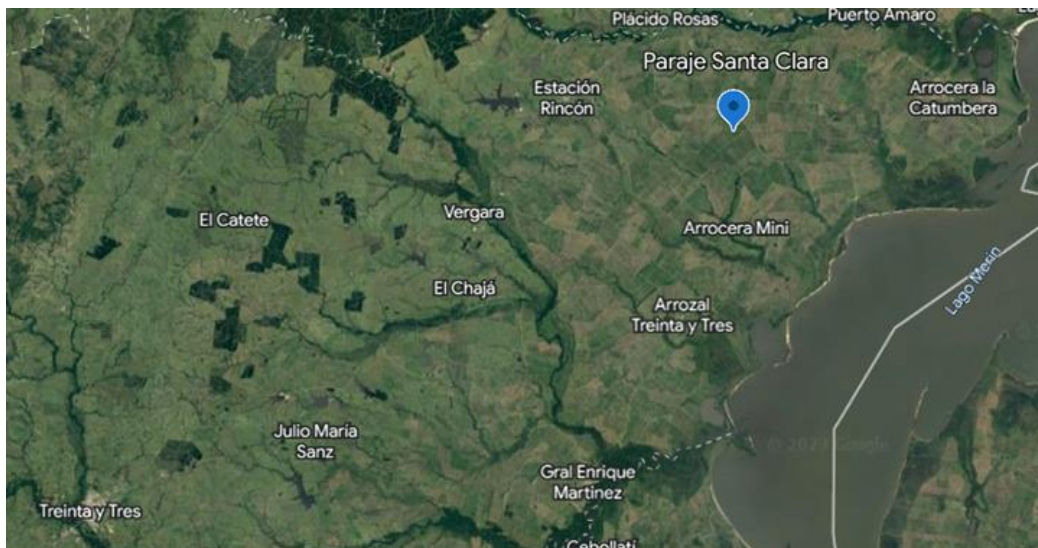


Figura 18. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia se encontró un ternero macho, raza Hereford de 90 cm de longitud, con pelos, buen estado general los que nos indicaba que estaba a término. Se encontraron signos de predación en ojo izquierdo, ano y lengua. El feto tenía las almohadillas plantar intacta (no camino) y restos de placenta (indica que la madre no lo lamio). Se halló edema en cabeza (figura 19), al colocar un trozo de pulmón en agua, este no

floto lo que nos confirmó que no había respirado. Se encontraron hemorragia parenquimatosa en muchos de los órganos internos.

Se envió muestra de SNC para su estudio histopatológico, donde se observaron lesiones compatibles con hipoxia (figura 20).



Figura 19. Ternero Hereford con edema en Cabeza.

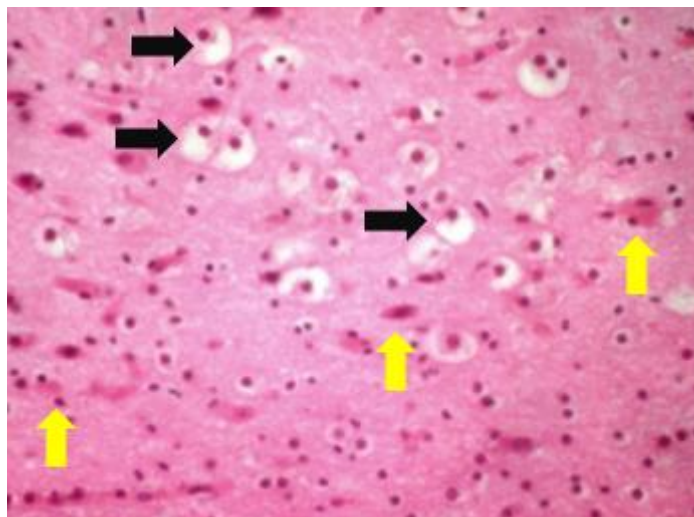


Figura 20: Histología de cerebro, flecha negra indica edema, flecha amarilla indica neuronas degeneradas. Tinción H&E, 40X.

La muestra de sangre de la vaca abortada fue negativa a brucelosis por la prueba de Rosa de Bengala.

En suma, los resultados fueron compatibles con distocia/braditocia, encefalopatía hipóxica-isquémica.

8.1.9 Noveno caso (20901)

Arribado al Laboratorio el 22 de septiembre de 2021. El motivo de consulta fue que se encontraron 16 casos de abortos en la categoría vacas (16 de 156), con la consecuente muerte de una de ellas. Fue enviado desde un establecimiento ubicado en el paraje “Los Avestruces”, 5ta sección del departamento de Treinta y Tres. El campo se caracterizaba por llevar a la práctica un sistema de producción intensivo sobre campo natural, donde el principal tipo de servicio era la monta natural y se ejecutaba un plan de vacunación para la prevención de enfermedades reproductivas.

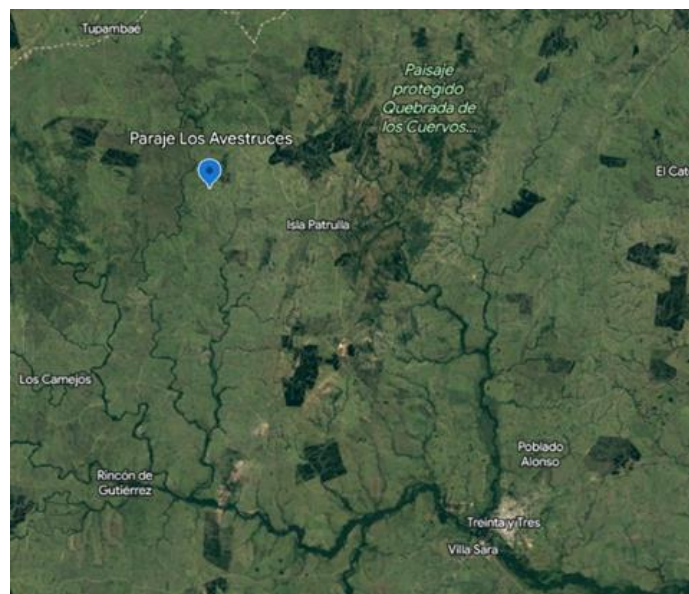


Figura 21. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

Se procedió a la necropsia hallándose una ternera raza Aberdeen Angus, variedad colorada de 69 cm de longitud. Al abordar el abomaso no presentaba calostro lo que revelaba que el ternero no mamó, las almohadillas plantares estaban intactas y presentaba atelectasia pulmonar, indicando así que tenía 7 meses de gestación aproximadamente. Se vio ictericia en parilla costal y derrame cavitario en tórax y abdomen (Figura 22A).

