



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**“PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO EN BOVINOS EN
EL LITORAL OESTE DEL URUGUAY”.**

“por”

**DORREGO ROMANO, Patricio Agustín
FIRPO PASCOLL, Rodrigo Nicolás**

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

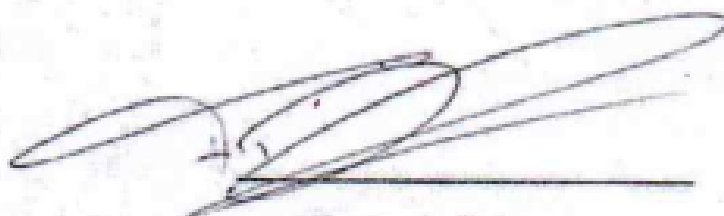
MODALIDAD: Estudio poblacional

MONTEVIDEO
URUGUAY
2021

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:



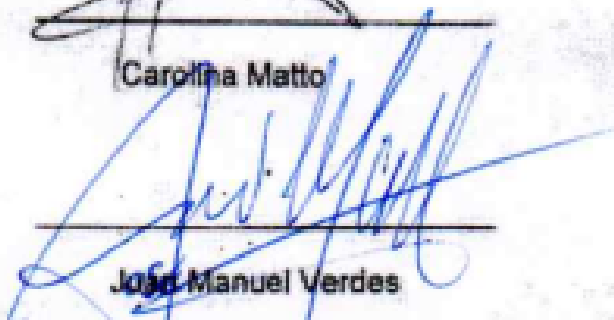
Fernando Dutra

Segundo miembro (Tutor):



Carolina Matto

Tercer miembro:



José Manuel Verdes

Cuarto miembro:



Lourdes Adrien

Fecha:

22 de Setiembre de 2021

Autores:



Patricio Agustín Dorrego Romano



Rodrigo Nicolás Firpo Pascoli

AGRADECIMIENTOS

En principio queremos agradecer a todo el personal que forma parte del Laboratorio Regional Noroeste "Miguel C. Rubino" de la División Laboratorios Veterinarios, por abrirnos las puertas, brindar conocimientos y permitir llevar a cabo este trabajo de tesis, haciéndonos sentir uno más del equipo.

Agradecemos a la Dra. Carolina Matto nuestra tutora y a la Dra. Lourdes Adrien co-tutora de tesis, por depositar la confianza en nosotros, sus enseñanzas y predisposición.

Agradecer a docentes, compañeros y en especial a los amigos que nos acompañaron en este camino con tantas horas de estudio y momentos compartidos, en nuestra querida Facultad de Veterinaria aportando en la formación de cada uno.

En particular Patricio agradece:

A mi familia en especial mis padres, hermana, novia y amigos, ya que formaron y formarán siempre un pilar fundamental en el desarrollo de mi carrera universitaria brindando su confianza, apoyo y amor. ¡¡Un camino que costó, pero se llegó, simplemente GRACIAS...!!

En particular Rodrigo agradece:

A las instituciones educativas que fueron parte de mi formación como estudiante en la etapa primaria y secundaria.

A mis familiares y amigos especialmente a mis padres Nancy y Daniel, a mis hermanos Luciano, Florencia y Sofía, por la confianza y el apoyo de siempre.

A mi abuelo Hugo que no se encuentra físicamente, y que fue una persona muy especial e incondicional en todo momento.

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
TABLA DE CONTENIDO	4
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	6
ABREVIATURAS	7
1. RESUMEN	8
2. SUMMARY	9
3. INTRODUCCIÓN	10
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
4.1) IMPORTANCIA DE LAS ENFERMEDADES NERVIOSAS EN RUMIANTES	12
4.2) EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA	13
4.3) LOCALIZACIÓN ANATÓMICA DE LAS LESIONES EN EL SISTEMA NERVIOSO Y SU RELACIÓN CON LOS SÍNTOMAS CLÍNICOS	14
4.3.1 CEREBRO	15
4.3.2 CEREBELO	16
4.3.3 TRONCO DEL ENCÉFALO Y PARES CRANEALES	16
4.3.4 SISTEMA VESTIBULAR	18
4.3.5 MÉDULA ESPINAL	19
4.3.6 NERVIOS PERIFÉRICOS	19
4.4) PRINCIPALES ENFERMEDADES NERVIOSAS DIAGNOSTICADAS EN BOVINOS EN LA REGIÓN.	20
4.5) IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO	24
4.5.1 IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS REGIONALES	24
4.6) BASE DE DATOS EN LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO	24
4.6.1 BASES DE DATOS EN MEDICINA VETERINARIA	24
5. HIPÓTESIS	26
6. OBJETIVOS	26
6.1 OBJETIVO GENERAL:	26
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	26
7. MATERIALES Y MÉTODOS	27
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
8.1) PRINCIPALES SIGNOS CLÍNICOS QUE MOTIVAN REMISIÓN DE MATERIAL PARA DIAGNÓSTICO EN BOVINOS.	29
8.2) SIGNOS CLÍNICOS NERVIOSOS	32

8.3) ENFERMEDADES NERVIOSAS DIAGNOSTICADAS EN BOVINOS	35
8.3.1 SEGÚN ETIOLOGÍA	35
8.3.2 SEGÚN EDAD	37
8.4) PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN EL SISTEMA NERVIOSO EN BOVINOS	39
9. CONCLUSIONES	45
10. BIBLIOGRAFÍA	46
Easton, C., Paullier, C., y Preliasco, M. (2012). <i>Identificación de agentes infecciosos en encefalitis de bovinos de Uruguay</i> . Montevideo: INIA.	46
Solari, M.A., Dutra, F., y Quintana, S. (2013). Epidemiología y prevención de los hemoparásitos (Babesia y Anaplasma) en el Uruguay. En C. Fiel y A. Nari, <i>Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos para su prevención y control</i> (pp. 657-608). Buenos Aires: Hemisferio Sur.	51
Späth, E.J., y Becker, B.E. (2012). Análisis epidemiológico de 8 años de diagnóstico de enfermedades de los bovinos. <i>INTA Boletín Técnico</i> , 160, 36-39.	51
11. ANEXO	52
11.1) ENFERMEDADES DIAGNOSTICADAS EN LRNO EN BOVINOS CON SINTOMATOLOGÍA NERVIOSA EN EL PERIODO 1991-2019.	52
11.2) SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN NEUROANATÓMICA PARA RUMIANTES CON ENFERMEDAD NEUROLÓGICA SEGÚN CONSTABLE, 2004.	54

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
Cuadro N° 1: Pares de nervios craneales y sintomatología asociada cuando hay alteración de los mismos (tomado de Radostits et al., 2002).....	18
Cuadro N° 2: Principales signos clínicos que motivan remisión de material para diagnóstico en bovinos en el Laboratorio Regional Noroeste entre 1991-2019	32
Cuadro N° 3: Principales síntomas clínicos nerviosos en bovinos según fichas de ingreso al Laboratorio Regional Noroeste en el periodo comprendido entre 1991-2019.....	36
Cuadro N° 4: Principales enfermedades nerviosas diagnosticadas en bovinos en el Laboratorio Regional Noroeste entre 1991-2019	42
Figura I: Fichas de diagnóstico de bovinos recibidas por el Laboratorio Regional Noroeste, en el periodo 1991-2019.....	33
Figura II: Porcentaje de fichas con sintomatología nerviosa recibidas por el Laboratorio Regional Noroeste por año, en el periodo 1991–2019	33
Figura III: Porcentaje de fichas clasificadas por su localización en el sistema nervioso en base a los síntomas observados en los bovinos afectados (n= 666).....	34
Figura IV: Etiologías de las enfermedades que afectan el sistema nervioso central en bovinos. Periodo 1991-2019	39
Figura V: Diagnósticos de las enfermedades que afectan el sistema nervioso central según la edad de los bovinos. Periodo 1991-2019	40
Figura VI: Etiologías de las patologías que afectan el sistema nervioso central de los bovinos según edad (menor de 24 meses y mayor de 24 meses respectivamente).....	41

ABREVIATURAS

BoHV: Herpesvirus bovino

BoHV-5: Herpesvirus bovino tipo 5

DILAVE: División de Laboratorios Veterinarios

DGSG: División General de Servicios Ganaderos

EEB: Encefalopatía Espongiforme Bovina

EETs: Encefalopatías Espongiformes Transmisibles

FCM: Fiebre Catarral Maligna

IBR: Rinotraqueitis Infecciosa Bovina

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

LRNO: Laboratorio Regional Noroeste

LVD: Laboratorios veterinarios de diagnóstico

MGAP: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

NMI: Neurona motora inferior

NMS: Neurona motora superior

PEM: Polioencefalomalacia

SNC: Sistema nervioso central

UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

1. RESUMEN

El objetivo de este trabajo de tesis fue el procesamiento y análisis de la información contenida en la base de datos del Laboratorio Regional Noroeste (LRNO) de la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) y realizar un análisis descriptivo de las principales enfermedades y los síntomas clínicos, según la localización anatómica, que afectan el sistema nervioso en bovinos diagnosticadas en el Laboratorio entre el año 1991 y 2019. De este análisis se desprende que los bovinos con los síntomas nerviosos son uno de los principales motivos de consulta/remisión al laboratorio. En segundo lugar, los síntomas clínicos más frecuentemente observados fueron los relacionados a la conducta y el estado mental del animal que reflejan lesión cerebral. Se diagnosticaron 46 enfermedades o patologías que afectan al sistema nervioso central (SNC) de los bovinos, clasificándolas según su etiología y categoría afectada. Por último, se describieron aspectos epidemiológicos y clínicos de las cinco enfermedades más diagnosticadas: Tristeza parasitaria por *Babesia bovis*, Intoxicación por *Senecio spp.*, Intoxicación por *Cestrum parqui*, Polioencefalomalacia y cetosis clínica.

2. SUMMARY

The objective of this work was the processing and analysis of the information contained in the database of the Northwest Regional Laboratory (NWRL) of the Division of Veterinary Laboratories and to carry out a descriptive analysis of the main diseases and clinical symptoms according to anatomical location that affect the nervous system in bovines diagnosed in the Laboratory between 1991 and 2019. From this analysis it appears that bovines with nervous symptoms are one of the main reasons for consultation to the laboratory. Second, the most frequently observed clinical symptoms were those related to the behavior and mental state of the animal, reflecting brain disease. Forty-six diseases or pathologies that affected the central nervous system of bovines were diagnosed and were classified according to their etiology and affected animal category. Finally, epidemiological, and clinical aspects of the five most diagnosed diseases were described: bovine babesiosis by *Babesia bovis*, *Senecio* spp. intoxication, *Cestrum parqui* intoxication, Polioencephalomalacia and clinical ketosis.

3. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades del sistema nervioso de los rumiantes constituirán siempre un grupo importante de enfermedades. Algunas de ellas como el botulismo, producen pérdidas económicas significativas. Otras como la Rabia, además de las pérdidas económicas, son zoonosis, por lo tanto, deben ser reconocidas lo antes posible por el veterinario, con el objeto de minimizar el contacto de los animales con las personas (Radostits, Gay, Blood, y Hinchcliff, 2002; Barros, Driemeier, Dutra, y Lemos, 2006). Además, la importancia de estas enfermedades creció desde el diagnóstico de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) a mediados de la década del 1980. Su importancia política, económica, social y de salud pública fue aún más destacada cuando se relacionó la EEB al surgimiento de una nueva variante de la enfermedad humana Creutzfeldt-Jakob (Barros et al., 2006).

Para el estudio de las enfermedades del sistema nervioso es necesario un intercambio permanente entre el veterinario de libre ejercicio y el laboratorio de diagnóstico. Esto significa que el primero debe incorporar a su rutina la realización sistemática de necropsias y el envío al laboratorio de los materiales adecuados para el diagnóstico, incluyendo el sistema nervioso central (SNC). Como en las enfermedades del sistema nervioso la letalidad es alta, la remisión de este debe ser una práctica frecuente, imprescindible, tanto para el veterinario como para el patólogo (Riet-Correa, Schild, y Méndez, 1988).

En una población el monitoreo y vigilancia es fundamental para decidir distintas estrategias sanitarias, como también para determinar si la aparición de una enfermedad está siendo condicionada por nuevos factores. Para el diagnóstico, manejo y prevención de las enfermedades de los animales, el laboratorio de diagnóstico es el instrumento más poderoso con el que cuentan los veterinarios, productores ganaderos y organismos sanitarios nacionales (Webb, 1995).

En Uruguay, las enfermedades nerviosas de los bovinos y ovinos tienen particular interés en su estudio y diagnóstico, debido a que integran el diagnóstico diferencial de la EEB y Scrapie en ovinos (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 2001). Nuestro país se encuentra en la categoría en que el riesgo de EEB es insignificante, de acuerdo con las disposiciones del Capítulo 11.4 del Código Terrestre (Organización Mundial de Salud Animal, 2019). Sin embargo, para poder mantener este estatus sanitario es necesario llevar adelante, entre otras cosas, un sistema de diagnóstico y vigilancia epidemiológica de enfermedades con síntomas nerviosos (Organización Mundial de Salud Animal, 2019).

El Laboratorio Regional Noroeste de la DILAVE “Miguel C. Rubino” Dirección General de Servicios Ganadero - Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (DGSG-MGAP), fue creado en el año 1979, está ubicado en la ciudad de Paysandú.

Forma parte de una red de cuatro laboratorios oficiales ubicados en diferentes áreas del País. Posee una base de datos computarizada desde el año 2007, en la cual se ha ingresado toda la información registrada en fichas en formato papel desde 1993 hasta la actualidad. Parte del procesamiento y análisis de la información que se obtuvo de la base se ha presentado como Tesis de Grado en Facultad de Veterinaria (Matto, 2008; Buroni, 2014).

Este trabajo tiene como objetivo ampliar la base de datos computarizada existente en el Laboratorio Regional Noroeste de la DILAVE “Miguel C. Rubino” y realizar un análisis descriptivo de las principales enfermedades que afectan el sistema nervioso en bovinos comprendido entre 1991 y 2019.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1) IMPORTANCIA DE LAS ENFERMEDADES NERVIOSAS EN RUMIANTES

Una de las mayores amenazas del mundo moderno al consumo y comercio de la carne bovina se plantea con el diagnóstico de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), enfermedad desconocida hasta el año 1986. La aparición global de la EEB ha puesto de relieve la importancia de un diagnóstico clínico preciso en bovinos con anomalías neurológicas. Una enfermedad como esta tiene importantes implicancias para la salud pública y es importante que el veterinario pueda reconocer la enfermedad de la manera más cuidadosa posible y minimizar el contacto humano (Radostits et al., 2002; Muzio, 2007).

