

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**IMPACTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO OCASIONADO POR ANAPLASMOSIS
BOVINA EN DOS TAMBOS EN URUGUAY**

por

**ALFARO BACINI, María Celina
FILGUEIRA PARIETTI, Magdalena**

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

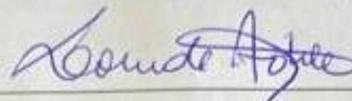
MODALIDAD: Situación Problema

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2023**

PÁGINA DE APROBACIÓN

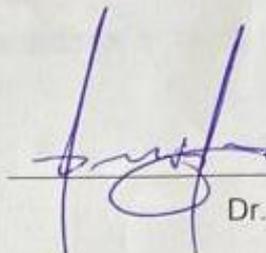
Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:



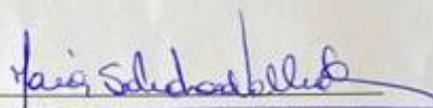
Dra. Lourdes Adrien

Segundo miembro (Tutor):



Dr. Pablo Parodi

Tercer miembro:



Dra. María Soledad Valledor

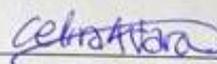
Cuarto miembro (Co-tutor):



Dr. Liber Acosta

Fecha: Lunes 2 de octubre 2023

Autores:



Br. María Celina Alfaro Bacini



Br. Magdalena Filgueira Parietti

AGRADECIMIENTOS

A nuestros tutores, Dr. Pablo Parodi y Dr. Liber Acosta, por su ayuda, comprensión y tiempo dedicado.

A Dra. Lourdes Adrien y Ing. Agr. David Gandolfo, por la información aportada desde la EEMAC; y a María Inés Parietti y Sergio Filgueira por su aporte desde Las Avenidas.

A todo el equipo de la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) Paysandú por la oportunidad y experiencia brindada en este proceso.

A nuestras familias y amigos por el apoyo incondicional y contención en todo momento a lo largo de nuestra carrera.

Tabla de contenidos

Página de aprobación	2
Agradecimientos	3
Lista de figuras, tablas y gráficas	6
Resumen	7
Summary	8
1. Introducción	9
2. Revisión bibliográfica	11
2.1 Garrapata Rhipicephalus microplus: parásito de interés nacional en Uruguay	11
2.1.1 Epidemiología y control de R. microplus	12
2.2 Tristeza parasitaria: enfermedad de alta incidencia a nivel nacional	14
2.2.1 Anaplasmosis	15
2.2.2 Sintomatología y diagnóstico de anaplasmosis y babesiosis	17
2.2.3 Anaplasmosis bovina: profilaxis y tratamiento	18
2.3 Referencia nacional e internacional sobre el impacto económico provocado por anaplasmosis bovina	19
2.4 Caracterización del problema	21
3. Objetivos	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos específicos	21
4. Materiales y métodos	22
4.1 Descripción de los establecimientos	22
4.2 Descripción de los brotes	23
4.2.1 Cálculo de indicadores productivos y reproductivos	23
4.3 Análisis económico	24
Costos directos y valorización de pérdidas productivas	24
Informes contables e indicadores económicos	24
Diagnóstico de impacto	25
5. Resultados	25
5.1 Descripción de los brotes e indicadores epidemiológicos	25
5.1.1 Medidas terapéuticas utilizadas en los brotes	27
5.1.2 Indicadores reproductivos	27
5.1.3 Indicadores productivos	28

5.2 Análisis económico	30
5.2.1 Costos directos y valorización de pérdidas productivas	30
5.2.2 Informes contables, indicadores financieros y económicos, y diagnóstico de impacto con el supuesto sin la presencia del brote de anaplasmosis para “Las Avenidas”	31
6. Discusión	32
7. Conclusiones	36
8. Referencias bibliográficas	37
9. Anexos	44