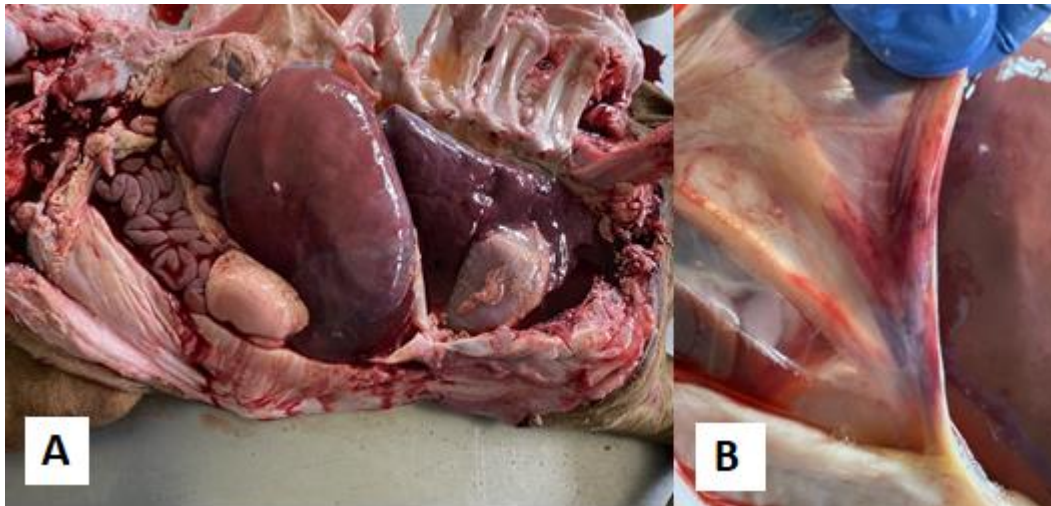


Figura 22. Ternera Aberdeen Angus con A) Ictericia en parrilla costal y derrame cavitario en tórax y abdomen B) Cordón umbilical con trombos e ictericia.

Se retiraron órganos para enviar a histopatología como hígado, bazo, riñón, pulmón, corazón y timo. Para PCR se tomaron muestras de sistema nervioso central, hígado y riñón.

La histopatología reveló congestión cerebral, en riñón nefropatía hemoglobinurica, en hígado hepatitis portal, congestión sinusoidal y degeneración vascular. El resto de los órganos no mostraban daño histopatológico.

Se efectuó la técnica de Rosa de Bengala para Brucelosis la cual resultó negativa.

Se realizó un PCR con los primers Lip32, donde se obtuvo una banda compatible con *Leptospira spp.*

Se realizó serodiagnóstico para identificar Leptospirosis en las muestras de suero materno, resultando estas positivas.

Se realizaron las pruebas de Inmunofluorescencia con muestras de suero materno para detectar *Neospora Caninum* las cuales dieron como resultado negativas. También se realizó la prueba de Rosa de Bengala sobre las muestras de suero materno para encontrar Brucelosis, resultando negativas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la necropsia y en las pruebas serológicas, en las cuales se descartaron algunas enfermedades y se confirmó que las muestras

de suero materno eran reactivas a *Leptospira* spp. podemos decir definitivamente que nos encontrábamos frente a un caso de aborto causado por esta bacteria.

8.1.10 Decimo caso (20973)

El último caso llegó al Laboratorio el día 1 de octubre de 2021. El motivo de consulta fue la aparición de 8 casos de abortos en la categoría vacas (8 de 300). Oriundo de un establecimiento ubicado en el paraje “Penitente”, 14ta sección policial del departamento de Lavalleja. El tipo de servicio utilizado fue la monta natural, sobre un sistema de producción extensivo a campo natural y en el cual no se llevaba a cabo la aplicación de vacunas reproductivas.

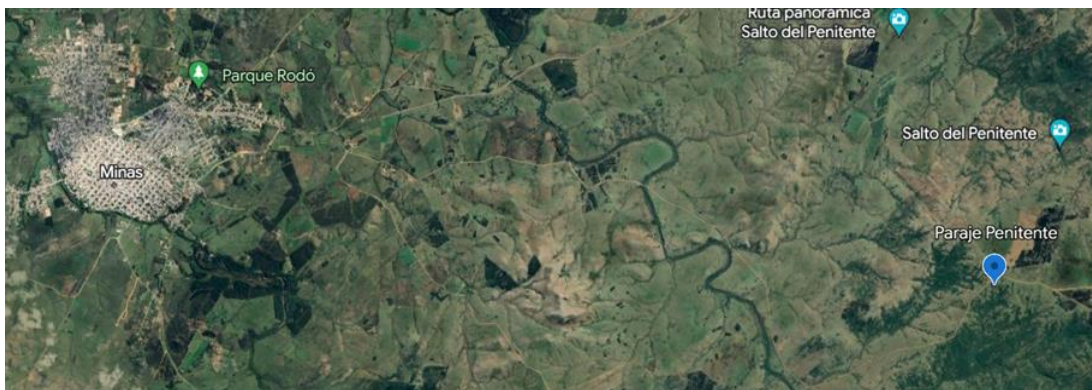


Figura 23. Mapa de localización del predio. Fuente: Google Earth.

A la necropsia encontramos un ternero hembra, cruce Aberdeen Angus de 78 cm de longitud, lo que nos orientaba a que el feto presentaba una edad gestacional de 8 meses. Mostraba un estado corporal regular, con signos de predación en ojo, ano y lengua. Verificamos que el ternero no mamó, las almohadillas plantares estaban intactas por no haber caminado y presentaba atelectasia pulmonar lo que nos decía que el ternero nació muerto.

Se retiraron hígado, bazo, riñón, pulmón, corazón y timo para enviar a histopatología donde no se observaron lesiones de significación histopatológica.