En los últimos 60 años se ha sistematizado el estudio de las enfermedades neurológicas de los animales domésticos, habiéndose alcanzado en el caso de las especies productivas, un punto alto en las últimas dos décadas a partir de la aparición de la EEB (Moraña y Verdes, 2007).

Los disturbios neurológicos abarcan un grupo de enfermedades muy importantes, tanto por el peligro en potencial que representan para la salud humana, como por las pérdidas económicas que ocasionan (Neto et al., 2009). Algunas como el botulismo, producen pérdidas económicas significativas para la ganadería. Otras, como la rabia, además de las pérdidas económicas son zoonosis, aunque la transmisión de rabia bovina para personas sea un acontecimiento esporádico o accidental (Barros et al., 2006). También es importante reconocer enfermedades tratables del sistema nervioso, como la Polioencefalomalacia, la Listeriosis y la Cetosis nerviosa (Radostits et al., 2002).

Estas enfermedades han ido determinando grandes cambios a diferentes niveles de la sociedad, desde modificaciones de los hábitos alimenticios de los consumidores, hasta cambios en las prácticas de manejo de los productores agropecuarios, y uno para nada menos importante a los predios, la revalorización social del veterinario como interlocutor en estas temáticas de interés público, afectando aquí sus tres principales ramas de especialización (Salud Animal, Producción y Tecnología de los Alimentos) (Moraña y Verdes, 2007).

En Uruguay la importancia del diagnóstico de estas enfermedades se exacerbó en el año 2007, cuando se realizó por primera vez el diagnóstico de Rabia parálitica bovina. El impacto que este hecho tuvo sobre la opinión pública determinó que a partir de ese año se incrementara de manera importante la remisión de muestras de animales con síntomas nerviosos a la red de Laboratorios de DILAVE (Easton, Paullier y Preliasco, 2012).

4.2) EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

Un examen clínico neurológico completo es el paso diagnóstico más importante para evaluar con éxito a un animal en el que se sospecha una enfermedad neurológica. Para asegurarse que la exploración es completa y tener un informe para futuras comparaciones, hay que registrar todos los aspectos de la exploración. En los grandes animales se recomienda un enfoque sistemático, empezando por la cabeza y terminando por la cola (Radostits et al., 2002).

El examen neurológico sistemático debe comenzar con una historia clínica que detalle la rapidez de aparición, la duración de la enfermedad, si los signos son intermitentes o continuos y si son progresivo o no. Es importante determinar si los signos clínicos sugieren una lesión neurológica focal o más diseminada y si puede volverse progresiva o no (Riet-Correa, Rivero, Dutra, Lemos y Easton, 2007a; Finnie, Windsorb y Kessell, 2011).

Es importante tener en cuenta que el examen clínico presenta ciertas dificultades. A modo de ejemplo el ambiente en el cual se debe realizar la inspección de los animales, la dificultad que implica realizar el examen cuando la sintomatología está caracterizada por trastornos locomotores como paresia, parálisis o decúbito permanente, o, la peligrosidad de los animales cuando presentan agresividad (Gentile, 1989).

El conocimiento de las diferentes enfermedades que afectan el sistema nervioso de los rumiantes en la región donde trabaja el clínico es también muy importante ya que orienta el diagnóstico de las posibles patologías presentes (Riet-Correa et al., 2007a).

Las funciones del sistema nervioso están dirigidas al mantenimiento de la relación espacial del cuerpo con su entorno. Estas funciones son realizadas por las diversas divisiones del sistema nervioso incluyendo: el sistema sensoriomotor, responsable para el mantenimiento de la postura y la marcha; el sistema nervioso autónomo, que controla la actividad del músculo liso y las glándulas endocrinas y, por lo tanto, el medio interno del cuerpo; el sistema principalmente sensorial de los sentidos especiales y; el sistema psíquico que controla el estado mental del animal (Radostits et al., 2002).

El propio sistema nervioso no es independiente de otros órganos y su capacidad funcional está regulada en gran medida por la función de otros sistemas, en particular el sistema cardiovascular. La hipoxia debida a una enfermedad cardiovascular comúnmente conduce a una función cerebral alterada debido a la dependencia del cerebro de un suministro de oxígeno adecuado (Radostits et al., 2002).

La duración y descripción de los signos, el modo de aparición, la progresión de la afectación, las tasas de morbilidad y mortalidad son datos útiles para orientar el diagnóstico. Por ejemplo, el método de propagación puede indicar una intoxicación cuando todos los animales afectados muestran signos en un periodo corto de tiempo. En cuanto a las enfermedades causadas por agentes infecciosos, pueden tener un inicio agudo o crónico. Las afecciones neoplásicas del sistema nervioso pueden comenzar de forma abrupta, pero a menudo progresan lentamente. Las lesiones traumáticas tienen un inicio repentino, luego se estabilizan y mejoran (Radostits et al., 2002).

Es importante distinguir entre enfermedades primarias y secundarias del sistema nervioso, ya que tanto el pronóstico como el tratamiento diferirá según la causa. En la enfermedad primaria del sistema nervioso, la lesión suele ser anatómica con graves consecuencias a largo plazo, por ejemplo, alteraciones en el desarrollo como Hipoplasia cerebelosa. En la enfermedad secundaria, es más probable que la lesión, al menos en sus primeras etapas, sea funcional y, por lo tanto, responda mejor al tratamiento, siempre que se pueda corregir el defecto en el órgano primario, ejemplo Cetosis (Radostits et al., 2002).

Es frecuente que estas enfermedades afecten a porciones pequeñas del sistema nervioso, y los signos clínicos reflejan estas alteraciones focales. Sin embargo, algunas enfermedades afectan a varias áreas. Los signos clínicos reflejan por lo general la naturaleza difusa de estas lesiones (Radostits et al., 2002).

4.3) LOCALIZACIÓN ANATÓMICA DE LAS LESIONES EN EL SISTEMA NERVIOSO Y SU RELACIÓN CON LOS SÍNTOMAS CLÍNICOS

Los principios de la neurología en grandes animales y el objetivo principal es reconocer las enfermedades comunes del sistema nervioso correlacionando los hallazgos con la ubicación en el SNC y la naturaleza de la lesión (Radostits et al., 2002).

Existen innumerables posibilidades en la presentación de los síntomas neurológicos en rumiantes. Una historia completa y un examen físico y neurológico son fundamentales para la localización del origen de los signos neurológicos (Washburn, 2017).

La presentación clínica patológica de la enfermedad infecciosa del SNC depende del sitio neuroanatómico de la infección, el tipo de agente involucrado y la naturaleza de la respuesta inflamatoria (Kessell, Finniey, Windsor, 2011).

En primer lugar, la valoración clínica de los animales en los que se sospecha una enfermedad del sistema nervioso requiere un conocimiento básico de la neuroanatomía y la neurofisiología. Es muy importante comprender cómo se

integran, interrelacionan e interactúan los elementos del sistema nervioso para que el animal pueda realizar sus funciones normales (Radostits et al., 2002).

La localización de las lesiones dentro del sistema nervioso es clave, pues es el primer paso para establecer una lista de diagnósticos diferenciales, y tratamiento para cualquier animal con signos de enfermedad neurológica (Radostits et al., 2002).

En la bibliografía existen varias clasificaciones para localizar anatómicamente la lesión en el SN a partir de los síntomas clínicos que presentan el o los animales afectados. Según Finnie et al., (2011) clasifican las lesiones en siete regiones del sistema nervioso central: corteza cerebral y tálamo, mesencéfalo, cerebelo, médula oblonga, médula espinal, nervios periféricos (tanto pares craneales como nervios raquídeos) y uniones neuromusculares.

Constable (2004) propone otro sistema de categorización que se han utilizado para ayudar al examen clínico. El mismo se divide en: 1) región intracraneal (cerebro, cerebelo, tronco encefálico) o extracraneal (nervios craneales, médula espinal, nervios periféricos); 2) materia gris o materia blanca; 3) sensorial o motor; 4) sistema nervioso central o periférico; 5) anómalo, congénito, degenerativo, desmielinizante, idiopático, inmunológico, inflamatorio, metabólico, neoplásico, nutricional, tóxico, traumático o vascular y 6) biológico o no biológico, específicos o no específicos.

Existe otro sistema de categorización etiológica desarrollado recientemente para rumiantes con enfermedad neurológica. Este sistema contiene tres categorías para enfermedades que afecten el sistema nervioso: Biológico adquirido (1), en esta categoría incluye a priones, virus, bacterias, hongos, protozoos, nematodos y artrópodos. En adquiridos no biológicos (2), se encuentran aquellas patologías de origen tóxico, nutricional y metabólicas; y las congénitas o hereditarias (3). Por lo tanto, se categorizan por ubicación neuroanatómica y etiología (Saegerman et al., 2003; Constable, 2004).

Otra clasificación, es la propuesta por Radostits et al., (2002) y Riet-Correa et al., (2007a), esta es más sencilla y comprende cinco categorías que correlaciona las manifestaciones clínicas y el área afectada del SNC: Cerebro, Cerebelo, Tronco encefálico, Médula espinal, Sistema vestibular y Nervios periféricos.

4.3.1 CEREBRO

El encéfalo puede ser dividido en tres superestructuras: el telencéfalo, el cerebelo y el tronco encefálico (Riet-Correa, F., Riet-Correa, G., y Schild, 2002).

El encéfalo se aloja en el interior del cráneo. Considerado la tienda del cerebelo como punto de división, pueden diferenciarse en el cerebro las estructuras rostrales a la tienda del cerebelo (estructuras supratentoriales, también denominadas

prosencefalo) y las estructuras caudales a la misma (estructuras infratentoriales) (Radostits et al., 2002).

Funciones controladas por el cerebro:

- Conciencia (estado mental)
- Comportamiento
- Movimientos voluntarios y reflejos de cabeza, tronco y extremidades.
- Funciones vitales como el sueño, comer, beber y respirar.
- Reconocimiento consciente de sensaciones (vista, audición, gusto, tacto y dolor).

Lesiones localizadas en el cerebro y tálamo siempre tendrán una marcha normal, pero causan alteraciones de la actitud o del estado mental: agresividad, depresión, somnolencia, manía, galope desenfrenado, andar compulsivo, presión de la cabeza contra objetos, torneo, bostezos, mugidos, convulsiones (contracciones musculares involuntarias con pérdida de conocimiento) y coma (Riet-Correa et al., 2002; Constable, 2004).

Animales con lesiones de la corteza cerebral y tálamo presentan marcha normal. Las lesiones del cerebelo causan ataxia o dismetría. Si ninguna alteración es encontrada en el examen de la cabeza es probable que la lesión está localizada en la médula o nervios periféricos (Riet-Correa et al., 2007a).

En lesiones focales unilaterales el animal puede presentar desvío lateral de la cabeza y cuello. En algunos casos en que la lesión afecta el cerebro causando edema cerebral (polioencefalomalacia, absceso cerebral) se observan opistótonos. Este signo, que ocurre también en las afecciones cerebelosas, se debe a que el aumento de tamaño del cerebro empuja el cerebelo a través del foramen magno causando la herniación del mismo (Riet-Correa et al., 2002).

La ceguera cuando es de origen central es causada por una lesión en la región occipital de la corteza cerebral, hay ausencia de lesiones en los ojos y presencia de reflejo pupilar. Ceguera sin respuesta al estímulo de la luz en la pupila es causada por lesiones de la retina, nervio óptico, quiasma óptico o tracto óptico rostral (Riet-Correa et al., 2002).

4.3.2 CEREBELO

El cerebelo, que se localiza en la porción dorsal al puente y al bulbo raquídeo, suaviza y coordina los movimientos y es importante en el control inconsciente de las funciones propioceptivas (Radostits et al., 2002).

Lesiones localizadas en el cerebelo causan ataxia, dismetría (principalmente hipermetría) y temblores de intención. Los rumiantes con enfermedad cerebelosa por lo general tienen una respuesta de amenaza ausente y se identifican por la

observación de movimientos rítmicos laterales de la cabeza que aumentan cuando el animal es estimulado a realizar alguna actividad. El animal con lesión cerebelosa permanece con los miembros abiertos, se tambalea y tiene tendencia a caer (Constable, 2004; Riet-Correa et al., 2007a).

4.3.3 TRONCO DEL ENCÉFALO Y PARES CRANEALES

El tronco del encéfalo contiene grupos de neuronas (núcleos) que dan lugar a la mayoría de los pares craneales (III-XII), así como el sistema activador reticular (el cual, a través de la corteza cerebral mantiene el organismo despierto y alerta). El mantenimiento de la respiración está controlado por áreas del tronco del encéfalo caudal. Muchos tractos nerviosos ascendentes y descendentes importantes para el movimiento atraviesan o se originan en el tronco del encéfalo (Radostits et al., 2002).

Las lesiones localizadas en el tronco encefálico causan depresión, paresia y, principalmente, signos de alteraciones de los nervios craneales. Cuando el bovino presenta andar en círculos, con alteraciones de la marcha, la lesión puede estar localizada en bulbo (Riet-Correa et al., 2002).

Los rumiantes con lesiones en el tronco encefálico pueden tener una mentalidad normal o depresión, dependiendo de si el sistema de activación reticular en el tronco cerebral rostral se ve afectado, como en la listeriosis (Constable, 2004).

Cuadro 1: Pares de nervios craneales y sintomatología asociada cuando hay alteración de los mismos (tomado de Radostits et al., 2002).

PARES CRANEALES	MANIFESTACIÓN CLÍNICA
N. olfatorio (I)	De difícil evaluación debido a que la respuesta al alimento está más bien determinada por la vista y el oído.
N. óptico (II)	Disminución o ausencia del reflejo de amenaza.
N. motor ocular común (III)	Dilatación pupilar o constricción defectuosa de la pupila al aumentar intensidad de luz, posición anormal o movimiento defectuoso del globo ocular y ptosis palpebral.
N. troclear (IV)	Alteración de los movimientos externos del globo ocular (fijación dorsolateral).
N. trigémino (V)	Sensibilidad de la cara. Movimientos anormales y asimetría de la mandíbula en las contracciones musculares. Atrofia muscular de los maseteros.
N. motor ocular externo o Abducente (VI)	Protrusión y desviación medial del globo ocular.
N. facial (VII)	Parálisis facial (caídas homolateral de la oreja, ptosis del párpado superior, caída de los labios y desplazamiento de las fosas nasales hacia el lado no afectado)
N. vestibulococlear (VIII)	Falta de respuesta a ruidos, alteraciones del equilibrio y movimientos de la cabeza, nistagmo.
N. glossofaríngeo y vago (IX – X)	Parálisis de faringe y laringe, disfagia.
N. espinal o accesorio (XI)	Parálisis de los músculos trapecio, braquiocefálico y esternocefálico, y falta de resistencia para levantar la cabeza.
N. hipogloso (XII)	Protrusión de la lengua con dificultad para comer y beber.