LISTA DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS

Figura 1. Zonas epidemiológicas de garrapata <i>R. microplus</i> en Uruguay	12
Figura 2. Modelo epidemiológico conceptual de <i>R. microplus</i> en Uruguay	13
Figura 3. Vista microscópica de eritrocitos bovinos infectados con <i>A. marginale</i> . Frotis teñido con Giemsa	15
Figura 4. Ciclo de desarrollo de <i>A. marginale</i> en bovinos y en la garrapata	16
Figura 5. Árbol de indicadores económicos y financieros para LA en el ejercicio 18-19 (1)	32
Figura 6. Árbol de indicadores económicos y financieros para LA en el supuesto sin la enfermedad (2)	32
Tabla 1. Estimación de producción láctea promedio sana por vaca en LA según número y mes de lactancia	23
Tabla 2. Costos directos por el brote de anaplasmosis en ambos establecimientos	30
Tabla 3. Valorización de pérdidas productivas por el brote de anaplasmosis en ambos establecimientos	30
Tabla 4. Estimación de las pérdidas planteadas por há. VM, por VM y por animal enfermo para ambos establecimientos	31
Gráfica 1. Número de animales afectados de anaplasmosis por mes en cada brote, durante el ejercicio 18-19	26
Gráfica 2. Indicadores epidemiológicos para ambos brotes	26
Gráfica 3. IPC de animales que sobrevivieron al brote de anaplasmosis en LA	28
Gráfica 4. IPC de animales que sobrevivieron al brote de anaplasmosis en EEMAC	28
Gráfica 5. Pérdida de litros de leche estimada por vaca enferma de anaplasmosis en LA	29
Gráfica 6. Pérdida de litros de leche estimada por vaca enferma de anaplasmosis en EEMAC	29

RESUMEN

La garrapata *Rhipicephalus microplus* y las enfermedades que transmite, como la tristeza parasitaria, constituyen uno de los problemas sanitarios de mayor importancia, causando grandes pérdidas productivas y económicas en los sistemas ganaderos y lecheros del Uruguay. El complejo tristeza parasitaria comprende la babesiosis bovina causada por dos protozoarios, *Babesia bovis* y *B. bigemina*; y la anaplasmosis, cuyo agente es la rickettsia *Anaplasma marginale*. Los brotes causados por estas enfermedades no sólo llevan a la muerte de los animales, sino que los afectados muy difícilmente recuperen estado corporal, peso y producción láctea. Entendiendo la importancia de esta enfermedad para los sistemas productivos, el objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto productivo y económico de brotes de anaplasmosis en el ejercicio 2018-2019 en dos establecimientos lecheros (tambo comercial y tambo experimental) en el departamento de Paysandú, generando información sobre la magnitud de las pérdidas que esta enfermedad provoca. Se recabaron los registros de cada brote: categoría animal afectada, signos clínicos, estado fisiológico y productivo, medidas terapéuticas y manejo de los animales enfermos. Fueron calculados indicadores epidemiológicos, productivos y reproductivos; se realizó un análisis económico donde se estudiaron los costos directos de los brotes y valorización de pérdidas productivas. Las principales causas que influyeron directamente en los costos del brote en ambos establecimientos fueron: la brusca caída de producción en vacas en lactancia y el alto porcentaje de animales muertos. Para el establecimiento comercial se realizó también un diagnóstico económico del ejercicio estudiado y un diagnóstico de impacto con una situación supuesta sin presencia del brote de anaplasmosis. Se observó que la enfermedad generó una repercusión importante en el aspecto económico del establecimiento, haciendo que la rentabilidad patrimonial (r%) se vea disminuida en 0,61%. Esta repercusión económica también fue demostrada en la situación supuesta sin presencia de anaplasmosis, en la que el producto bruto total aumentó en mayor proporción a lo que disminuyeron los costos, siendo esta disminución irrelevante frente al aumento en producción láctea y a la disminución de muertes de animales. El presente trabajo confirma el serio problema que representan las enfermedades hemoparasitarias, en especial la anaplasmosis, para el sector lechero, ya que muchas veces es subdiagnosticada e incorrectamente manejada repercutiendo gravemente en los indicadores productivos y económicos de estos sistemas.