Figura 24. Muestras de cerebro, corazón, hígado, pulmón, riñón y bazo de ternero Aberdeen Angus para remitir a Histopatología.

Las muestras de suero sanguíneo de las vacas abortadas fueron negativas a brucelosis por la prueba de Rosa de Bengala.

No se consideró pertinente realizar la técnica de PCR.

No se pudo llegar a la causa del aborto, quedando este caso sin un diagnóstico definitivo.

8.1.11 Distribución geográfica de los 10 casos en estudio.

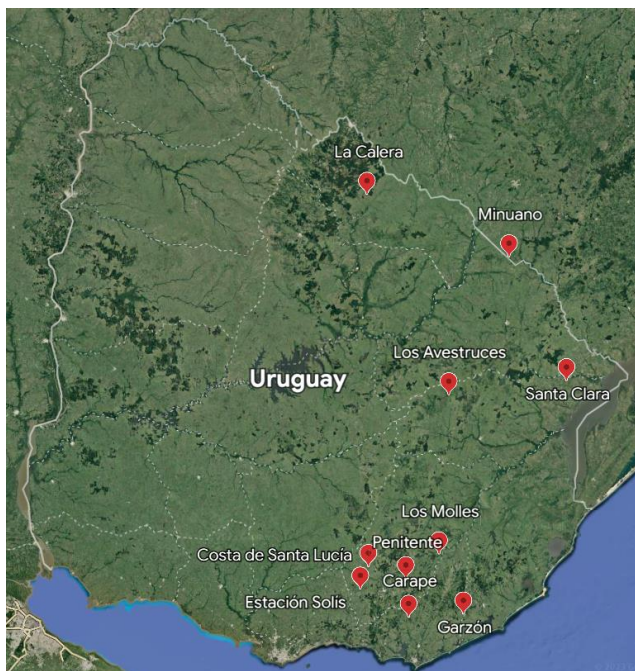


Figura 25. Localización de los casos en estudio. Fuente: Google Earth.

Los casos se distribuyeron en la región Este de Uruguay (zona de influencia del laboratorio).

8.2 Frecuencia de las distintas causas de aborto y muerte perinatal descritas en el período de estudio.

Las causas bacterianas predominaron sobre las otras causas de aborto (figura 26).

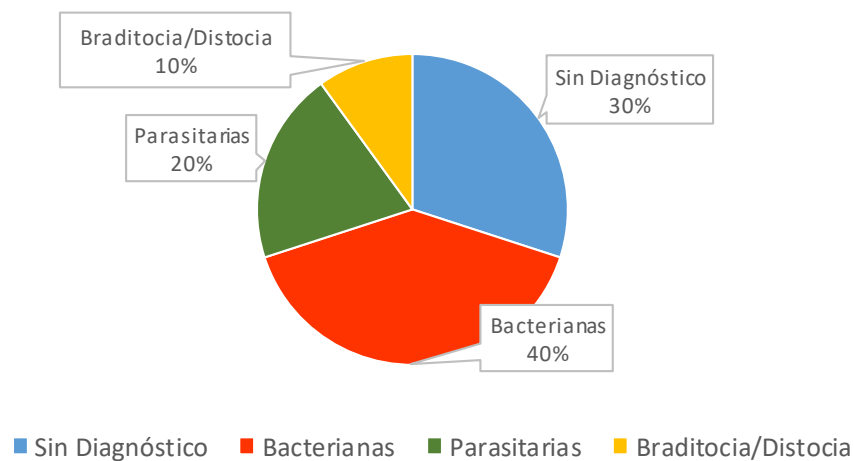


Figura 26. Distribución de las causas de aborto y muerte perinatal en el estudio.

Se llegó al diagnóstico en 7 de los 10 casos estudiados. De estos 7, 4 fueron causas bacterianas, 2 causas parasitarias y 1 caso fue por braditocia/distocia (figura 27). Dentro de las causas bacterianas se diagnosticó *Leptospira* en un 50% y *Campylobacter* con igual participación. En referencia a las causas parasitarias el 100% correspondió a *Neospora C.*

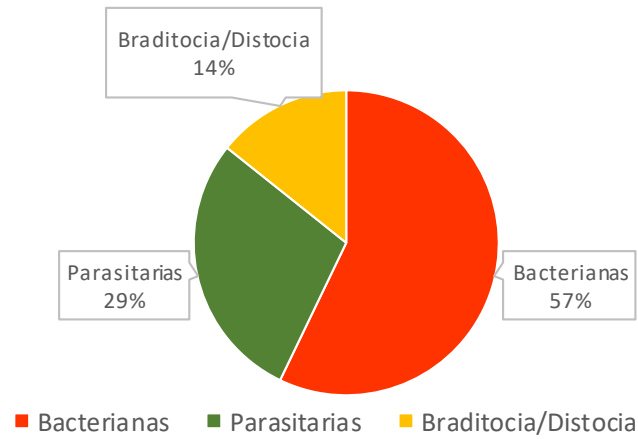


Figura 27. Distribución de los diagnósticos realizados.

8.3 Distribución estacional de los casos de estudio

El 90% de los casos de aborto se concentraron en los meses de junio-setiembre. Los casos de muerte perinatal se observaron en setiembre, inicio de la época de pariciones (Ministerio de ganadería, agricultura y pesca, MGAP, 2011a).

En la distribución de los casos mes a mes, de este trabajo, se observó que el agente predominante en el mes de junio fue *Neospora caninum*, en julio hubo igual participación de *Leptospira spp.* y *Campylobacter spp.*, y en setiembre apareció como nueva causa Braditocia/Distocia.

8.4 Distribución de los agentes etiológicos causantes de aborto y muerte perinatal de la base de datos de DILAVE Regional Este, período 1987-2022 y su distribución estacional.

En el siguiente gráfico (Figura 28) se pudo observar la distribución de la casuística histórica a nivel regional (período 1987-2022), incluidos los casos sin diagnóstico.