4.3.4 SISTEMA VESTIBULAR

El sistema vestibular es un sistema propioceptivo, que ayuda al animal a mantener su orientación y posicionamiento en el ambiente en que está. Ayuda a mantener la posición y coordinar los movimientos de la cabeza, tronco y miembros y a mantener el equilibrio durante la marcha y el descanso. Los núcleos de los nervios craneales III, IV y VI, que controlan los movimientos de los ojos, están en contacto con el sistema vestibular (Riet-Correa et al., 2007a). Cuando la lesión se localiza en el sistema vestibular (oído interno, nervio vestíbulo-coclear y núcleos vestibulares) se observa ataxia, torsión de la cabeza (en su eje longitudinal), nistagmo y estrabismo. El animal no mantiene el equilibrio y puede girar sobre su cuerpo o andar de

costado. Si la lesión es unilateral el animal cae o gira para el lado afectado (Riet-Correa et al., 2002).

4.3.5 MÉDULA ESPINAL

Una práctica clínica útil al examinar a un rumiante con enfermedad en médula espinal es diferenciar la enfermedad de Neurona motora superior (NMS) de la enfermedad de neurona motora inferior (NMI) (Constable, 2004).

Las lesiones de NMS pueden resultar en déficit propioceptivo (consciencia anormal de la posición de la extremidad en el espacio), debilidad y parálisis espástica o un tono muscular extensor aumentado y reflejos espinales exagerados. Lesiones en NMI son más simples de interpretar porque siempre conducen a una disminución del tono muscular (paresia) o tono muscular ausente (parálisis flácida) y disminución o ausencia de los reflejos en columna (Constable, 2004; Riet-Correa et al., 2007a).

Las lesiones en la médula espinal causan diversos grados de debilidad, ataxia, alteraciones nociceptivas y del sistema nervioso autónomo. La presencia y gravedad de los signos clínicos depende de dos factores: el segmento de la médula en el que está localizada la lesión; y la extensión y profundidad de la lesión, que determina los tractos que fueron afectados (motores, propioceptivos o sensitivos) y si también está afectada la sustancia gris, considerando que cuando están afectados los cuernos superiores las alteraciones son sensitivas o propioceptivas y cuando están afectados los cuernos inferiores las alteraciones son motoras (Riet-Correa et al., 2007a).

Los signos clínicos de disfunción de la médula espinal se manifiestan con frecuencia como alteraciones de la fuerza y el movimiento de las extremidades (Radostits et al., 2002).

En rumiantes con mayor frecuencia se afectan las regiones lumbar y sacra que las regiones torácica y cervical, también es importante utilizar el espacio intervertebral como un punto de diferenciación para ayudar a la localización neuroanatómica. La diferencia en la localización de la enfermedad entre el segmento espinal y el espacio Intervertebral es subestimada (Constable, 2004).

4.3.6 NERVIOS PERIFÉRICOS

Los nervios periféricos se originan en la médula espinal (nervios motores) o en los ganglios de la raíz nerviosa (nervios sensitivos). Los nervios motores estimulan los músculos a través de una conexión especial conocida como unión neuromuscular. El componente motor de estos nervios forma la vía final en el que la información se transmite del cerebro al cuerpo para realizar una determinada función, por ejemplo, el movimiento muscular. Los componentes de la exploración clínica neurológica se utilizan para probar las complejas interacciones de estas estructuras a fin de

determinar si el sistema nervioso central trabaja correctamente (Radostits et al., 2002).

Las lesiones más comunes de los nervios periféricos en el ganado bovino son las del nervio radial en la extremidad anterior y a los nervios femoral, ciático, obturador y peroneo en las extremidades traseras. El plexo braquial y los nervios supraescapulares son menos frecuentemente afectados en las extremidades anteriores (Constable, 2004).

4.4) PRINCIPALES ENFERMEDADES NERVIOSAS DIAGNOSTICADAS EN BOVINOS EN LA REGIÓN.

Brasil

En un periodo de 36 años (1964-1999), en la región Santa María, se estudiaron 6021 bovinos, donde solo 552 (9,16%) presentaron síntomas nerviosos. Las principales enfermedades diagnosticadas fueron: Rabia, Meningoencefalitis necrosante por Herpesvirus bovino, Fiebre catarral maligna, Status spongiosus, mielomalacia por compresión de médula, intoxicación por *Solanum fastigiatum*, Polioencefalomalacia, tétano, coccidiosis, cetosis, botulismo, babesiosis cerebral, entre otras (Sanchez, Langohr, Stigger, y Barros, 2000).

El laboratorio de patología veterinaria de la Universidad Federal de Santa María, fue el laboratorio de referencia del programa nacional de vigilancia de Encefalopatías Espongiformes transmisibles durante un periodo de siete años (2000-2007). Las principales enfermedades del sistema nervioso diagnosticadas en bovinos fueron, rabia, encefalopatía hepática debido a insuficiencia hepática por ingestión de *Senecio spp*, meningoencefalitis por Herpesvirus y babesiosis cerebral (Rissi et al., 2010).

Galiza, Silva, Dantas, Simões, y Riet-Correa (2010) en un trabajo de la Universidad Federal de Campina Grande, en el Estado de Paraíba, en el periodo de 2000 a 2008, se realizaron 111 diagnósticos en bovinos con signos nerviosos. Las principales cinco enfermedades fueron: Rabia, Abscesos, Fiebre Catarral Maligna (FCM), Botulismo y Traumatismos.

Durante el periodo de enero 2003 a junio de 2010, fueron remitidas 3731 muestras de bovinos con síndrome neurológico en el Laboratorio de Salud Animal del Instituto Mineiro de Agropecuaria, en el Estado de Minas Gerais. El mismo se encarga del diagnóstico de enfermedades neurológicas en animales de granja del estado, con énfasis en Rabia y Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EETs) (Oliveira et al., 2012).

En un estudio retrospectivo realizado en la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) de enero de 2008 a diciembre de 2012, de los 1082 materiales

analizados, 588 tenían antecedentes neurológicos. El 53,7 % tenían diagnóstico correspondiente a enfermedad neurológica. Las principales 5 enfermedades diagnosticadas fueron: Botulismo (16,6%), Rabia (15,9%), Polioencefalomalacia (PEM) (8,05%), Meningoencefalitis por Herpesvirus-5 (BoHV-5) (4,3%), Meningoencefalitis no supurativas (2,6%) (Ribas et al., 2013).

Entre enero de 1978 y diciembre de 2015, en el Laboratorio regional de la Facultad de Veterinaria de la universidad Federal de Pelotas, se realizó un trabajo referido a 162 bovinos menores de 12 meses de edad y que presentaron signos neurológicos. Se recuperaron datos epidemiológicos, momento de aparición de la enfermedad y la frecuencia, así como los signos clínicos y se agruparon los diagnósticos por etiología, siendo que las enfermedades virales totalizaron 42,6% de los casos, bacterianas 19,1% y las parasitarias 17,3%, defectos congénitos/hereditarios 6,2%, seguido por intoxicaciones 4,9%, disturbios carenciales y multifactoriales ambos con 2,5% de los casos, por traumatismos 1,9%, enfermedades degenerativas y neoplásicas 0,6% (Santos et al., 2018).

En el estado de Goiás en el periodo de marzo de 2010 a agosto de 2017, se analizaron muestras de tres laboratorios de diagnóstico veterinario. De 407 bovinos que presentaban signos neurológicos. El diagnóstico se estableció en 170 casos. Las principales enfermedades diagnosticadas fueron causadas por virus (rabia 29,4%, meningoencefalitis por herpesvirus bovino 15,9% y fiebre catarral maligna 1,8%), de origen metabólico (polioencefalomalacia 17%), por bacterias (botulismo 5,9%, meningitis supurativas 3,5%, abscesos encefálicos 2,9%, listeriosis 1,8% y meningoencefalitis trombótica 1,8%) (Terra et al., 2018).

Argentina

Burna y Sánchez Negrette (2004), presentaron un trabajo con el objetivo de comunicar los hallazgos histopatológicos del SNC en rumiantes clínicamente sanos y con síntomas nerviosos del nordeste argentino. Fueron muestreados 42 cerebros de bovinos mayores de 4 años y 19 cerebros de ovinos mayores de 2 años de edad, procedentes de plantas frigoríficas y de faena a campo.

Cetrá y Draghi (2007), reportaron que en el periodo comprendido entre 2000 y 2007 las principales enfermedades con signos nerviosos que se diagnosticaron en el Nordeste Argentino fueron: Rabia, Botulismo, Babesiosis y Anaplasmosis.

Por otra parte, Späth y Becker (2012) publicaron un análisis descriptivo y epidemiológico de los diagnósticos realizados por el Grupo de Sanidad Animal de la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, entre los años 1997 y 2004. En este periodo se recibieron 6279 consultas, donde 5520 pertenecieron a la especie bovina. El 8,8% (485 consultas) fueron de enfermedades con signos neurológicos. Se determinaron que el 68% de los diagnósticos pertenecían a bovinos menores de 24

meses, siendo las principales enfermedades diagnosticadas, coccidiosis (16.2%), Listeriosis (9.5%), polioencefalomalacia (9.5%) e IBR encefálico (8.8%). El 32% restante correspondió a bovinos mayores de 24 meses donde hipomagnesemia (36.6 %) y Listeriosis (8.6 %), fueron las más frecuentes.

En un trabajo realizado en INTA Balcarce, se realizó un relevamiento de la casuística de las enfermedades con sintomatología nerviosa, dividiéndolas en cuatro grandes grupos (infecciosas, metabólicas, parasitarias y tóxicas) que se encontraron presente en el territorio Nacional (Odriozola, 2013).

Uruguay

En Uruguay, en la jornada de Buiatría del año 1989, Riet-Correa y Rivero, Quintana, Féola y Haedo, realizaron una descripción de todas aquellas enfermedades diferenciales del sistema nervioso en bovinos en el Uruguay y Rio Grande del Sur. Allí se mencionaron enfermedades que habían sido diagnosticadas hasta ese momento que afectan directa e indirectamente el SNC. Las cuales fueron: abiotrofia cerebelar, hipermetría hereditaria, artrogriposis, hipomielinogénesis congénita, listeriosis, tétano, botulismo, rabia, leucosis, encefalitis por herpesvirus bovino tipo 1, fiebre catarral maligna, intoxicaciones por *Solanum fastigiatum* y *S. bonariensis*, *Claviceps paspali*, *Cynodon dactylon*, micotoxinas producidas por *Aspergillus clavatus* y *Penicillium spp.*, *Diplodia maydis*, *Senecio spp.* y *Echium plantagineum*, cetosis, polioencefalomalacia, coenurosis y síndrome espinal.

En agosto de 1995, se diagnosticó un foco de meningoencefalitis linfoplasmocitaria por herpesvirus en bovinos, en un establecimiento del departamento de Paysandú, remitido a la DILAVE “Miguel C. Rubino” (Rivero et al., 1997).

Rivero, Kautz, Gomar, Barros y Gimeno (2001) reportaron un trabajo sobre un trastorno neurológico denominado “Enfermedad de Almacenamiento Lisosomal” (α -manosidosis), dicho problema se presentó en el departamento de Paysandú en la primavera de 1998. Es una afección hereditaria que se presenta principalmente en bovinos Aberdeen Angus, en este caso se presentaron terneros con sintomatología nerviosa y muertes neonatales.

En la Estación Experimental “Mario A. Cassinoni” (Ruta 3 km 373, Paysandú), Moraes y Zanoniani (2007), describieron un síndrome tremorgénico en un lote de novillos Holando. Los mismos se encontraban pastoreando Raigrás anual (*Lolium perenne*) y el causante de la toxicidad es un hongo llamado *Neotyphodium lolii*.

Entre los años 1997 y 2006, la DILAVE a través de su red de laboratorios, diagnosticó un total de 34 focos de polioencefalomalacia, con una morbilidad general entre 0,43% y 14,5% y una mortalidad de entre 0,43% y 6%. Los focos se observaron principalmente en los meses de primavera y en animales jóvenes

menores a 2 años de diferentes razas (Riet-Correa, Rivero, Dutra, Lemos, y Easton, 2007b).

En el año 2009, fue diagnosticado un caso de intoxicación por organoclorados (Endosulfán), en el departamento de Paysandú. La morbilidad fue de 7,7% y mortalidad de 6,0%. Los signos clínicos se caracterizaron por salivación, ataxia, hipersensibilidad, temblores musculares, movimientos de pedaleo, rechinar de dientes, excitación, convulsiones, decúbito y muerte (Rivero, Matto, Adrien y Rampoldi, 2011).

En Uruguay, en el año 2007 se realizó por primera vez el diagnóstico de Rabia parálitica bovina. El impacto que este hecho tuvo sobre la opinión pública hizo que a partir de ese año se incrementara de manera importante la remisión de muestras de animales con síntomas nerviosos a la red de Laboratorios de DILAVE (Easton et al., 2012).

En un trabajo retrospectivo desde enero de 1999 hasta junio de 2011 realizado por Easton et al. (2012), las principales enfermedades infecciosas que afectan el sistema nervioso central de bovinos en nuestro país fueron meningoencefalitis por Herpesvirus bovino (BoHV), Listeriosis, rabia y fiebre catarral maligna. En este mismo estudio en el periodo de 1999-2011, se analizaron datos epidemiológicos presentación clínica y lesiones macroscópicas e histopatológicas de 14 focos de Fiebre catarral maligna en bovinos (Preliasco et al., 2013).

Doncel et al., (2019) reportaron un brote de Hipomagnesemia en el departamento de Colonia, en bovinos lecheros de raza Holando con alimentación a base de verdeo de avena (*Avena sativa*) en los meses de mayo a julio del 2017. De un rebaño de 270 vacas en ordeño, nueve (3,3%) murieron. Estas tenían entre dos y nueve años, entre la primera y sexta lactancia de producción.

Romero, Briano, Pereira, y Dutra, (2020) describieron la epidemiología, clínica y patología de 3 focos (4 casos) del cuadro patológico de Periventriculitis/Coroiditis causado por *Histophilus somni* diagnosticados en la región Este de Uruguay en el periodo 2013-2019. Clínicamente, algunos animales presentaban signos inespecíficos de fiebre y depresión, con decúbito costal y muerte a las pocas horas. En otros casos, los animales presentaron ataxia, temblores, pedaleo, opistótonos y convulsiones.