SUMMARY

The tick *Rhipicephalus microplus* and the diseases it transmits, such as bovine babesiosis and anaplasmosis, constitute one of the most important health problems, causing significant productivity and economic losses in Uruguay's livestock and dairy systems. This complex comprises bovine babesiosis caused by two protozoa, *Babesia bovis* and *B. bigemina*, and anaplasmosis, caused by the rickettsia *Anaplasma marginale*. Outbreaks of these diseases not only lead to animal deaths but also severely hinder the affected animals' recovery in terms of body condition, weight, and milk production. Recognizing the significance of this disease for productive systems, the objective of this study was to evaluate the productive and economic impact of anaplasmosis outbreaks during the 2018-2019 period in two dairy farms (commercial dairy and experimental dairy) in the Paysandú department, gathering information on the magnitude of losses caused by this disease. Data from each outbreak were collected, including the affected animal category, clinical signs, physiological and productive status, therapeutic measures, and management of sick animals. Epidemiological, productive, and reproductive indicators were calculated, and an economic analysis was conducted to study the direct costs of the outbreaks and the valuation of productive losses. The main factors that directly influenced the outbreak costs in both farms were the abrupt drop in milk production in lactating cows and the high percentage of animal deaths. For the commercial dairy farm, an economic diagnosis of the study period was also performed, along with an impact diagnosis assuming the absence of the anaplasmosis outbreak. It was observed that the disease had a significant impact on the farm's economic aspect, leading to a decrease in asset profitability (r%) by 0.61%. This economic impact was also evident in the scenario without anaplasmosis, where the total gross product increased at a higher proportion than the decrease in costs, making this reduction insignificant compared to the increase in milk production and the reduction in animal deaths. This study confirms the serious problem that hemoparasitic diseases, especially anaplasmosis, represent for the dairy sector, as they are often underdiagnosed and incorrectly managed, resulting in severe effects on the productive and economic indicators of these systems.

1. INTRODUCCIÓN

La garrapata común del ganado bovino (*Rhipicephalus microplus*) se ha adaptado a nuestro ambiente desde su llegada al continente Americano (Hooker, 1909), siendo las condiciones más favorables para su desarrollo: el clima cálido y la humedad (Cuore, 2017). Si bien Uruguay está ubicado en una región templada (latitudes 30°-35° Sur y longitudes 53°-58° Oeste), es una zona sub marginal para el desarrollo de este parásito. Pero varias experiencias han demostrado que la misma puede estar presente con total éxito en todo el territorio (Cuore, 2017), convirtiéndose en una ectoparasitosis de carácter endémico en aproximadamente el 70% de los establecimientos ubicados al Norte del Río Negro y el 45% de los del Sur (Bariani Command, 2018; Quintana, 1996). *R. microplus* es una garrapata de un solo hospedador, esto significa que todas las etapas de vida parasitaria (larva, ninfa y adulto) transcurren siempre sobre el mismo animal, en este caso bovinos (Miraballes Ferrer, 2018; Olivari Amorin, 2017).

La garrapata y las enfermedades que transmite, como la tristeza parasitaria, constituyen uno de los problemas sanitarios de mayor importancia, causando grandes pérdidas productivas y económicas en los sistemas ganaderos y lecheros del Uruguay, como en otras regiones tropicales y subtropicales (Miraballes y Riet-Correa 2018; Vanzini y Ramirez, 1994). Cabe destacar que los brotes causados por estas enfermedades no sólo llevan a la muerte de los animales, sino que los afectados muy difícilmente recuperen estado corporal, peso y producción láctea y de carne, ocasionando importantes pérdidas económicas y por consecuencia disminuyendo la rentabilidad del sistema (Carriquiry, 2010).

Mundialmente las pérdidas económicas ocasionadas por infestaciones de garrapatas y las enfermedades que este parásito transmite fueron estimadas en US\$ 7 billones anuales (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004)). En Uruguay las pérdidas producidas por año por esta causa son de US\$ 32 a 46 millones (Miraballes, Riet-Correa, Fuellis y Araoz, 2018). Por otro lado, estiman que en el norte del país la anaplasmosis y babesiosis causan pérdidas de US\$ 7,3 por animal por año, considerando solamente pérdidas por muertes y costos en tratamiento (Solari, Dutra y Quintana, 2013). Pero el impacto económico de estas enfermedades también se debe a pérdidas productivas, reproductivas como los abortos, y otras pérdidas indirectas por medidas de control y barreras arancelarias para la comercialización de productos de origen animal, entre otras (Solari et al., 2013; Ortiz, Palencia, Gerdtts y Hurtado, 2012).