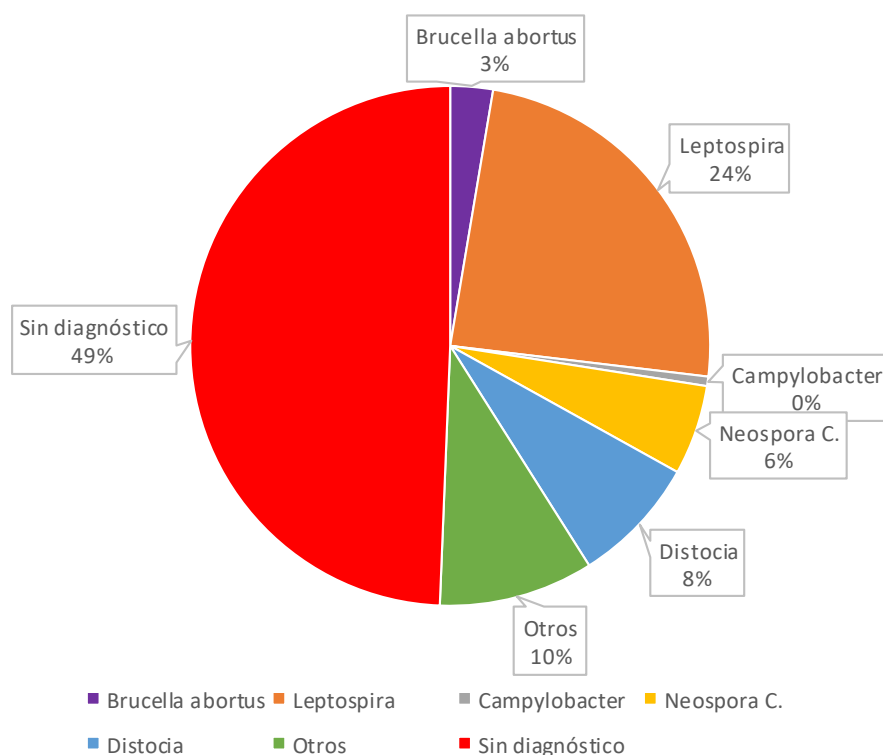


Figura 28. Distribución de la casuística histórica a nivel regional incluyendo los casos sin diagnóstico.

De los 1019 casos remitidos a DILAVE en el periodo 1987-2022, se llegó a un diagnóstico definitivo en el 51% de los casos.

En el siguiente gráfico (Figura 29) se presenta la distribución de la casuística histórica a nivel regional (periodo 1987-2022). Se muestran solo los casos en los cuales se llegó al diagnóstico.

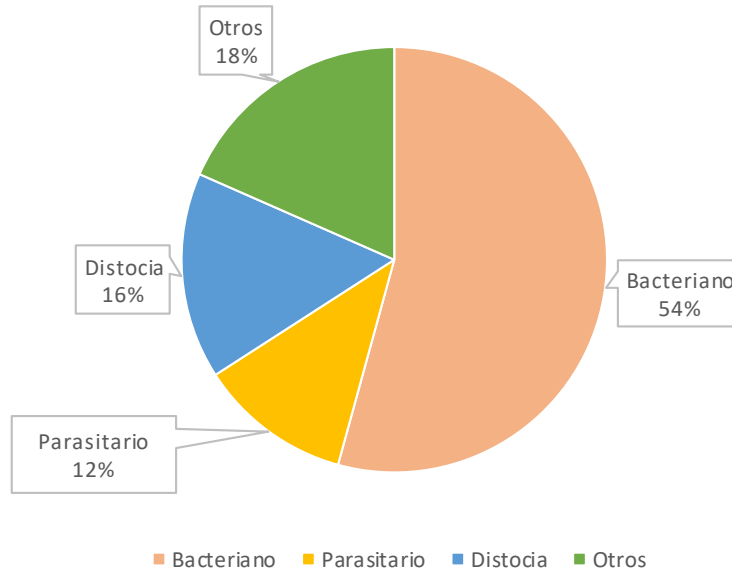


Figura 29. Distribución de la casuística histórica a nivel regional solo los casos con diagnósticos.

De igual manera con lo que ocurrió en el histórico, en nuestro estudio se observó una distribución similar en la frecuencia estacional de los abortos, como se representa en el siguiente gráfico (Figura 30).

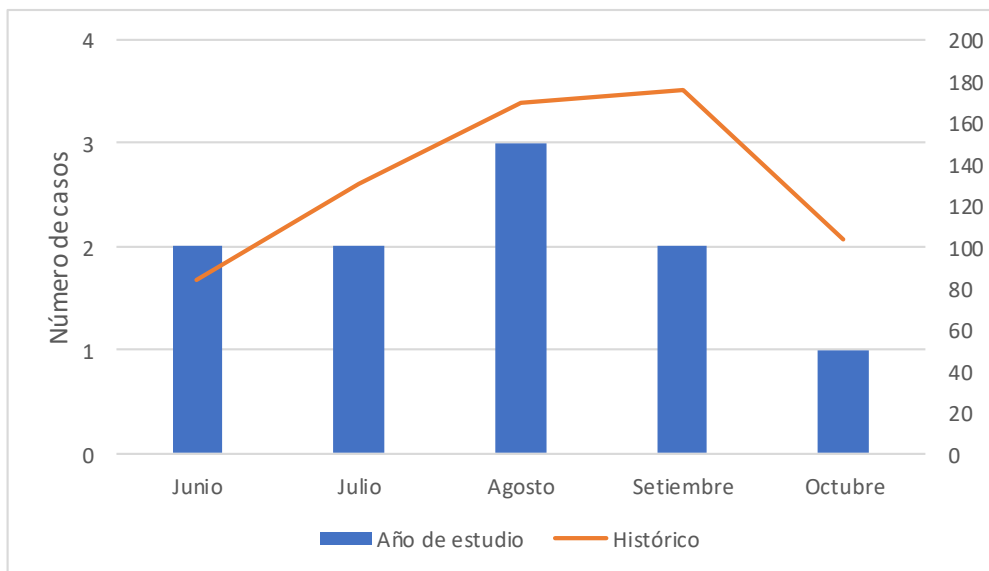


Figura 30. Frecuencia estacional de los casos de aborto y muerte perinatal en el histórico de la base de datos y la distribución estacional de los casos en el periodo de estudio.