El Laboratorio Regional Este de DILAVE “Miguel C. Rubino”, ubicado en el departamento de Treinta y tres, Uruguay, desde el año 2009, publica en “Archivo Veterinario del Este”. Una herramienta informativa para dar apoyo diagnóstico a los veterinarios de ejercicio liberal, la mayoría de los cuales están vinculados a la medicina de grandes animales en el medio rural. En cuanto a enfermedades nerviosas se han descrito: Abscesos, Coenurosis, Coccidiosis nerviosa, Encefalitis

zigomicótica, Encefalomalacia simétrica focal, Fiebre catarral maligna, Histophilussomni, Intoxicación por *Xanthium cavanilliesii*, Intoxicación por *Echium plantagineum*, Intoxicación por *Senecio spp*, Intoxicación por urea, Listeriosis, Meningoencefalitis herpesviral, Polioencefalomalacia, Tetania del destete, Tetania del transporte (Sociedad de Medicina del Uruguay, 2021).

En base a la revisión bibliográfica realizada hasta aquí, se constata que existen múltiples reportes de enfermedades nerviosas en bovinos en Uruguay. Sin embargo, no hay ningún estudio que abarque la totalidad de las enfermedades nerviosas diagnosticadas en un determinado período de tiempo.

4.5) IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO

4.5.1 IMPORTANCIA DE LOS LABORATORIOS REGIONALES

Para el diagnóstico, manejo y prevención de las enfermedades de los animales, el laboratorio de diagnóstico es el instrumento más poderoso con el que cuentan los veterinarios, productores ganaderos y organismos sanitarios nacionales. En el mismo sentido, es importante la información sanitaria y/o casuística de una región o país, siendo fundamental para determinar la incidencia e impacto económico de las enfermedades que afectan a los rumiantes (Riet-Correa et al., 1988).

Los Laboratorios Regionales tienen como objetivo el diagnóstico de las enfermedades recomendando medidas inmediatas de control, el desarrollo de investigación para determinar la epidemiología y la importancia económica de las mismas, la vigilancia epidemiológica y apoyo en campañas sanitarias, generación continuada de datos y conocimientos para que los veterinarios consigan actuar más eficientemente en el medio. Para lograr cumplir con estos objetivos es fundamental la utilización de una base de datos, para luego realizar los análisis correspondientes (Riet-Correa y Rivero, 2005; Matto, 2008; Bironi, 2014).

Toda la información generada debe ser periódicamente procesada, así como divulgada y discutida con veterinarios de la región, instituciones de defensa sanitaria animal, de extensión y de investigación. Es evidente, que un proceso constante de retroalimentación entre el laboratorio de diagnóstico y los veterinarios de campo, mejora continuamente la eficiencia en el diagnóstico y control de las enfermedades (Riet-Correa et al., 1988).

Hacia el estudio de las enfermedades del sistema nervioso es necesario un intercambio permanente entre el veterinario de libre ejercicio y el patólogo. Esto significa que el primero debe incorporar a su rutina la realización sistemática de necropsias y el envío al laboratorio de los materiales adecuados para el diagnóstico, incluyendo el SNC. Como en las enfermedades del sistema nervioso la letalidad es

alta, la remisión de este debe ser una práctica frecuente, imprescindible, tanto para el veterinario como para el patólogo (Riet-Correa, 2002).

4.6) BASE DE DATOS EN LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO

4.6.1 BASES DE DATOS EN MEDICINA VETERINARIA

En el contexto de la práctica veterinaria las bases de datos pueden considerarse como una colección de información relacionada de enfermedades que es analizada para satisfacer los requerimientos de información de sus usuarios (veterinarios, productores, epidemiólogos y autoridades sanitarias) (Thursfield, 1995).

Las bases por sí mismas tienen un valor limitado. Su máximo beneficio es obtenido sólo cuando los datos son convertidos a información (Thursfield, 1995). El fin principal de tales sistemas es proporcionar datos sobre la presentación de la enfermedad, sus patrones geográficos y temporales y en algunos casos los efectos de la enfermedad sobre la productividad. Los sistemas de monitorización pueden también suministrar datos para ayudar a tomar decisiones en relación con la eficacia de los programas y prácticas sanitarias y para la planificación de nuevas campañas (Martin, Meek y Willeberg, 1997).

5. HIPÓTESIS

El análisis retrospectivo de la información contenida en la base de datos del Laboratorio Regional Noroeste (LRNO) muestra que las enfermedades nerviosas son de diagnóstico frecuente en la región de influencia en este laboratorio.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar un análisis descriptivo de las principales enfermedades que afectan el sistema nervioso en bovinos diagnosticadas por el LRNO entre 1991 y 2019.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1- Enumerar los principales motivos de remisión de material para diagnóstico en bovinos en el periodo de estudio.
- 2- Describir los principales signos clínicos nerviosos en bovinos, registrados en las fichas de los materiales remitidos al Laboratorio.
- 3- Enumerar las enfermedades que afectan el sistema nervioso en bovinos que fueron diagnosticadas en el Laboratorio Regional.
- 4- Analizar las enfermedades que afectan el sistema nervioso de acuerdo a la etiología y edad de los animales.
- 5- Realizar un análisis descriptivo de la epidemiología de las cinco principales enfermedades nerviosas.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en el Laboratorio Regional Noroeste DILAVE “Miguel C. Rubino” (LRNO), Paysandú, Uruguay.

Cada material que ingresó al laboratorio generó un documento en papel llamado “ficha de ingreso” donde se registró toda la información del foco, aportados por el veterinario actuante, así como los resultados de los análisis y el diagnóstico final si lo hubiese.

Para esta tesis se utilizó la base de datos relacional con el software Microsoft Access, llamada “Base de datos 33”, diseñada por el Dr. Fernando Dutra. La base permite el ingreso y manejo de toda la información disponible de cada caso o foco, incluyendo la morbilidad, mortalidad, anamnesis (otros datos), signos clínicos, tipo de enfermedad, resultados de análisis y diagnóstico final.

Dicha base ha sido utilizada desde el año 2007 por el Laboratorio, y cuenta con información registrada desde el año 1993 hasta la actualidad. Durante este trabajo se ingresaron las fichas de ingreso del material al laboratorio con sus resultados correspondientes de los años 1991 y 1992, logrando actualizar un periodo de 28 años.

En la base, las fichas se clasifican en dos grandes grupos: “Análisis” donde las muestras enviadas provenían de animales clínicamente sanos y se solicitaban análisis de rutina y, “Diagnóstico”, donde las muestras eran provenientes de un animal o un grupo de animales enfermos o muertos.

Para la obtención de la información que se analizó en este trabajo de tesis se consideraron solamente las fichas que se clasificaron como “Diagnóstico”, de la especie “Bovino”. Cabe aclarar que los signos clínicos se establecieron en base a la historia aportada por el veterinario remitente.

En esta tesis se realizó un análisis descriptivo de la información obtenida de la base de datos. Para esto se descargó la información y se analizó utilizando planillas Excel.

Entre los años 1991 y 2019, se recibieron un total de 7928 fichas para diagnóstico en bovinos en el LRNO. De las fichas antes mencionadas, se analizaron 6963 (87,8%), agrupándolas de acuerdo a los motivos de consultas siguientes: pérdidas reproductivas, muerte súbita, signos digestivos, fiebre-anemia-ictericia, signos nerviosos, mortalidad, mastitis, desmejoramiento, decomiso playa faena, signos respiratorios y lesiones de piel y anexo.

El total de fichas remitidas para diagnóstico y el porcentaje de fichas con sintomatología nerviosa fue analizado año a año.

Del análisis de las 6963 fichas de ingreso se obtuvieron 666 fichas con sintomatología nerviosa. Estas fueron clasificadas según las manifestaciones clínicas en 5 categorías de acuerdo a la clasificación propuesta por Radostits et al., (2002) y Riet-Correa et al., (2007). Las categorías fueron: Cerebro, Cerebelo, Tronco encefálico, Médula espinal, Sistema vestibular y Nervios periféricos. Una vez categorizado se analizó la proporción de cada categoría sobre el total de fichas.

Posteriormente, aquellas fichas que tuvieron un diagnóstico final (n= 632, 95%) se clasificaron de acuerdo a la etiología en: tóxica, parasitaria, bacteriana, metabólica/nutricional, vírica, neoplásica, congénita/hereditaria y otra. Por otra parte, los diagnósticos se agruparon en dos categorías de acuerdo con la edad de los animales, por un lado, bovinos menores a 24 meses y por otro lado mayores a 24 meses. Se analizó la proporción de cada categoría etiológica sobre el total de fichas y a su vez el porcentaje de las mismas de acuerdo con la edad.

A continuación, se enumeraron todos los diagnósticos de enfermedades o patologías que afectan el SNC de los bovinos (Tabla Anexo 11.1). Los diagnósticos también se clasificaron de acuerdo con lo propuesto por Constable (2004) en: biológico adquirido, adquiridos no biológicos y las congénitas o hereditarias (ver Tabla Anexo 11.2).

Por último, se describieron las principales cinco enfermedades que afectan el SNC de los bovinos. En cada una de ellas se mencionaron las siguientes características epidemiológicas: etiología, sintomatología clínica, localización anatómica afectada, categoría, raza, época o estación del año en la que se presentó, morbilidad, mortalidad y letalidad.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1) PRINCIPALES SIGNOS CLÍNICOS QUE MOTIVAN REMISIÓN DE MATERIAL PARA DIAGNÓSTICO EN BOVINOS.

Del total de fichas ingresadas al LRNO (7928), se analizaron el 87,8% (6963) de las mismas ya que el restante 12,2% (965) no tenían descrita la sintomatología que él/los animales presentaban en el momento de la consulta.

Las pérdidas reproductivas fueron el principal motivo de consulta/remisión al laboratorio, con un total de 1431 (21%) de las fichas. Dentro de esta categoría, el 89% de las fichas corresponden al síndrome aborto. Este motivo de consulta también ha sido el primero en el trabajo de Matto (2008) y Buroni (2014). Esto refleja que, tanto a nivel de sistemas de producción de carne como de leche, las pérdidas reproductivas representan un problema de interés diagnóstico.

Los materiales que se remiten con motivo de consulta “muerte súbita”, ocuparon el segundo lugar (16%), siendo aquellas que se encuentra el animal muerto sin haber presentado anteriormente signos de enfermedad (Radostits et al., 2002). El 55% (n= 595) de las fichas correspondió a muertes individuales, 37% (n= 400) a muertes colectivas y el 8% (n= 87) restante de las fichas no contaba con información.

Las fichas con motivo de consulta con signos digestivos (n= 887) ocuparon el tercer lugar, donde se relacionan principalmente a cuadros de diarrea en terneros en distintos sistemas de producción.

El motivo de consulta “fiebre-anemia-ictericia” (n= 701) ocupó el cuarto lugar, corresponde a afecciones sistémicas asociadas básicamente a focos de hematozoarios y leptospirosis aguda.

Los cuadros clínicos con sintomatología nerviosa son el quinto motivo de consulta más frecuente. Esto puede estar relacionado a diversos motivos como una vigilancia epidemiológica activa de EEB y el diagnóstico de focos de Rabia a partir del año 2007, que incrementó la remisión de material para diagnóstico.

Los motivos de consultas clasificados como mortalidad corresponden a casos colectivos de muertes en los que no se observaron signos clínicos o no se cuenta con información previa.

Los cuadros de mastitis (n= 510) son un motivo frecuente de remisión, debido a que el laboratorio se encuentra en la cuenca lechera del Litoral, además de contar con el recurso humano capacitado para el procesamiento de las muestras y diagnóstico.

El motivo de consulta categorizado como desmejoramiento corresponde a casos de pérdida de condición corporal o peso de evolución crónica. Esta manifestación clínica es multicausal y las patologías difieren según las categorías.

Los decomisos de playa de faena provienen de mataderos y frigoríficos que se encuentran en el área de influencia del laboratorio, por ello los veterinarios oficiales de las plantas remiten material para diagnóstico.

En los últimos años se ha registrado un aumento en la remisión de materiales de bovinos con síntomas respiratorios. Esto está relacionado principalmente con el incremento de los sistemas intensivos, particularmente la cría de terneros a corral.

Las consultas por afecciones de piel corresponden a casos en los que se observó dermatitis, alopecia, costras y úlceras.

Cuadro N° 2: Principales signos clínicos que motivan remisión de material para diagnóstico en bovinos en el Laboratorio Regional Noroeste entre 1991-2019.

Motivos de consulta	N° de Fichas	Porcentaje (%)
Pérdidas Reproductivas	1431	21
Muerte súbita	1082	16
Signos digestivos	887	13
Fiebre-anemia-ictericia	701	10
Signos nerviosos	666	10
Mortalidad	560	8
Mastitis	510	7
Desmejoramiento	475	7
Decomiso playa faena	341	5
Signos Respiratorios	186	3
Lesiones de piel y anexos	124	2
TOTAL	6963	100

En la Figura I se representa la distribución anual de fichas totales con solicitud para diagnóstico en bovinos. Se observa una caída notoria en la solicitud de diagnóstico a partir del año 1999 hasta el 2002, relacionado con la crisis económica y sanitaria sufrida durante estos años, dada por la baja de los precios de los productos pecuarios asociados a los brotes de Fiebre Aftosa ocurridos en los años 2000 y 2001. A partir del año 2003 hay un incremento marcado y constante del precio de la

carne bovina y la leche (DIEA, 2010), lo que se traduce en una mayor demanda de diagnóstico.

Con respecto a las fichas de diagnóstico con sintomatología nerviosa, se observa la misma tendencia que ocurrió con la demanda de diagnóstico en los bovinos en el período estudiado (Fig. II). A partir del año 2003 se observa un aumento en la remisión de materiales con sintomatología nerviosa que podría explicarse por una intensificación en la vigilancia epidemiológica de EEB. A esta situación se sumaría los primeros diagnósticos de rabia parálitica bovina en el año 2007 en Uruguay. La importancia y el impacto de este hecho se vio exacerbado en lo que determinó que a partir de ese año hasta el 2014 se incrementará de manera importante la remisión de muestras de animales con síntomas nerviosos a la red de Laboratorios de DILAVE (Easton et al., 2012; Frantchez y Medina, 2018).