El complejo tristeza parasitaria comprende dos enfermedades, por un lado babesiosis bovina causada por dos protozoarios, *Babesia bovis* y *B. bigemina*; por otro lado anaplasmosis, cuyo agente es la rickettsia *Anaplasma marginale* (Parodi, 2019). Estas enfermedades son de alta incidencia a nivel nacional (Solari et al., 2013), siendo la enfermedad parasitaria más diagnosticada en el litoral noroeste de nuestro país por la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE-Paysandú) (Buroni Zeni, 2014).

Si bien estas enfermedades son englobadas dentro de dicho complejo, tienen comportamientos epidemiológicos diferentes. Babesiosis bovina causada por *Babesia spp.* está directamente relacionada con la dinámica poblacional de su vector

biológico *R. microplus* (Miraballes Ferrer, 2018; Solari, 2006). Los brotes de babesiosis se presentan generalmente de forma aguda (en 10 días), principalmente entre los meses de marzo a mayo coincidiendo con la mayor abundancia de garrapata, con índices de morbilidad que pueden llegar hasta el 50% y 25% de mortalidad en rodeos afectados (Andrés Luque y Lateulade De León, 2019; Solari et al., 2013).

Por el contrario, *A. marginale* no solo es transmitida por *R. microplus*, sino que puede utilizar insectos hematófagos para su propagación, como también se puede diseminar por vía iatrogénica (uso de instrumentos contaminados con sangre infectada) e incluso mediante infección vertical (transplacentaria) (Miraballes Ferrer, 2018; Solari, 2006). En casos clínicos transmitidos por fómites pueden presentarse como una epizootia puntual, mientras que los que se dan por transmisión de la rickettsia a través de vectores animados (garrapatas, tábanos, moscas) pueden manifestarse en periodos comprendidos por varios meses, presentándose las muertes en goteo más dispersas en el tiempo (Cipolini, Jacobo, Draghi y Echaide, 2003). Tiene un periodo de prepatencia que puede variar entre 20 a más de 60 días (Solari, 2006).

Ambos hemoparásitos afectan principalmente a los bovinos mayores de un año, provocando fiebre, anemia hemolítica, abatimiento, ictericia, disminución de la producción de carne y leche, así como también mermas en los índices reproductivos de los rodeos por abortos y retrasos en la concepción, pudiendo además llevar a la muerte del animal (Correa, Correa y Gottschalik, 1978; Swift, Settlemire y Thomas, 1978).

Clínicamente es difícil diferenciar a campo el hemoparásito causante de la sintomatología, ya que los signos clínicos que se presentan son muy similares en ambas enfermedades. Sin embargo, la hemoglobinuria y los trastornos nerviosos son una característica clínica que solo se observan en casos de babesiosis (Solari et al., 2013; Suarez y Noh, 2011). En cambio, es característico de los casos de anaplasmosis un cuadro de ictericia y anemia más exacerbado (Solari et al., 2013; Suarez y Noh, 2011), probablemente porque esta rickettsia invade eritrocitos maduros y se replica en ellos, aumentando considerablemente su población por mililitro de sangre en la fase aguda de la enfermedad (Brayton, 2012; Kocan, de la Fuente, Guglielmone y Melendez, 2003). Este cuadro de anemia genera además secuelas irreversibles en un 25 a 30% del ganado, que generalmente se descarta por no recuperar su estado previo a la infección (Aguirre, Neumann, Torioni de Echaide y Mangold, 2011; Alderink y Dietrich, 1982). Sumado a esto en los animales que logran pasar la fase aguda, los niveles de *A. marginale* en sangre se mantienen entre 10^2 a 10^7 por mililitro, persistiendo la infección y actuando como reservorios del agente (Brayton, 2012; Kocan et al., 2003).