La morbilidad relativa de cada enfermedad de nuestro período se comparó con la respectiva morbilidad relativa del histórico de la base de datos por test de Odd ratio y Chi cuadrado (Tabla 3).

	Morbilidad relativa 2021-2022		Morbilidad relativa BD 1987-2022		X ²	P-valor	
Leptospira	2	8	247	772	0.097	0.75	No Significativo
Neospora	2	8	57	962	3.080	0.05	Significativo
Campylobacter	2	8	6	1013	48.370	<0.01	Significativo
Distocia	1	9	81	938	0.056	0.81	No significativo
Sin Diagnóstico	3	7	503	516	1.485	0.22	No significativo

BD: Base de datos, X²: Chi cuadrado.

Tabla 3. Morbilidad relativa.

9 Discusión

En los 10 casos de estudio que fueron referidos al Laboratorio del DILAVE Regional Este en el período junio 2021 a junio 2022, el porcentaje de casos en los que no se obtuvo un diagnóstico etiológico fue inferior (30%) a lo observado en el histórico del Laboratorio (49%). Al respecto, un estudio realizado en Argentina en 2007 establece que el diagnóstico etiológico de los abortos no se realizó en un 66.4% de los casos (Fernández et al., 2007). Otros autores señalan que las fallas en el diagnóstico están cuantificadas en el entorno del 30% al 60% de los casos estudiados (Anderson, 2000; Kim et al., 2002; Kirkbride, 1973; Murray 1990). Asimismo, un trabajo realizado a nivel nacional en 2022 señala que existe una gran cantidad de causales de aborto, en los cuales se estableció que entre el 24 y 50% de estas causas no tenían diagnóstico (Flores et al., 2022). Las pérdidas fetales son una alteración de difícil manejo, debido a la dificultad diagnóstica que permita establecer su causa, donde se incluyen microorganismos, situaciones ambientales particulares, factores nutricionales, tóxicos y físicos, entre otros (Suarez, 2018). El amplio rango de no diagnóstico de las pérdidas fetales está influenciado por el transcurso de tiempo entre el momento en que ocurre el aborto y cuando éste es encontrado, el estado de los fetos (momificación, grado de

autólisis, predación) y los medios en que son remitidos (Easton, 2006). El bajo porcentaje de abortos en los cuales no se llegó al diagnóstico (30 vs 49%) en este trabajo pudo deberse a que estos casos tuvieron un mejor seguimiento al ser incorporados a la rutina de trabajo del Laboratorio DILAVE en el cual se llevó a cabo el procedimiento y metodología adecuada para obtener un diagnóstico. Como menciona Orellano et al. (2016), el diagnóstico del aborto depende de varios aspectos fundamentales, como disponibilidad de una buena historia clínica, adecuada selección, toma, conservación y envío de la muestra al Laboratorio, además de una buena capacidad diagnóstica. Si esto se cumple, alrededor del 45% de los casos de abortos pueden ser diagnosticados adecuadamente. De todas maneras, la diferencia si bien numérica es importante, no tuvo significancia estadística.

En este estudio se identificaron las principales causas de aborto, y estas resultaron agentes infecciosos como: *Leptospira*, *Neospora* y *Campylobacter*, y en muertes perinatales *Leptospira* y *Braditocia*/Distocia (no infecciosos). Al igual que los resultados de Fernández et al., (2007) quienes señalan que las causas infecciosas fueron significativamente mayores que las no infecciosas, además, estos resultados obtenidos coinciden con la base de datos del histórico del Laboratorio DILAVE Regional Este, lo que nos afirma que éste es un buen reflejo de lo que ocurre con la casuística de un año en particular.

Esto también se asemeja a los trabajos realizados por Easton, (2006) quien resalta que los principales agentes etiológicos causantes de abortos son *Leptospira spp.*, *Neospora caninum* y *Campylobacter spp.*, y por Morrell (2010) quien identifica a *Neospora caninum* como el principal agente causante de aborto.

Si bien hubo coincidencias en los agentes diagnosticados en los casos estudiados y la bibliografía mencionada, no ocurrió de la misma manera al momento de compararlos con la frecuencia de aparición de los casos.

De las causas bacterianas la *Leptospira spp.* fue uno de los agentes infecciosos más relevantes, esto puede estar ocasionado por la epidemiología de la región. Los dos casos sucedieron en campos bajos e inundables, adicional a esto se registraron precipitaciones elevadas (INIA-GRAS, 2021) lo que generó un ambiente propicio para la supervivencia de dicho agente, siendo este factor el de mayor importancia.

Conocer la casuística de la zona permite brindar conocimiento y desarrollar medidas de manejo efectivas y prácticas para la prevención de estos agentes etiológicos (Easton 2006).

Consideramos que la participación de los agentes virales pueda estar subvaluado por las dificultades para su detección y porque actúan en conjunto con otros agentes.

En la mayoría de los establecimientos de cría extensiva en Uruguay se realiza un manejo de entore estacional (de noviembre a enero/febrero) para hacer coincidir los requerimientos nutricionales específicos de la vaca de cría con sus diferentes eventos fisiológicos (gestación-parto-lactación), en relación con la producción de forraje del campo natural y el clima.

En los casos estudiados, así como en el histórico, la mitad de los abortos ocurren en los meses de agosto y setiembre. Esto podría estar relacionado con la edad gestacional, el tamaño fetal y los agentes más frecuentes encontrados que ocasionan abortos en el último tercio de gestación. Campero et al. (2003) sostienen que los fetos de mayor tamaño son los que más fácilmente se encuentran y se analizan en condiciones de cría extensiva. En tal sentido, en este trabajo los dos casos de Neospora se presentaron con 6 meses de gestación, concordando con Piaggio et al., (2007), quien menciona que los abortos se encuentran con mayor frecuencia a partir de los 4 hasta los 6 meses de edad gestacional. Los dos casos de Leptospira que se diagnosticaron tenían una edad gestacional de 7 meses aproximada, coincidiendo con Cesar (2003), quien asevera que los abortos causados por Leptospira se producen en el último tercio de gestación, entre los 6 y 9 meses. Por otra parte, uno de los casos de Campylobacter analizados en el presente estudio se ajusta a lo dicho por Rebhin (1999) quien señala que la gestación se interrumpe alrededor del 5to mes. Sin embargo, el otro caso ocurrió en el 8vo mes de gestación, donde se pudo llegar al diagnóstico porque el aborto se presentó de manera tardía, contrario a lo que menciona Dutra (2013), donde la mayoría son encontrados con menor edad gestacional (4 y 6 semanas de gestación) y fetos pequeños que pasan desapercibidos en el campo, generando así cierta dificultad para establecer un diagnóstico.