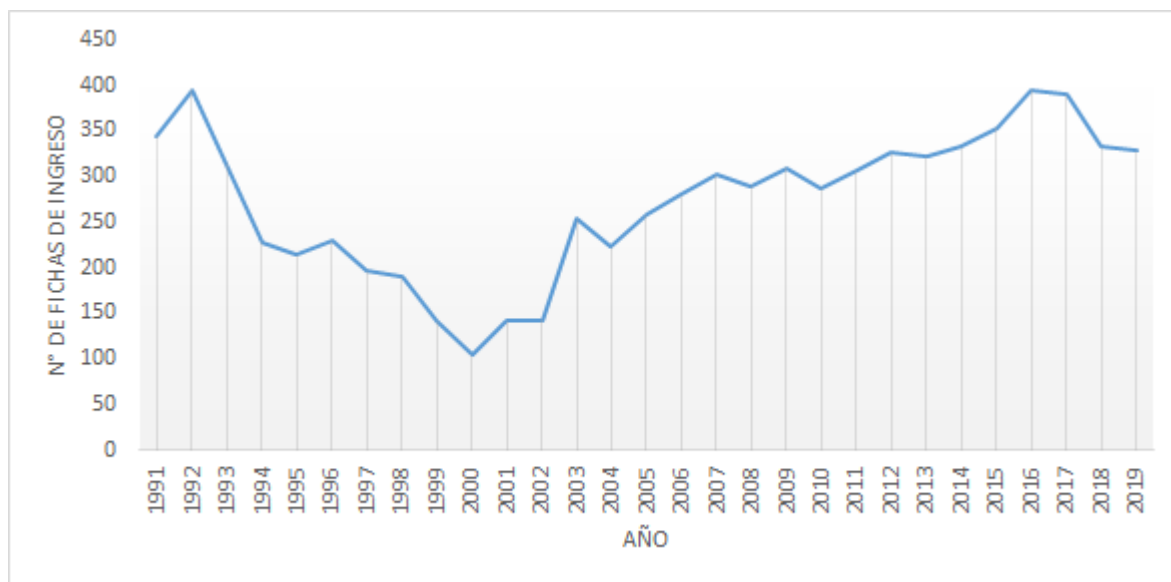


Figura I: Fichas de diagnóstico de bovinos recibidas por el Laboratorio Regional Noroeste, en el período 1991-2019.

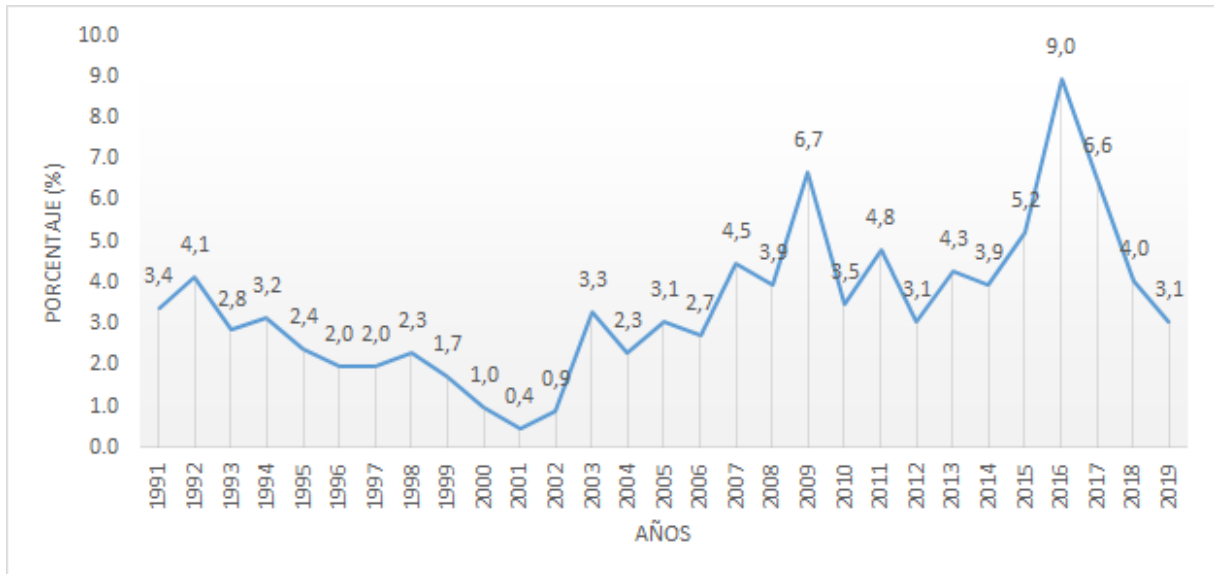


Figura II: Porcentaje de fichas con sintomatología nerviosa recibidas por el Laboratorio Regional Noroeste por año, en el periodo 1991 – 2019.

8.2) SIGNOS CLÍNICOS NERVIOSOS

En la figura III, se presentan las regiones afectadas del SN de acuerdo con los signos clínicos de las 666 fichas de ingreso con síntomas nerviosos. Se observó que el 34% de los signos detallados en las fichas de ingreso corresponden al cerebro, siendo los principales signos la depresión, decúbito y agresividad, las cuales son manifestaciones que impactan en el comportamiento y el estado mental del animal.

En segundo lugar, el 27% de las manifestaciones clínicas pertenecieron al tronco encefálico, donde los signos más relevantes fueron depresión, ataxia y decúbito; afectando el estado mental, la postura y marcha del animal.

En tercer lugar, las manifestaciones clínicas observadas correspondieron a médula espinal (17%); donde ataxia, decúbito, temblores y debilidad fueron los signos más descritos.

Luego el 13% de las fichas presentaron alteraciones de postura y marcha perteneciendo a signos cerebelares, donde los signos más prevalentes fueron ataxia, opistótonos y temblores.

Por último, el menor porcentaje de fichas (9%) correspondió a la afectación del sistema vestibular, donde los signos que afectan esta región se observaron principalmente marcha en círculos, nistagmo e inclinación de la cabeza.

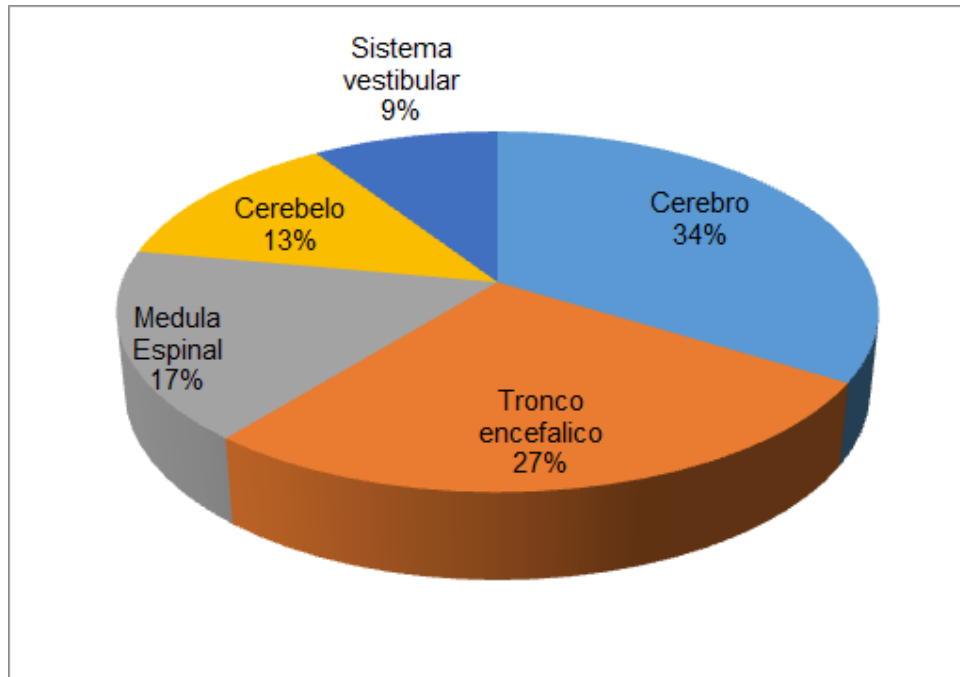


Figura III: Porcentaje de fichas clasificadas por su localización en el sistema nervioso en base a los síntomas observados en los bovinos afectados (n= 666).

Cabe destacar que muchos términos neurológicos son tratados de forma imprecisa por los veterinarios al describir una anomalía en la marcha, la postura o la conducta y, a menudo, la técnica óptima para evaluar el estado neurológico en rumiantes no es empleada. No hay duda de que existe un margen considerable para la subjetividad e interpretación de la marcha, la postura o el estado mental de un animal (Constable, 2004).

Durante el desarrollo de este trabajo se encontraron muy pocos artículos científicos que clasificaran la región afectada del SNC de acuerdo con los síntomas clínicos que presentaron los bovinos que se remitieron para diagnóstico. En un estudio retrospectivo realizado por UFMS, se describieron los signos clínicos de las principales enfermedades nerviosas diagnosticadas (Botulismo, Rabia, PEM y BoHV) en el periodo 2008-2012. La región más afectada entre estas fue: médula espinal (40%), en segundo lugar, cerebro (25%), siguiendo con afecciones en el tronco encefálico (21,5%) y cerebelo (13,5%) (Ribas et al., 2013).

En el cuadro N° 3, se presentan todos los signos clínicos nerviosos descritos en bovinos durante el periodo estudiado.

Cuadro N° 3: Principales síntomas clínicos nerviosos en bovinos según fichas de ingreso al Laboratorio Regional Noroeste en el periodo comprendido entre 1991-2019.

Signos Nerviosos	N° de fichas	Porcentaje(%)
Depresión	203	30.5
Ataxia	107	16.1
Decúbito	79	11.9
Agresividad	53	8.0
Opistótonos	42	6.3
Temblores	36	5.4
Ceguera	34	5.1
Marcha en círculos	19	2.9
Debilidad muscular	17	2.6
Hiperexcitabilidad	14	2.1
Babeo	12	1.8
Convulsiones	10	1.5
Tetania	10	1.5
Nistagmo	7	1.1
Pedaleo	5	0.8
Rechinar de dientes	5	0.8
Mioclonia	5	0.8
Paresia	4	0.6
Parálisis de miembros	2	0.3
Parálisis facial	2	0.3
TOTAL	666	100

8.3) ENFERMEDADES NERVIOSAS DIAGNOSTICADAS EN BOVINOS

De las 666 fichas de ingreso con sintomatología nerviosa, en el 95% (632) se llegó al diagnóstico definitivo, y se las clasificó de la siguiente manera:

8.3.1 SEGÚN ETIOLOGÍA

Como demuestra la Figura IV, las enfermedades de origen tóxico afectan con mayor frecuencia al SNC. El 70% se deben a la Encefalopatía hepática, ocasionada por plantas hepatotóxicas. En primer lugar, se encuentra *Senecio spp.* como planta hepatotóxica crónica y en segundo lugar se presenta la intoxicación por *Cestrum parqui* (Duraznillo negro), planta hepatotóxica aguda. En menor proporción, le sigue la intoxicación por urea, patología que se presenta de forma aguda, con letalidad del 100% (Radostits et al., 2002).

Sanches et al. (2000) y Rissi et al. (2010) reportaron en la región de Santa María, Brasil a las enfermedades de origen tóxico que afectan el SNC como la segunda más importante. En el mismo sentido en el relevamiento realizado por INTA Balcarce (Argentina), la intoxicación por Monensina y *Wedelia glauca* obtuvieron el mayor porcentaje en diagnóstico (Späth y Becker, 2012).

En segunda posición, se encuentran las patologías de origen parasitario. La enfermedad más prevalente en cuadros neurológicos en este grupo etiológico corresponde a Tristeza parasitaria causada por *Babesia bovis* (91%). La misma situación se reporta en varios trabajos de Brasil y Argentina (Sanches et al., 2000; Cetrá y Draghi, 2007; Rissi et al., 2010). En segundo lugar, se presenta la coccidiosis nerviosa. Los principales agentes causales son *Eimeria zuernii* o *Eimeria bovis*, enfermedad que se presenta de forma muy contagiosa y generalmente post destete con variable morbilidad y baja mortalidad. Principalmente afecta a bovinos menores de un año y en situaciones de estrés (Rossanigo, 2009; Späth y Becker, 2012; Odriozola, 2013). Dentro de esta categoría también se registró un foco de coenurosis en bovinos (Buroni, 2014).

Se define como patologías de etiología compleja aquellas en las que varios agentes etiológicos pueden provocar la misma lesión o, aquellas en las que las condiciones de manejo y ambientales son factores importantes para su presentación. La principal patología dentro de esta categoría es la Polioencefalomalacia (PEM). Este resultado concuerda con otros reportes regionales, donde PEM es una de las enfermedades más frecuentes (Sanches y col., 2000; Burna y Sánchez, 2004; Riet-Correa et al., 2007b; Späth y Becker, 2012; Ribas et al., 2013; Santos et al., 2018; Terra et al., 2018). El restante corresponde a otras enfermedades que se describieron en esta categoría como: meningoencefalitis, malacia del tronco encefálico y abscesos.

En menor porcentaje se presentaron enfermedades de origen bacteriano y metabólico/nutricional. En la primera categoría destaca listeriosis. Esta patología también se ha reportado frecuentemente en bovinos en Brasil (Terra et al., 2018) y en Argentina (Burna y Sánchez, 2004; Späth y Becker, 2012). En segunda categoría (patologías de origen metabólico/nutricional) predominan los cuadros de Cetosis nerviosa e Hipomagnesemia. Los reportes de estas patologías se encontraron

solamente en la región de Balcarce (Argentina) (Späth y Becker, 2012), en la región de Santa María, Brasil (Sanches et al., 2000) y en el suroeste de Uruguay (Doncel et al., 2019). Esto podría relacionarse a que en estas regiones incluidas el litoral oeste de Uruguay, tienen sistemas de producción bovina más intensivos.

Las enfermedades de etiología viral se encontraron en el sexto lugar, siendo estas Fiebre Catarral Maligna, Meningoencefalitis no supurativa, Meningoencefalitis por *Herpesvirus* y Rabia parálítica. Este resultado difiere de lo reportado por otros laboratorios diagnósticos regionales de Brasil (Sanches et al., 2000; Rissi et al., 2010; Santos et al., 2018; Terra et al., 2018) y nordeste de Argentina (Cetrá y Draghi, 2007), donde la Rabia parálítica es la principal enfermedad diagnosticada. La Rabia es principalmente transmitida por las mordidas, los hospederos más importantes en la transmisión de la enfermedad son los carnívoros y los quirópteros. Los murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*) son el vehículo más eficiente de propagación del virus rábico en los animales de producción. La rabia parálítica tiende a ser cíclica reapareciendo con una periodicidad de tres a cinco años (Riet-Correa, 2007c).