Debido a la importancia de esta enfermedad para los sistemas productivos, el objetivo de este estudio será evaluar el impacto productivo y económico de brotes de anaplasmosis en establecimientos lecheros, generando información sobre la magnitud de las pérdidas que esta enfermedad provoca.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Garrapata *Rhipicephalus microplus*: parásito de interés nacional en Uruguay

La distribución, desarrollo y reproducción de la garrapata *R. microplus* depende de factores como la humedad relativa, la temperatura ambiente, la vegetación y disponibilidad de hospederos (Estrada-Peña, García y Sánchez, 2006). Presenta una fase no parasitaria en las pasturas (huevos y larvas) y una fase parasitaria (sobre el animal) donde se llevan a cabo los procesos de muda, cópula y alimentación. Las mudas comprenden de larva a metalarva, ninfa, metaninfa, hembra púber o macho, hasta el desprendimiento de la teleógina (hembra adulta ingurgitada). Este ciclo sobre el animal tiene una duración mínima de 21 días, moda 23 y máximo 45 días (Eraldi Lopez, 2006; Galliazzi y Peirano, 2020; Olivar Amorin, 2017). La teleógina en la pastura realiza la postura de 2000 a 4000 huevos dependiendo de su tamaño, de estos eclosionarán larvas viables si las condiciones de temperatura y humedad son las adecuadas para el parásito: 24 a 35 °C y 90% de humedad (Eraldi Lopez, 2006). El control y erradicación de esta ectoparasitosis en Uruguay está regulada desde 1910 por la primer Ley 3.606 de Policía Sanitaria Animal, determinando que la notificación de brotes de garrapata *R. microplus*, babesiosis y anaplasmosis fuera obligatoria; creándose luego nuevas leyes, decretos y reglamentaciones, hasta ser declarada de interés nacional la lucha contra *R. (Boophilus) microplus* en 2008 por la Ley 18.268 (Errico et al., 2009; Galliazzi y Peirano, 2020).

Desde 1917 a 2017 el área del país al norte del Río Negro fue considerada como área infectada por garrapatas y hacia el sur del país se consideraba una infestación variable de estos ectoparásitos (Miraballes y Riet-Correa, 2018).

Como se muestra en la Figura 1, actualmente Uruguay se divide en zonas libres y zonas de control. La zona o área libre es aquella en la cual no está presente la garrapata *R. microplus*, comprendiendo los departamentos de Montevideo, Canelones, San José, Florida, Flores, Colonia, Soriano y Durazno (excepto la 7^a Seccional Policial); y otra zona de control, donde la garrapata se encuentra presente y se establecen medidas para disminuir la prevalencia del ectoparásito y de las enfermedades transmitidas por el mismo (Olivar Amorín, 2017).



Figura 1: Zonas epidemiológicas de garrapata *R. microplus* en Uruguay
(Fuente: Departamento de Programas Sanitarios, División Salud Animal, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, 2021)

2.1.1 Epidemiología y control de *R. microplus*

Entre los años 1975-1981, Nari y Cardozo realizaron estudios sobre la epidemiología del *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay, determinando el comportamiento de la garrapata con 3 generaciones al año (con un mínimo de 1,5 y máximo de 4 generaciones dependiendo la zona, ejemplo en áreas de monte por el abrigo que este genera minimizando las temperaturas bajas) y una interrupción del ciclo no parasitario en los meses de invierno (Figura 2), pudiendo los huevos y larvas sobrevivir en el ambiente por un período de 8 a 13 meses (Cuore y Solari, 2022; Velázquez Terra y Otegui Riccetto, 2016; Cardozo, Nari, Franchi, López y Donatti, 1984; Nari, Cardozo, Bardié, Canabez y Bawden, 1979).

Como se muestra en la Figura 2 la primera generación de garrapatas se da entre los meses de julio/agosto a octubre/noviembre y se genera a partir de las garrapatas caídas en el otoño, la segunda se produce entre noviembre/diciembre a enero/febrero y la última generación se manifiesta durante el otoño (Cuore, Cardozo, Solari y Cicero, 2013). En esta tercera generación se observa alta población del ectoparásito sobre los bovinos, coincidiendo con numerosas muertes por tristeza parasitaria (Cardozo y Franchi, 1994).