En setiembre predominó braditocia asociado seguramente al comienzo de la época de partos en nuestros sistemas productivos (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, MGAP, 2011a), mismo análisis que realizan Romero et al., (2022), quienes

señalan que la mortalidad perinatal tiene una estacionalidad marcada con un pico en agosto- setiembre- octubre.

10 Conclusiones

Se determinaron las causas más comunes de aborto y muertes perinatales en bovinos remitidos al DILAVE Regional Este en el período de estudio donde las causas infecciosas predominaron sobre las no infecciosas, y se encontró que son semejantes al histórico de la base de datos del Laboratorio entre 1987 y 2022.

Las causas infecciosas identificadas fueron: *Leptospira*, *Campylobacter*, *Neospora*, y las no infecciosas *Distocia/Braditocia*.

Se desarrolló la rutina de trabajo del Laboratorio lo que nos permitió dominar el procedimiento y metodología aplicada, pudiendo de esta forma incrementar la eficiencia del diagnóstico.

Por último, podemos decir que la base de datos es un buen recurso para conocer las enfermedades que predominan en la zona estudiada y en qué momento ocurren.

Es de fundamental importancia la comunicación de los profesionales del Laboratorio con los veterinarios de campo, quienes cumplen un rol fundamental para aportar datos, que en conjunto con las pruebas realizadas en el laboratorio orientarán a un diagnóstico más acertado sobre la o las causa/s del aborto.

11 Referencias Bibliográficas

- Adler B. (2015). Vaccines against leptospirosis. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 387, 251-272.
- Adler, B., & De La Pena Moctezuma, A. (2010). *Leptospira* and Leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, 140, 287-296.
- Al Diri, G., Llorens, F., Silveira, E., & Pérez, I. (1992). Comportamiento de la Brucelosis bovina en dos unidades estatales afectadas y vacunadas y evaluación serológica y clínica de terneras hijas de madres de esas unidades. *Revista cubana de ciencias veterinarias*, 23(2- 3), 117- 122.

- Anderson, M. (2000). Congenital Infections and abortion in cattle. En *Congreso Mundial de Buiatría* (Vol XXI, p. 15). Montevideo: SMVU-SBU.
- Anderson, M., Barr, B., & Conrad, P. (1994). Protozoal causes of reproductive failure in domestic ruminants. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 10(3), 439-461.
- Anderson, M. L., BonDurant, R. H., Corbeil, R. R., & Corbeil, L. B. (1996). Immune and inflammatory responses to reproductive tract infection with *Tritrichomonas foetus* in immunized and control heifers. *Journal of Parasitology*, 82(4), 594-600.
- Arthur, H. G., Noakes, D. E., & Pearson, H. (1991). *Reproducción y obstetricia en veterinaria. Teriogenología*. Madrid: Interamericana McGraw-Hill.
- Bañales, P., Easton, C., Paullier, C., & Pizzorno, M. (1999). Neosporosis generalidades y situación en el Uruguay. *Practicas Veterinarias*, 3(11), 35-37.
- Bjerkas, L., Mohn, S. F., & Presthus, J. (1984). Unidentified cyst forming Sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Zeitschrift Fur Parasitenkunde Parasitology Research*, 70(2), 271–274.
- Blood, D. C., & Radostits, O. M. (1992). *Medicina veterinaria*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Campero, C. M., Anderson, M. L., Walker, R. L., Blanchard, P. C., Barbano, L., Chiu, P., Martínez, A., ... Cordeviola, J. (2005). Immunohistochemical identification of *Campylobacter fetus* in natural cases of bovine and ovine abortion. *Journal of Veterinary Medicine Series B*, 52, 138-141.
- Campero, C. M., Moore, D. P., Odeón, A. C., Cipolla, A. L., & Odriozola, E. (2003). Aetiology of bovine abortion in Argentina. *Veterinary Research Communications*, 27(5), 359-369.
- Center for Food Security and Public. (2022). *Brucellosis bovina. Brucella abortus*. Ames: Center for Food Security and Public. Iowa State University. Recuperado de http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucella_abortus-es.pdf
- Cesar, D. (2003). Leptospirosis. *Plan Agropecuario*, 106, 43-45.
- Charbonnier, P. (2019). *Brucellosis bovina. Evaluación de los sistemas de vigilancia epidemiológica aplicados en Uruguay* (Tesis de maestría). Universidad de la República Facultad de Veterinaria, Montevideo.
- Contexto ganadero. (2022). *Tenga en cuenta las causas de las pérdidas perinatales y de las pérdidas predestete en bovinos*. Recuperado de

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/tenga-en-cuenta-las-causas-de-las-perdidas-perinatales-y-de-las-perdidas>