En menor porcentaje se observaron patologías de etiología neoplásica, congénita/hereditaria y otras. Las neoplasias registradas en este trabajo corresponden principalmente a decomisos de faena destacándose el Schwannoma. Dentro de la etiología congénito/hereditaria se observaron cinco patologías distintas, todas ellas con escasa cantidad de focos registrados. Por último, dentro de la etiología otras, se presentaron patologías traumáticas que afectaron el SNC.

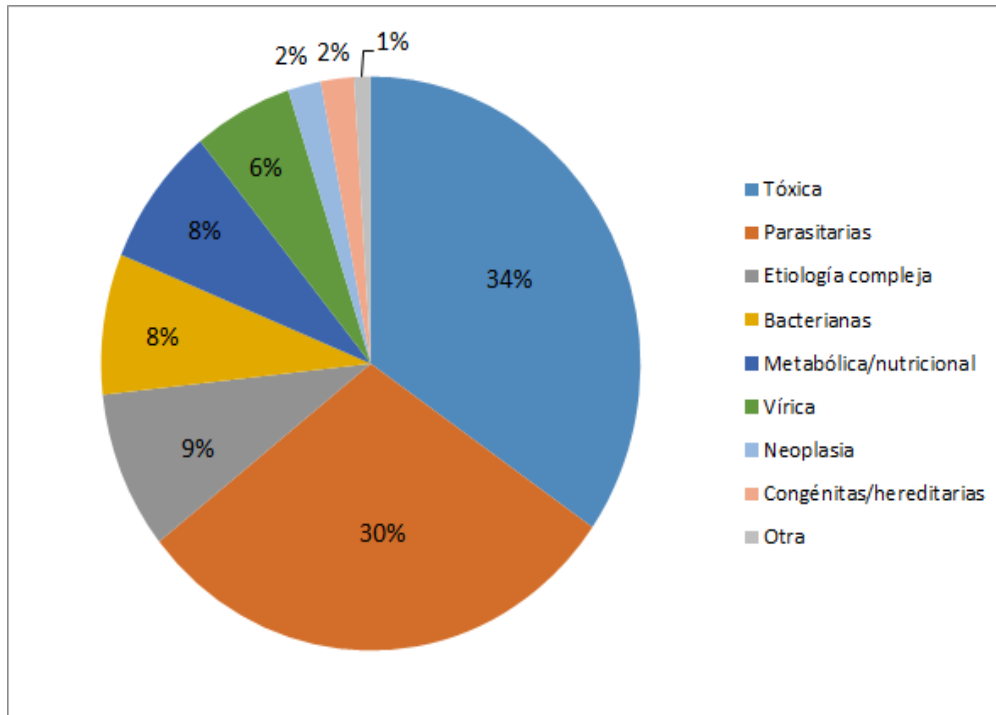


Figura IV: Etiologías de las enfermedades que afectan el sistema nervioso central en bovinos. Periodo 1991-2019.

8.3.2 SEGÚN EDAD

Se observó un mayor porcentaje de diagnósticos en bovinos mayores de 24 meses que en bovinos menores de 24 meses (Figura V). El mismo resultado reporta el trabajo realizado por Santos et al. (2018) que evalúa los diagnósticos en el laboratorio de la Universidad Federal de Pelotas entre enero de 1978 y diciembre de 2015. Probablemente esto se explica porque los laboratorios de diagnóstico cumplen tareas de vigilancia epidemiológica. En ese sentido, cuando se registran casos de bovinos con sintomatología nerviosa, se remite el SNC para vigilancia de EEB o para el diagnóstico de Rabia bovina. Ambas enfermedades son de notificación obligatoria en Uruguay (DGSG/N°106/013). Por otro lado, en Argentina en el trabajo de Späth y Becker (2012) la categoría más afectada fueron los bovinos menores a 24 meses (68,3%).

Dentro del grupo de bovinos mayores a 24 meses, la categoría “vaca” fue la más afectada (72%), seguida de “novillos +2 años” (17%), luego “vaquillonas +2 años” (7%) y por último la categoría “toro” (4%).

Dentro del grupo de bovinos menores a 24 meses, la categoría más afectada fue “ternero/a” (57%), seguida por “novillos 1-2 años” (24%) y por último “vaquillonas 1-2 años” (19%).

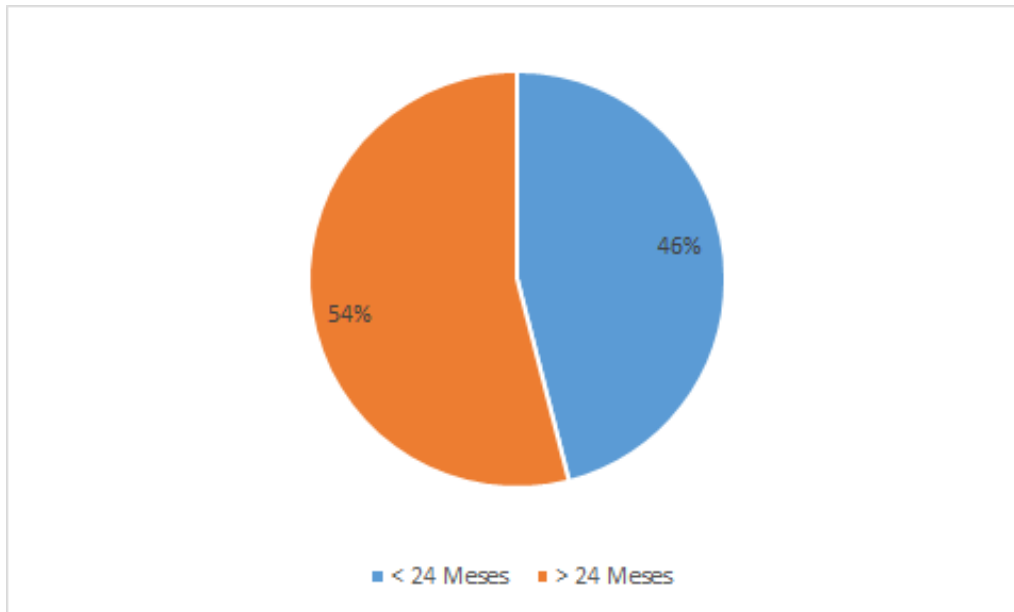


Figura V: Diagnósticos de las enfermedades que afectan el sistema nervioso central según la edad de los bovinos. Periodo 1991-2019.

En la Figura VI, las 632 fichas con diagnóstico se clasificaron según su etiología y edad. En los bovinos menores de 24 meses se observó una presentación mayor de cuadros de etiología congénito/hereditario, bacteriana y de etiología compleja. Las patologías de origen congénito/hereditario se presentan con mayor frecuencia en categorías jóvenes, en su mayor medida antes de los 90 días de vida (Radostits et al., 2002; Santos et al., 2018). En el caso de las etiologías bacterianas la principal enfermedad es la listeriosis. Esta es la enfermedad de etiología bacteriana más comúnmente diagnosticada en bovinos jóvenes en Argentina (Späth y Becker, 2012). En cuanto a etiología compleja como ya se mencionó la principal enfermedad es la Polioencefalomalacia. Este resultado coincide con lo reportado por el INTA Balcarce en bovinos menores a 24 meses (Späth y Becker, 2012). Sin embargo, Santos et al. (2018) en Brasil, describen en bovinos menores de 24 meses como principales enfermedades aquellas de etiología viral, siendo Rabia y Herpesvirus bovino tipo 5 las mayormente diagnosticadas.

En cuanto a las etiologías que afectan principalmente a bovinos mayores a 24 meses se encuentran las patologías metabólico/nutricional, neoplásicas, parasitarias y otras. En el caso de la etiología metabólico/nutricional la cetosis fue la principal enfermedad diagnosticada, esto concuerda con los reportes publicados por Barros et al. (2006) y Odriozola (2013). Späth y Becker (2012) describen a las patologías de origen metabólico/nutricional (51,6%) como la principal etiología en bovinos mayores a 24 meses, siendo la Hipomagnesemia la más importante. En segundo lugar, reportan las patologías de etiología tóxica (33,3%) principalmente causada por monensina. Con respecto a las patologías neoplásicas, la principal lesión observada es el Schwannoma, diagnosticada a través del decomiso de faena. Como ya se

mencionó dentro de las etiologías parasitarias, la tristeza parasitaria (*Babesia bovis*), es la enfermedad más importante. Afecta principalmente a los bovinos adultos ya que la resistencia fisiológica a los hemoparásitos va disminuyendo desde los nueve meses de edad en adelante (Solari, Dutra y Quintana, 2013). En la etiología “Otras” principalmente se registraron eventos traumáticos que afectaron el SNC.

No se observó una importante diferencia en la presentación según edad de las patologías de etiología vírica y tóxica. Ribas et al. (2013) en un estudio realizado en Brasil sobre un total de 534 brotes con signos neurológicos, reportan que las enfermedades infecciosas fueron las más prevalentes, siendo Botulismo (16,7%) y Rabia (16%) las principales, seguida por enfermedades de etiología compleja, (Polioencefalomalacia).

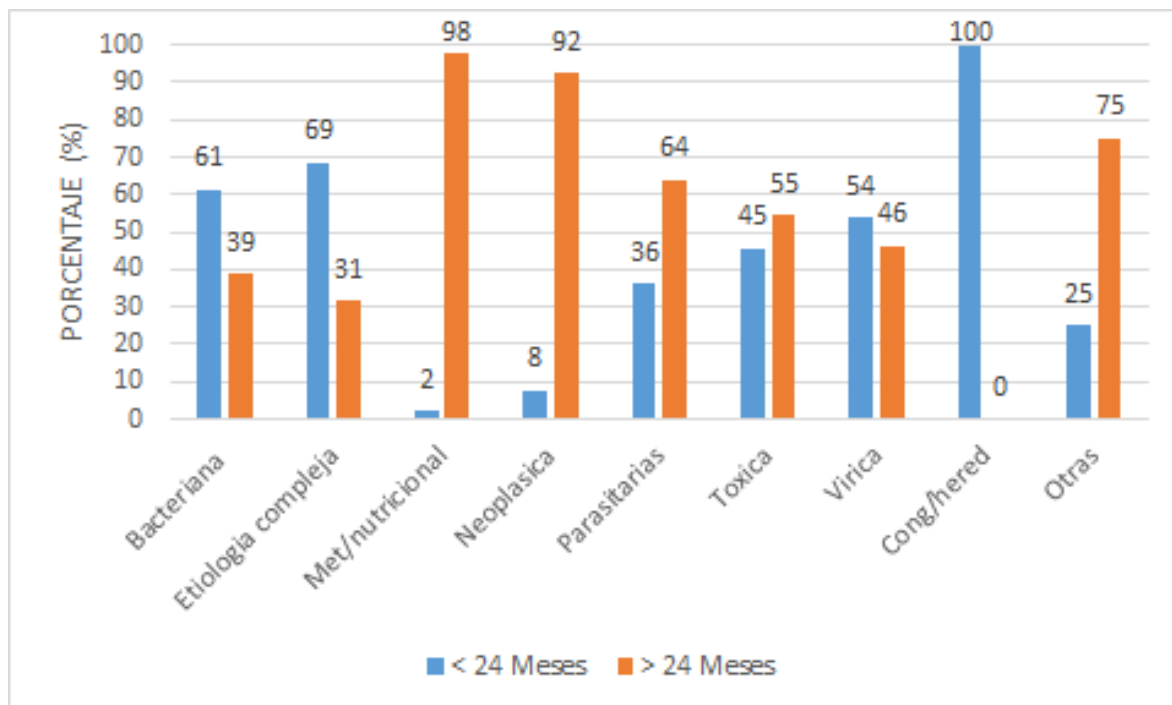


Figura VI: Etiologías de las patologías que afectan el sistema nervioso central de los bovinos según edad (menor de 24 meses y mayor de 24 meses respectivamente).

8.4) PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN EL SISTEMA NERVIOSO EN BOVINOS

Entre 1991 y 2019 se diagnosticaron 46 enfermedades o patologías con afectación del sistema nervioso en bovinos (Tabla Anexo 11.1). Las principales cinco enfermedades con mayor cantidad de focos fueron: Tristeza parasitaria por *Babesia bovis*, Intoxicación por *Senecio spp*, Intoxicación por *Cestrum parqui*, Polioencefalomalacia y Cetosis (Cuadro N°4).

A continuación, se describirán algunos aspectos epidemiológicos y clínicos de estas enfermedades que afectan el SNC diagnosticadas en el LRNO en el periodo de estudio (1991-2019).

Cuadro N° 4: Principales enfermedades nerviosas diagnosticadas en bovinos en el Laboratorio Regional Noroeste entre 1991-2019.

ENFERMEDAD/PATOLOGÍA	N° FOCOS	PORCENTAJE (%)
Tristeza Parasitaria por <i>Babesia bovis</i>	174	27,5
Intoxicación por <i>Senecio spp.</i>	89	14,1
Intoxicación por <i>Cestrum parqui</i>	77	12,2
Polioencefalomalacia	48	7,6
Cetosis clínica	36	5,7

Tristeza parasitaria por *Babesia bovis*

Es una enfermedad producida por el protozooario *Babesia bovis*, siendo el único vector de transmisión la garrapata común del ganado *Rhipicephalus microplus*. La garrapata común del bovino se encuentra bajo campaña y vigilancia sanitaria en todo el territorio Nacional (Ley N°18.268).

La causa por la que dicho agente provoca síntomas nerviosos está dada por su localización en los pequeños capilares de varios órganos, siendo uno de ellos cerebro y cerebelo. Los eritrocitos infectados se aglomeran y producen obstrucción de los capilares de la sustancia gris. La citoadherencia y la subsiguiente estasis vascular dan como resultado alteraciones degenerativas anóxicas en encéfalo. Es común observar agresividad marcada, ataxia, trastornos del equilibrio e incoordinación dado por la afección en el cerebro (Barros et al, 2006; Wright y Goodger, 1988).

La categoría que se vio más afectada, con el 64% de los casos, fue la mayor a 24 meses, el 32% a menores de 24 meses y el restante (4%) sin especificar en las fichas de ingreso. Según Brown, Norimine, Knowles y Goff (2006) los bovinos jóvenes son más resistentes a la Babesiosis grave debido a la presencia de anticuerpos calostrales, rápida respuesta de inmunidad celular y mayor eritropoyesis de la médula ósea. Según Solari et al. (2013) son enfermedades de alta letalidad en bovinos mayores de dos años, moderadamente severa en sobreaño y leve o subclínica en terneros menores de un año.

El 60% de los focos se registró en sistemas de producción de carne, el 21% en sistemas de producción de leche. El 19% de los focos no contaba con esa información.