- Cóppola, B., Easton, C., Pieruccioni, F., Armua, J., Dutra, F., & Briano, C. (2019a). Los abortos en los sistemas ganaderos del Uruguay 1. *Plan Agropecuario*, (170), 60-62.
- Coppola, B., Easton, C., Pieruccioni, F., Armua, J., Dutra, F., & Briano, C. (2019b). Los abortos en los sistemas ganaderos del Uruguay 2. *Plan Agropecuario*, (171), 44-46.
- Córdoba, A., Iglesias, A., Guerra, J., Villa, M., Olivares, J., Juarez, M., & Sánchez, P. (2017). *Campilobacteriosis Genital Bovina. Enfermedad reproductiva de gran importancia*. Agrovet Market. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/campilobacteriosis-genital-bovina-enfermedad-t40187.htm>
- De Vries, A. (2006). Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal Dairy Science*, 89(10), 3876-3885.
- Delpiazzo, R., Calleros, L., Barcellos, M., Paolichi, F., Morsella, C., Silveira, C. S., ... Gil, J. (2019). Identificación de *Campylobacter fetus* por cultivo y real time PCR en muestras prepuciales de toros. En *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XLVII, pp. 167-170). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú
- Dubey, J. P. (1999). Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Veterinary Parasitology*, 84(3-4), 349-367.
- Dubey, J. P., Carpenter, J. L., Speer, C. A., Topper, M. J., & Uggla, A. (1988). Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 192(9), 1269-1285.
- Dubreil, J. D., Kostrzynska, M., Austin, J. W., & Trust, T. J. (1990). Antigenic Differences among *Campylobacter fetus* S-Layer Proteins. *Journal of Bacteriology*, 172(9), 5035-5043.
- Dutra, F. (2009). Análisis geográfico, temporal y espaciotemporal de la Leptospirosis aguda en terneros en la región Este de Uruguay. En *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXXVII, pp. 140-141). Paysandú: Centro Médico Veterinario Paysandú. Recuperado de https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/64/JB2009_14_0-141.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Dutra, F. (2013). Diagnóstico de Laboratorio de las principales enfermedades reproductivas de los bovinos en Uruguay. *Revista INIA*, 208, 15-26.
- Dutra, F. (2016). Monstruosidades y enfermedades genéticas de los bovinos en Uruguay. Su importancia y significado. En *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XLIV, pp. 41-50). Paysandú: Centro Médico Veterinario Paysandú.
- Dutra, F. (2021). *Pérdidas reproductivas en rodeos de cría* [Video]. Treinta y Tres: INIA. <https://www.youtube.com/watch?v=ZQe3XMg2HFE>
- Dutra, F., Romero, A., Pereira, M., & Briano, C. (2021). Abortos por RB51 en vacas. *Archivo Veterinario Del Este*, 23, 2-3.
- Easton, C. (2006). *Estudio patológico de las principales causas infecciosas en el aborto bovino en Uruguay* (Tesis de Maestría). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Faine, S., Adler, B., Bolin, C., & Perolat, P. (1999). *Leptospira and Leptospirosis*. Boca Ratón: CRC Press.
- Fernández, M., Campero, C., Morrell, E., Cantón, G., Moore, D., Cano, A., Malena, R., Odeón, A., Paolicchi, F., Odriozola, E. (2007). Pérdidas reproductivas en bovinos causadas por abortos, muertes prematuras, natimortos y neonatos: casuística del período 2006-2007. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/90-perdidas_reproductivas2007.pdf
- Fioretti, C. (2010). *Distocia, la dificultad de parto*. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/07-distocia.pdf
- Flores Reyes, A, Hounie Hughes, A y Platero Gazzaneo, J. (2022). *Estudio de las pérdidas reproductivas en la cría en campo natural*. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Agronomía.
- Formento, P., & Chans, L. (2013). Legislación sobre Brucelosis bovina. En *Legislación Sanitaria*. Montevideo: Bolsa del Libro de Facultad de Veterinaria.
- Fouts, D. E., Matthias, M. A., Adhikarla, H., Adler, B., Amorim-Santos, L., Berg, D. E., ... Vinetz, J. M. (2016). What makes a bacterial species pathogenic. Comparative genomic analysis of the genus leptospira. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 10(2), 4403.

- Gädicke, P., & Montib, G. (2008). Aspectos epidemiológicos y de análisis del síndrome de aborto bovino. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(3), 223-234.
- Gil, A., Piaggio, J., Suanes, A., Nuñez, A., Garin, A., Silva, M., ...Huertas, S. M. (2013). *Brucelosis Bovina: Evaluación de las pruebas diagnósticas para muestras compuestas de leche y modelos epidemiológicos de difusión de la enfermedad*. Montevideo: INIA. Recuperado de http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/fpta%2036_2013.pdf
- Inia-Gras. (2021). Clima.Precipitación Nacional. Estaciones pluviométricas-INUMET. Recuperado de <http://www.inia.uy/gras/Clima/Precipitaci%C3%B3n-nacional/Estaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica>
- Kim, J. H., Lee, J. K., Lee, B. C., Park, B. K., Yoo, H. S., Hwang, W. S., ...Kang, S. K. (2002). Diagnostic survey of bovine abortion in korea. With special emphasis on neospora caninum. *Journal of Veterinary Science*, 64(12), 1123-1127.
- Kirkbride, C., Reed, D. E., & Knudtson, W. U. (1973). A diagnostic survey of bovine and stillbirths, in the northern plain's states. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 7(162), 556-560.
- Kust, D., & Shaetz, F. (1986). *Trastornos de la reproducción en los animales domésticos*. Buenos Aires: hemisferio sur.
- Mederos, A., Galarraga, D., Carracelas, B., Pimentel, S., López, F., Moreno, L., & Bove, R. (2014). Campilobacteriosis genital bovina. Importancia del monitoreo previo al entore. *Revista INIA*, 38, 16-20.
- Medway, W., Prier, E. J., & Wilkinson, S. J. (1973). *Patología Clínica Veterinaria*. México: UTEHA.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2011a). *Censo general agropecuario 2011. Resultados definitivos*. Montevideo: MGAP. Recuperado de <http://www.mgap.gub.uy/dieaanterior/anuario2011/diea-anuario-2011-web.pdf>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2011b). *Manual de Procedimiento para la habilitación y funcionamiento de los laboratorios para diagnóstico de Brucelosis bovina*. Montevideo: MGAP. Recuperado de https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCELL.p
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2018). *Aborto Bovino*. Montevideo: MGAP. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura->

pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-04/triptico_aborto_bovino_04_2018web_0.pdf

- Morrell, E. (2010). *Caracterización diagnóstica de las causas infecciosas del aborto bovino* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional la Plata.
- Mosca, G. J. (2013). Aborto bovino. *Principales agentes infecciosos y parasitarios diagnosticados en el Uruguay* (Tesis de Grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Murray, R. D. (1990). A field investigation of causes of abortion in dairy cattle. *Veterinary Record*, 127, 543-547.
- Noakes, D. E. (1999). *Fertilidad y obstetricia del ganado vacuno* (2ª ed.) Zaragoza: Acribia.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021a). Leptospirosis. En *Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres 2021*. Recuperado de https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/E_summry.htm
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2021b). Campilobacteriosis. En *Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres*. Recuperado de https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.04.04_Campilobact_bovina.pdf
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2022). *Brucelosis (Infección por B. Abortus, B. Melitensis y B. Suis)*. Recuperado de https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCELL.pdf
- Olascoaga, R. (2008). Brucelosis bovina. *Veterinaria (Montevideo)*, 43(170), 11-23. Recuperado de <https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/issue/view/38>
- Orellano, R., Preisegger, G., Echevarría, H.(2016). Agentes infecciosos causales de aborto de presentación frecuente en bovinos. Facultad de Ciencias Veterinarias -UNCPBA. Recuperado de <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/bb14b719-8d49-4b75-8db8-0e7d4909dd94/content>

- Piaggio, J., Delucchi, L., Bañales, P., & Easton, C. (2007). Neosporosis. Generalidades. En *Actualización en neosporosis* (pp. 9–31). Montevideo: Universidad de la República.
- Radostits, O. M., Gay, C., Blood, D. C., & Hinchcliff, K. W. (1999). *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid: McGraw - Hill Interamericana.
- Radostits, O. M., Gay, C., Blood, D., & Hinchcliff, K. (2002). Enfermedades causadas por bacterias. En *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino* (pp. 923–1053). Madrid: McGraw-Hill.
- Rebhin, C. (1999). *Enfermedades del ganado vacuno lechero* (pp. 439-445). Zaragoza: Acribia.
- Repiso, M. V., Gil, A., Fernandez, L., Guarino, H., Herrera, B., Olivera, M., Osawa, T., & Silva, M. (2005). Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas que afectan el comportamiento reproductivo en la ganadería de carne y caracterización de los establecimientos de cría en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 40 (157), 5-28.
- Riet-Correa, F., Easton, C., Dutra, F., Rivero, R. J., & Driemeie, D. (2014). Abortos en Bovinos. En *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XLII, pp. 143-149). Paysandú: CMVP.
- Roberts, S. J. (1986). *Veterinary obstetrics and genital diseases (Theriogenology)*. (2^a ed.). Woodstock: David and Charles.
- Romand, S., Thulliez, P., & Dubey, J. P. (1998). Direct agglutination test for serologic diagnosis of *Neospora caninum* infection. *Parasitology Research*, 84(1), 50-53.
- Romero, A., Dutra, F., Briano, C., & Cópola, B. (2022). Principales causas de pérdidas de terneros durante el parto y las primeras 48 horas de vida. *Plan Agropecuario*, (38), 38-40.
- Smith, C. R., Ketterer, P. J., McGowan, M. R., & Corney, B. G. (1994). A review of laboratory techniques and their use in the diagnosis of *Leptospira interrogans* serovar hardjo infection in cattle. Review. *Australian Veterinary Journal*, 71(9), 290-294.
- Stella, J. L., & Canabez, F. (1971). El diagnóstico de la vibriosis genital de los bovinos del Uruguay. En *Congreso Latinoamericano de Microbiología*, Punta del Este.

- Suárez, N. (2018). Principales causas asociadas a pérdidas embrionarias en bovinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d84bb76b-1d34-45a7-aef3-762107f9a308/content#:~:text=Entre%20las%20enfermedades%20que%20causan,viral%20bovina%20y%20la%20tricomoniasis.>
- Vandamme, P. (2000). Taxonomy of the family Campylobacteraceae. En I. Nachamkin, C.M. Szymanski, M. J. J. & Blaser (Eds.), *Campylobacter* (2ª ed., pp. 3–26). Washington: ASM Press.
- Venturini, M. C., Venturini, L., Bacigalupe, D., Machuca, M., Echaide, I., Basso, W., ... Dubey, J. P. (1999). Neospora caninum infections in bovine foetuses and dairy cows with abortions in Argentina. *International Journal for Parasitology*, 29(10), 1705-1708.
- Williams, D. J. L., Guy, C. S., McGarry, J. W., Guy, F., Tasker, L., Smith, R. F., ... Trees, A. J. (2000). Neospora caninum-associated abortion in cattle: the time of experimentally induced parasitaemia during gestation determines foetal survival. *Parasitology*, 121(4), 347-358.
- Wouda, W. (2000). Diagnosis and epidemiology of bovine neosporosis. A review. *The Veterinary Quarterly*, 22(2), 71-74. <https://doi.org/10.1080/01652176.2000.9695028>
- Zarantonelli, L., Suanes, A., Meny, P., Buroni, F., Nieves, C., Salaberry, X., ... Buschiazzo, A. (2018). Isolation of pathogenic Leptospira strains from naturally infected cattle in Uruguay reveals high serovar diversity and uncovers a relevant risk for human leptospirosis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(9), e0006694.

12 Anexo

Protocolo de remisión de muestras.

Dada la exposición, de aquellos que trabajan y manejan sistemas ganaderos a enfermedades zoonóticas como la brucelosis y la leptospirosis, se considera apropiado desarrollar una guía de campo para veterinarios como apoyo en el manejo

de abortos y brindar consejos prácticos a aplicar en las circunstancias de campo. Conocer el diagnóstico, permite tomar las medidas sanitarias adecuadas y reducir la difusión de la enfermedad en el rodeo y el medio ambiente (Cóppola et al., 2019a).

Ante la situación de abortos en el campo lo primero que se debe de hacer es:

1. Identificar la vaca abortada (número de la caravana) y tomar muestras. Siempre emplear las medidas de protección adecuadas mediante el uso de guantes protectores, ropa, calzado de protección, antiparras y una máscara.
2. Enviar feto, placenta, fluidos uterinos y sangre de la vaca abortada (en tubo sin anticoagulante). Si es posible, extraer sangre de otras vacas que hayan abortado en el mismo rodeo.
3. Los materiales que son recolectados en campo hasta que son enviados al laboratorio deben mantenerse refrigerados, pero nunca congelados.
4. Incluir en las muestras, información y datos brindados por el productor acerca del rodeo.
5. Colocarlas en bolsas de limpieza grandes, dentro de conservadoras de espuma plast con refrigerantes o botellas de agua congeladas.
6. Remitir a la DILAVE por el profesional actuante y se recomienda contactarse previamente con el laboratorio para informar en que empresa de transporte serán enviadas y la hora de arribo de la encomienda.