La estación o época del año en el que se observaron mayor cantidad de foco fue otoño (39%) y verano (28%), seguido por invierno (21%) y primavera (12%). Este pico observado en otoño y verano se ve influenciado por las condiciones climáticas favorables para el desarrollo del vector (*R. microplus*), donde se presentan temperaturas medias superiores a 15°C y elevada humedad. El ciclo se acelera en verano, alcanza el pico máximo en otoño y se desacelera o detiene en invierno (Quintana, Ziminov, y Norvis, 1993; Solari et al., 2013).

En el periodo de análisis, la enfermedad se presentó con una tasa de morbilidad del 3%, mortalidad 2% y una letalidad del 60%.

Intoxicación por *Senecio spp.*

El *Senecio spp* es una planta hepatotóxica crónica. La toxicidad de las diferentes especies de *Senecio*, se debe a la presencia de alcaloides pirrolizidínicos (Riet-Correa, Schild y Fernandes, 1998; Sanches et al., 2000; Tokarnia, Dobereiner y Vargas Peixoto, 2000; Rissi et al., 2010). Estos alcaloides son responsables del efecto antimitótico en los hepatocitos (megalocitos), produciendo su destrucción y reemplazo por tejido fibroso (Odriozola, 2019).

A nivel regional, en Uruguay, Argentina y sur de Brasil, el consumo de *Senecio spp* es la principal causa de intoxicación en bovinos a pastoreo, siendo responsable de hasta el 50% de las muertes por plantas tóxicas, generando grandes pérdidas económicas (Riet-correa y Medeiros, 2001; Rissi et al., 2007).

Los signos del sistema nervioso son causados, principalmente, por espongiosis (vacuolización) de la sustancia blanca del cerebro y cápsula interna, que ocurren en consecuencia de la insuficiencia hepática (hiperamonemia), que impide transformar el amoniaco generado en los pre-estómagos a urea, provocando un aumento en los niveles de amoniaco en plasma y en el líquido cefalorraquídeo, lo que traduce a signos nerviosos (Barros et al, 2006; Riet-Correa, 2007).

El 70% de los focos ocurrió en categorías mayores a 24 meses, donde esta intoxicación se presenta principalmente en bovinos adultos y en pastoreo (Riet-correa y Medeiros. 2001; Rissi et al., 2007).

El 67% de los focos ocurrió en sistema de producción de carne, mientras que el 33% en sistemas lecheros.

La enfermedad cursa con un cuadro clínico variable. El 30% de los focos presentaron desmejoramiento como principal síntoma, también combinados con otros como son: muerte, ictericia y tenesmo. Mientras que el 24% presentó diarrea,

18% muerte como único síntoma. En el 10% de los focos se observó agresividad, en 8% ataxia y en 8% depresión.

Los casos de intoxicación por *Senecio* spp. se vieron distribuidos durante todo el año, donde primavera es la estación con el mayor porcentaje de casos (57%), seguido el invierno (21%), luego verano (15%) y por último otoño donde solo el 8% de los casos se presentó en esta estación. La presentación clínica y/o muerte se presenta en los meses de noviembre - diciembre (primavera), momento en donde la planta ya ha cumplido su ciclo. Donde también los animales deben consumir grandes cantidades para ser intoxicados ya que la misma es crónica y acumulativa (Rissi et al., 2007; Odriozola, 2019).

La morbilidad con la que se ha presentado la enfermedad en el periodo de estudio es de 3%, mortalidad de 3% y letalidad 100%.

Intoxicación por *Cestrum parqui* (Duraznillo negro)

El duraznillo negro pertenece al grupo de plantas hepatotóxicas agudas al igual que *Pascalía glauca* (*Wedelia glauca*, sunchillo) y *Xanthium cavanillesii* (abrojo grande). Estas comparten el mismo principio activo denominado Carboxiatractilosidos, ocasionando necrosis centrolobulillar hemorrágica (Riet-Correa, Riet-Alvariza, Schild y Méndez, 1987; Odriozola, 2019).

En estos casos, las intoxicaciones son agudas, la falla hepática derivaría a una hipoglucemia, acompañada de signos clínicos tales como hiperexcitabilidad, convulsiones, coma y muerte (Odriozola, 2013).

El 52% de los focos se presentó en categorías jóvenes (menores a 24 meses). El 44% se registró en bovinos adultos (mayores a 24 meses). Del 4% restante no hay registros de categoría. Por lo tanto, en este caso podría ser un factor para considerar, el desconocimiento de las plantas tóxicas por parte de las categorías jóvenes.

El 70% de los focos se registró en sistemas de producción de carne y el 30% en sistemas lecheros.

Se observó que los cuadros de intoxicación se distribuyen en todo el año, con mayor frecuencia en otoño (31%) y primavera (30%), lo que estaría de acuerdo con la hipótesis de Riet-Correa et al. (1987), que la planta es tóxica durante todo su ciclo anual.

La morbilidad con la que la enfermedad se presentó fue de 4%, mortalidad de 3% y una letalidad del 100%. Los principales síntomas descritos fueron muerte en la mayoría de los focos (40%), ataxia (17%) y agresividad (13%).

Polioencefalomalacia (PEM)

Es un término descriptivo que indica el diagnóstico morfológico de necrosis con ablandamiento (malacia) de la materia gris (polio) del cerebro. Se refiere a una condición neuropatológica con lesiones macro y microscópicas que no son específicas de una determinada etiología (Barros et al, 2006; Odriozola, 2013).

No todos los casos de Polioencefalomalacia en rumiantes están asociadas a los trastornos de la tiamina y varias etiologías están implicadas en la patogénesis de esta lesión como: Deficiencia de Tiamina, Intoxicación por cloruro de sodio (privación de agua), intoxicación por plomo, encefalitis por Herpesvirus bovino-5, intoxicación por azufre, entre otras. (Lima et al., 2003; Barros et al., 2006; Sant`Ana et al., 2009).

La polioencefalomalacia causa lesiones degenerativas de la corteza cerebral. Puede ser debida a la carencia de tiamina, intoxicación por azufre o intoxicación por sal. Hay edema cerebral evidenciado por la herniación del cerebro por debajo del tentorio y del cerebelo a través del foramen magno. Los signos clínicos son causados por el edema cerebral que comprime el cerebelo y tronco encefálico (Barros et al, 2006; Riet-Correa et al., 2007b).

La PEM se presentó tanto en categorías jóvenes como en adultas, siendo la primera la más afectada con el 67% de los focos. Este dato coincide con otros reportes a nivel internacional en donde las edades más afectadas son entre 8 a 12 meses, en condiciones de confinamiento o sometidos a cambios bruscos de alimentación. En la casuística del INTA - Balcarce, con registros de 1979, no existen casos de PEM en animales mayores de 2 años (Barros et al, 2006; Odriozola, 2013).

El 40% de los focos se registró en sistemas de producción de carne y el 37% en sistemas lecheros.

Durante el periodo de análisis la PEM presentó sintomatología variada. En el 40% de los focos, los animales presentaban ataxia, en el 35% opistótono y en un 10% se registró ceguera.

Con respecto a las estaciones del año, en primavera la PEM se ha presentado con mayor frecuencia (46%) seguido del invierno (25%), otoño (19%) y por último verano (10%). Estudios realizados en bovinos en Mato Grosso do Sul, la enfermedad no presenta carácter estacional, ocurriendo durante todo el año al igual que en el presente trabajo (Riet-Correa et al, 2007b).

La morbilidad de dicha enfermedad fue de 1%, mortalidad 1% y letalidad del 100%. Riet-Correa et al. (2007b) también reportaron morbilidad y mortalidad menores a 1%, pero también tasas de hasta 14%. La letalidad es variable, de 43-100%, dependiendo de la respuesta al tratamiento, que es más eficiente cuando es realizado en el inicio del cuadro clínico.

Cetosis clínica

Enfermedad relacionada a disturbios en el metabolismo de los ácidos grasos durante periodos de mayor demanda energética con consecuente sobrecarga del hígado. Provoca una elevada concentración de cuerpos cetónicos (ácido acetoacético, acetona y ácido betahidroxibutirato) en tejidos y líquidos del cuerpo, caracterizándose por cetonemia e hipoglucemia (Barros et al., 2006).

El 100% de los focos ocurrió en bovinos mayores de 24 meses. De estos, el 59% se presentó en bovinos de la raza Holando, lo que sugiere que el sistema lechero es el más afectado con este tipo de patologías. El restante 41% se registró en sistemas de producción de carne. Principalmente ocurre en el ganado lechero durante el periodo de transición y puede afectar gran número de animales por errores de manejo (Barros et al., 2006; Odriozola, 2013).

Destaca el hecho que el 72% de los casos de cetosis se diagnosticaron en los meses de invierno, probablemente por restricciones alimenticias y condiciones climáticas adversos. El 16% en primavera y 6% en verano al igual que en otoño. Los síntomas observados en estos casos fueron decúbito (50%), agresividad (20%), ataxia (20%) y opistótono (10%).

La morbilidad en esta patología fue de 3,5%, mortalidad 2% y letalidad del 100%.

9. CONCLUSIONES

Las enfermedades que presentan síntomas nerviosos en bovinos fueron uno de los motivos de consulta más frecuentes al LRNO entre el periodo de 1991 a 2019.

Con respecto a la remisión de muestras con síntomas nerviosos, se observó una caída en la remisión entre 1999 y 2002 con relación a la crisis económica y sanitaria del sector pecuario en esos años. A partir del 2003 se registró un incremento en la remisión de materiales por mejora de los precios y desde el año 2007 ante el diagnóstico de Rabia bovina.

La clasificación de los síntomas clínicos en base a su localización en el SN muestra que el cerebro es el más afectado siendo los principales signos la depresión, decúbito y agresividad, manifestaciones que impactan en el comportamiento y el estado mental del animal.

En bovinos menores de 24 meses se observa una mayor presentación de patologías que afectan el SNC de etiologías congénito/hereditario, bacteriana y de etiología compleja. Mientras que en bovinos mayores a 24 meses se observan predominantemente patologías de etiología parasitarias, neoplásicas y otras (traumáticas).

Según las edades afectadas, existió una diferencia de un 4% mayor en la remisión de muestras que provenían de animales mayores a 24 meses a las de menores de 24 meses.

En el periodo de 1991-2019, se diagnosticaron 46 patologías que afectaron el SN de los bovinos.

La información sanitaria sistematizada e ingresada en una base de datos permite generar información de utilidad para la profesión veterinaria, docentes universitarios y organismos sanitarios

10. BIBLIOGRAFÍA

- Barros, C.S., Driemeier, D., Dutra, I.S. y Lemos, R. (2006). *Doenças do sistema nervoso de bovinos no Brasil*. São Paulo: AGNS.
- Brown, W.C., Norimine, J., Knowles, D.P., y Goff, W.L. (2006). Immune control of *Babesia bovis* infection. *Veterinary Parasitology*, 138 (1-2),75-87.
- Burna, A.N.,y Sánchez, M. (2004) Lesiones microscópicas del sistema nervioso central en rumiantes. *Revista Veterinaria*,15(1), 5–8.
- Buroni, F. (2014). *Caracterización de la demanda de diagnóstico en bovinos y ovinos en el periodo 1993-2013, utilizando una base de datos relacional en el Litoral Oeste del Uruguay* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Cetrá, B., y Draghi, M. (2007). Enfermedades con síntomas nerviosos de los bovinos. *INTA. Noticias y comentarios*, 427, 1-4. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciones/bovinos_en_general/58-sintomas_nerviosos.pdf
- Constable, P.D. (2004). Clinical examination of the ruminant nervous system. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 20 ,185–214.
- Doncel, B., Capalesso, A., Giannitti, F., Cajarville, C., Macías-Rioseco, M., Silveira, C., ...Riet-Correa F. (2019). Hypomagnesemia in dairy cattle in Uruguay. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 39(8), 564-572.
- Easton, C., Paullier, C., y Preliasco, M. (2012). *Identificación de agentes infecciosos en encefalitis de bovinos de Uruguay*. Montevideo: INIA.
- Finnie, J.W., Windsorb, P.A., y Kessell, A.E. (2011). Neurological diseases of ruminant livestock in Australia. I: general neurological examination, necropsy procedures and neurological manifestations of systemic disease, trauma and neoplasia. *Australian Veterinary Journal*, 89, 243–246.
- Frantchez, V., y Medina, J (2018). Rabia: 99,9% mortal, 100% prevenible. *Revista Médica del Uruguay*, 34(3), 1-8.

- Galiza, G.J., Silva, M.L., Dantas, A.F., Simões, S.V., y Riet-Correa F. (2010). Doenças do sistema nervoso de bovinos no semiárido nordestino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30(3), 267-276.
- Gentile, G. (1989). Aspecto de patología nerviosa del bovino. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornada Uruguaya Buiatría* (Vol. XVII, pp. C1-C12). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Kessell, A.E., Finnie, J.W., y Windsor, P.A. (2011). Neurological diseases of ruminant livestock in AustraliaIII: bacterial and protozoal infections. *Australian Veterinary Journal*, 89, 289–296.
- Lima, E.F., Riet-correa, Tabosa, I.M., Dantas, F.A., Medeiros, J.M, y Sucupira Junior, G. (2003). Polioencefalomaláciaem caprinos e ovinos naregião semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 25 (1),9-14.
- Martin, S.W., Meek, A.H., y Willeberg, P. (1997). Monitorización de la enfermedad y la producción. En *Epidemiología veterinaria. Principios y métodos*(pp.293-316). Madrid: Acribia.
- Matto, C. (2008). *Caracterización de los Laboratorios regionales de diagnóstico veterinario Este y Noroeste de la DILAVE “Miguel C. Rubino” y principales enfermedades diagnosticadas utilizando una base de datos relacional*. (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2001). *Legislación Sanitaria Animal*. Montevideo: MGAP.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Dirección General de Servicios Ganaderos. (2013, julio 05). Resolución N° 106/013 de DGSG- 07/05/2013: Publicación de la lista de enfermedades de los animales de notificación obligatoria. Recuperado de:
<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/institucional/normativa/resolucion-n-106013-dgsg-07052013-publicacion-lista-enfermedades-animales>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA. (2010). Anuario Estadístico de DIEA 2010. Recuperado de
<https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Documentos%20compartidos/Anuario2010/DIEA-Anuario-2010w.pdf>
- Moraes, J., y Zanoniani, R. (2007). Síndrome tremorgénico en novillos Holando pastoreando Raigras anual (*Lolium multiflorum*). En A. Moraña y J. Verdes, *Neuropatología y neurotoxicología en rumiantes* (pp 75-84). Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Veterinaria.
- Moraña, A., y Verdes, J.M. (2007). Principios de neurocitología y conceptos generales de neuropatología. *Neuropatología y neurotoxicología en rumiantes* (pp 9-28). Montevideo: Universidad de la Republica, Facultad de Veterinaria.

- Muzio, F. (2007) *Manual de Encefalopatía Espongiforme Bovina*. Montevideo: Ministerio de ganadería, Agricultura y Pesca.
- Neto, A.H., Carvalho, A.U., Facury, F.E., Ferreira, P.M., Stancioli-Barbosa, E.F., Lobato, Z., ...Afonso, D. (2009). Meningoencefalite por Herpesvirus bovino 5 em Minas Gerais: relato do caso clínico. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(1), 1-5.
- Odriozola, E. (2013). *Enfermedades de los bovinos con signos nerviosos*. Buenos Aires: PROSAP.
- Odriozola, E. (2019). Principales causas tóxicas que afectan a los bovinos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría*. (Vol. XLVII, pp. 24-31). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Oliveira, T.S., Bull, V., Rezende, C. A., Furtini, R., Costa, E.A., Paixao, T.A., y Santos, R.L. (2012). Perfil das amostras do sistema nervoso central de bovinos com síndrome neurológica e diagnóstico da raiva bovina no serviço de defesa sanitária de Minas Gerais, 2003-2010. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(4), 333-339.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2019). *Código sanitario para animales terrestres*. Recuperado de https://www.oie.int/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=chaptre_bse.htm
- Preliasco, M., Easton, M.C., Paullier, C., Rivero, R., Moraes, D., Gogoy, I., ...Nakazato, L. (2013). Diagnóstico de febre catarral maligna em bovinos do Uruguai. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(1), 52-56.
- Quintana, S., Ziminov, J., y Norvis, G. (1993) Estudio descriptivo de un foco de babesiosis y su repercusión económica, en un establecimiento lechero del departamento de Paysandú. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XI, pp. 119-133). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C., y Hinchcliff, K.W. (2002). *Medicina interna* (9ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Ribas, N.L.K.S., Carvalho, R.I., Santos A.C., Valençuela, R.A., Gouveia, A.F., Castro, M.B., Lemos, R.A.A. (2013). Doenças do sistema nervoso de bovinos no Mato Grosso do Sul: 1082 casos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(10), 1183-1194.
- Riet-Correa, F. (1989). Diagnóstico diferencial de las enfermedades del Sistema Nervioso de los bovinos en el Uruguay y Rio Grande del sur. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XVII, pp. J1-J10). Paysandú: Centro Médico Veterinario Paysandú.

- Riet-Correa, F. (2002). Importancia del examen clínico para el diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXX, pp. 11-17). Paysandú: Centro Médico Veterinario Paysandú.
- Riet-Correa, F., y Medeiros, R.M. (2001). Intoxicações por plantas emruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 21, 38-42.
- Riet-Correa F., Riet-Alvariza, F., Schild, A.L., y Méndez, M.C. (1987). Plantas tóxicas para bovinos en el Uruguay y Rio Grande del Sur. En Centro Médico Veterinario Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XV, pp. G1-G20). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Riet-Correa F., Riet-Correa, G., y Schild, A.L. (2002). Importância do exame clínico para o diagnóstico de doenças do sistema nervoso em ruminantes e eqüídeos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 22, 161-168.
- Riet-Correa, F., y Rivero, R. (2005). Importancia de la investigación en salud animal y de los laboratorios de diagnóstico en el desarrollo de sistemas de producción animal. En CD-ROM, *Congreso Nacional de Medicina Veterinaria* (Vol. VIII). Montevideo.
- Riet-Correa, F., Rivero, R., Dutra, F., Lemos, R.A., y Easton, C. (2007a). Polioencefalomalacia en ruminantes. En J.M. Verdes García, *Neuropatología y neurotoxicología en ruminantes* (pp. 57-71). Montevideo: Facultad de Veterinaria.
- Riet-Correa, F., Rivero, R., Dutra, F., Lemos, R.A., y Easton, C. (2007b). Polioencefalomalacia en ruminantes. En Centro Médico Veterinario Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXXV, pp. 191-198). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Riet-Correa, F., Schild, A.L., y Fernandes, C.G. (1998). Enfermidades do sistema nervosa dos ruminantes no Sul do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 28(2), 341-348.
- Riet-Correa, F., Schild, A.L., y Méndez, M.C. (1988). Importancia regional de los laboratorios veterinarios de diagnóstico. En Centro Médica veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XVI, pp. 11-17). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Riet Correa, F., Schild, A.N., Lemos, R.A., y Borges, J.R. (2007c). *Doenças de ruminantes eqüinos* (Vol. 1). Santa María: Pallotti.
- Rissi, D.R., Pierezan, F., Oliveira-Filho, J.C., Lucena, R.B., Carmelo, P.M., y Barros, C.S. (2010). Abordagem diagnóstica das principais doenças do sistema nervoso de ruminantes e equinos no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30(11), 958-967.

- Rissi, D.R., Rech, R.R., Pierezan, F., Gabriel, A.L., Trost, M.E., Brum, J.S., ... Barros C.S. (2007). Intoxicações por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no rio grande do sul: 461 casos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 27(7), 261-268.
- Rivero, R., del Campo, R., Saizar, J., Gil, J., Giannellini, E., Mendaro, A., y Wettstein, R. (1997). Meningoencefalitis por Herpesvirus en bovinos y su comprobación mediante el procedimiento de hibridización de ácidos nucleicos (DOT-BLOT). *Veterinaria*, 33,5-10.
- Rivero, R., Kautz, S., Gomar, M.S., Barros, S.S., y Gimeno, E.J. (2001). Enfermedad de almacenamiento lisosomal en terneros del norte del Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*,36, 5-9.
- Rivero, R., Matto, C., Adien, M.L., y Rampoldi, O. (2011). Intoxicação por organoclorados (endosulfan) em bovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 31(4), 277-280.
- Rivero, R., Quintana, S., Féola, R., y Haedo, F. (1989). Principales enfermedades diagnosticadas en el area de influencia del laboratorio de diagnóstico regional noroeste del C.I.VET, "Miguel C. Rubino". En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatria* (Vol. XVII, pp. 11-173). Paysandú: Centro Médico Veterinario Paysandú.
- Romero, A., Briano, C., Pereira, M., y Dutra, F. (2020). Síndrome de Leptomeningitis / Ventriculitis / Coroiditis (Histophilussomni) en bovinos: descripción de tres focos en el Este del Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 56(214), 1-5.
- Rossanigo, C.E. (2009). Primera comunicación de casos de coccidiosis bovina con presentación nerviosa. *Veterinaria Argentina*, (Bs. As.), 26(256). Recuperado de https://produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/117-Coccidiosis.pdf
- Saegerman, C., Claes, L., Dewaele, A., Desmecht, D., Rollin, F., y Hamoir, J. (2003). Differential diagnosis of neurologically expressed disorders in Western European cattle. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 22(1), 83–102.
- Sanches, A.W., Langohr, I.M., Stigger, A.L., y Barros, C.S. (2000). Doenças do sistema nervoso central em bovinos no Sul do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 20(3), 113-118.
- Sant`Ana, F.J.F., Lemos, R.A.A., Nogueira A.P.A., Togni, M., Tessele, B., y Barros, C.S.L. (2009). Polioencefalomalaciaemruminantes. *Pesquisa Veterinária Brasileira*,29(9), 681-694.
- Santos, B.L., Estima-Silva, P., Coelho, A.C, Oliveira, P.A., Soares, M.P., Sallis, E.V... Schild, A.L. (2018). Doenças do sistema nervoso central de bezerros no sul do

Rio Grande do Sul: uma contribuição ao diagnóstico diferencial. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(4), 685-691.

Sociedad de Medicina del Uruguay. (2021). Recuperados de <https://www.smvu.com.uy/biblioteca.html>

Solari, M.A., Dutra, F., y Quintana, S. (2013). Epidemiología y prevención de los hemoparásitos (Babesia y Anaplasma) en el Uruguay. En C. Fiel y A. Nari, *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos para su prevención y control* (pp. 657-608). Buenos Aires: Hemisferio Sur.

Späth, E.J., y Becker, B.E. (2012). Análisis epidemiológico de 8 años de diagnóstico de enfermedades de los bovinos. *INTA Boletín Técnico*, 160, 36-39.

Terra, J.P., Blume, G.R., Rabelo, R.E., Jussara, T., Medeiros, Rocha, C.G., ... de Sant'Ana, F.J. (2018). Neurological diseases of cattle in the state of Goiás, Brazil (2010-2017). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(9), 1752-1760.

Thrusfield, M. (1995). *Veterinary Epidemiology* (2ª ed.). Cambridge: Blackwell Science.

Tokarnia, C.H., Dobereiner, J., y Vargas Peixoto, P. (2000). *Plantas tóxicas do Brasil*. Río de Janeiro: Helianthus.

Uruguay. (2008, abril 25). Ley N° 18.268: Lucha contra la garrapata *Boophilus microplus* (garrapata común del bovino). Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18268-2008>

Washburn, K.E. (2016). Localization of neurologic lesions in ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 33, 19-25.

Webb, D.M. (1995). Getting the most from a veterinary diagnostic laboratory. A pathologist's perspective. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 17, 745-750.

Wright, I.G., y Goodger, B.V. (1988) Pathogenesis of babesiosis. En M. Ristic (Ed), *Babesiosis of domestic animals and man* (pp 99-118). Boca Raton: CRC Press.

11. ANEXO

11.1) ENFERMEDADES DIAGNOSTICADAS EN LRNO EN BOVINOS CON SINTOMATOLOGÍA NERVIOSA EN EL PERIODO 1991-2019.

ENFERMEDAD/PATOLOGÍA	Nº FOCOS	PORCENTAJE (%)
Tristeza Parasitaria por <i>Babesia bovis</i>	174	27.5
Intoxicación por <i>Senecio spp.</i>	89	14.1
Intoxicación por <i>Cestrum parqui</i>	77	12.2
Polioencefalomalacia	48	7.6
Cetosis	36	5.7
Listeriosis	20	3.2
Coccidiosis	17	2.7
Intoxicación por Urea	16	2.5
Fiebre catarral maligna	15	2.4
Intoxicación por nitratos y nitritos	13	2.1
Schwanoma	11	1.7
Meningoencefalitis no supurativa	18	2.8
Hipomagnesemia	9	1.4
Septicemia	8	1.3
Meningitis Supurativa	8	1.3
Meningoencefalitis por <i>Herpesvirus</i> (BoHV)	6	0.9
Absceso SNC	5	0.8
Intoxicación por Endosulfán	5	0.8
Hipoplasia cerebelosa	4	0.6
Intoxicación por <i>Claviceps paspali</i>	4	0.6
Intoxicación por <i>Xanthium cavanillesii</i>	4	0.6
Tétanos	4	0.6
Deprivación de agua	4	0.6
α -Manosidosis	3	0.5

Intoxicación por Organofosforados	3	0.5
Intoxicación por Plomo	3	0.5
Enfermedad de Almacenamiento (sin determinar)	3	0.5
Encefalitis Supurativa	2	0.3
Espongiosis cerebral congénita	2	0.3
Hemorragia subdural	2	0.3
Hipomagnesemia/ Hipocalcemia	2	0.3
Rabia paralítica	2	0.3
Intoxicación por Sal (NaCl)	2	0.3
Ganglioglioma de médula espinal	1	0.2
Botulismo	1	0.2
Coenurosis	1	0.2
Estatus espongiosus	1	0.2
Hipocalcemia	1	0.2
Intoxicación por <i>Cynodondactylon</i>	1	0.2
Trauma Orificio Obturador	1	0.2
Malacia de tronco encefálico	1	0.2
Maple SyrupUrineDisease	1	0.2
Meningoencefalitis trombótica (Histophilosis)	1	0.2
Meningoencefalitis/ <i>Corynebacterium</i> spp.	1	0.2
Meningomielitis supurativa	1	0.2
Lesión nervio ciático	1	0.2
TOTAL	632	100

11.2) SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN NEUROANATÓMICA PARA RUMIANTES CON ENFERMEDAD NEUROLÓGICA SEGÚN CONSTABLE, 2004.

LOCALIZACIÓNNEUROANATÓMICA	PATOLOGÍA ENFERMEDAD
----------------------------	----------------------

<u>CEREBRO</u>	BIOLÓGICO ADQUIRIDO
	Tristeza parasitaria por <i>Babesia bovis</i>
	Fiebre catarral maligna
	Meningitis supurativa
	Meningoencefalitis por <i>Herpesvirus</i> (BoHV)
	Meningoencefalitis no supurativa
	Absceso SNC
	Rabia paralítica
	Encefalitis purulenta
	Coenurosis
	Meningoencefalitis trombótica (Histophilosis)
	Meningoencefalitis/ <i>Corynebacterium spp.</i>
	Meningomielitis supurativa
	ADQUIRIDO NO BIOLÓGICO
	Intoxicación por <i>Senecio spp.</i>
	Intoxicación por <i>Cestrum parqui</i>
	Polioencefalomalacia
	Cetosis
	Intoxicación por Urea
	Intoxicación por nitratos y nitritos
	Schwanoma
	Intoxicación por Endosulfán
	Intoxicación por <i>Xanthium cavanillesii</i>
	Deprivación de agua
	Intoxicación por Organofosforados
	Intoxicación por Plomo
	Hipomagnesemia/ Hipocalcemia
	Hemorragia subdural
Hipocalcemia	

	Estatus espongius
	CONGENITO HEREDITARIA
	Espongiosis cerebral congénita
	Maple Syrup Urine Disease
<u>CEREBELO</u>	ADQUIRIDO NO BIOLÓGICO
	Intoxicación por <i>Claviceps paspali</i>
	Intoxicación por <i>Cynodon dactylum</i>
	CONGENITO HEREDITARIA
	Hipoplasia cerebelosa
	α -Manosidosis
<u>TRONCO ENCEFÁLICO/PARES CRANEANOS</u>	BIOLÓGICO ADQUIRIDO
	Listeriosis
	ADQUIRIDO NO BIOLÓGICO
	Malacia del tronco encefálico
<u>MÉDULA ESPINAL O NERVIOS PERIFÉRICOS</u>	BIOLÓGICO ADQUIRIDO
	Coccidiosis
	Tétanos
	Botulismo
	ADQUIRIDO NO BIOLÓGICO
	Schwanoma
	Ganglioglioma de medula espinal
	Intoxicación por <i>Claviceps paspali</i>
	Intoxicación por Organofosforados
	Hipomagnesemia/ Hipocalcemia
	Hipocalcemia
	Lesión nervio ciático
	Trauma orificio obturador
	Intoxicación por <i>Cynodon dactylum</i>