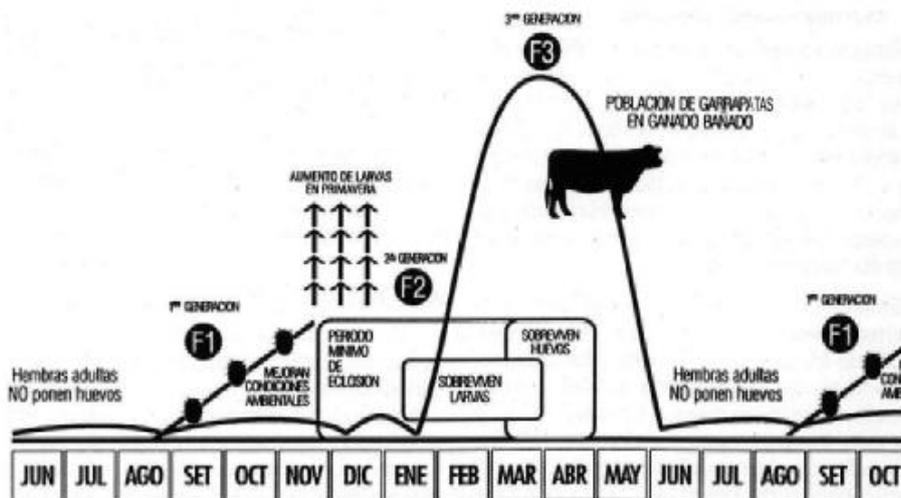


Figura 2: Modelo epidemiológico conceptual de *R. microplus* en Uruguay
(Fuente: Fiel y Nari, 2013)

En los últimos años en Uruguay hubo un aumento de las hectáreas dedicadas a la forestación y la agricultura, disminuyendo las áreas dedicadas a la ganadería (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), 2021). Por esta situación se ha incrementado el pastoreo en áreas forestadas, favoreciendo la mezcla de ganado procedentes de diferentes zonas e incrementando las dificultades en el control de la garrapata y el riesgo de brotes de babesiosis y anaplasmosis (Solari et al., 2013; Miraballes y Riet-Correa, 2018; Andrés Luque y Lateulade De León, 2019).

En la actualidad existen diferentes alternativas de control utilizadas contra la garrapata común del ganado. Sin embargo, desde la década del 60, por el gran impacto tecnológico de la utilización de medicamentos, los métodos químicos son los más utilizados, y la implementación del control parasitario es sinónimo de control químico, basándose en la aplicación de productos ectoparaciticidas (garrapaticidas) como herramientas tendientes al máximo control y rendimiento productivo. No obstante, la resistencia del parásito a estos productos se está convirtiendo en un problema mundial (Nari, 2008; Velázquez Terra y Otegui Riccetto, 2016). La situación del control de la garrapata empeoró en la última década, no sólo por su dispersión en el país sino también por la resistencia a los acaricidas, ya que de los principios activos aprobados (Organoclorados, Organofosforados, Piretroides sintéticos, Fenilpirazoles, Amidinas, Lactonas Macrocíclicas, Fluazurón) para su uso en la campaña de lucha contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, sólo frente al Fluazurón no se ha diagnosticado resistencia en nuestro país (Cuore et al., 2012; Galliazzi y Peirano, 2020; Velázquez Terra y Otegui Riccetto, 2016).

El Control Integrado de Parásitos (CIP), ha sido definido en un comienzo para pestes agrícolas y en los últimos años ha sido aplicado en el área veterinaria, basado en la integración de conocimientos epidemiológicos, de manejo de animales y pasturas y del uso de biológicos y químicos, empleándose como una combinación y utilización adecuada de los métodos de control parasitario disponibles (Nari, 2005; Cuore et al., 2020; Solari, Cuore, Sanchis y Gayo, 2020). Para desarrollar un programa de CIP se comienza con un diagnóstico de situación en relación a la

incidencia, a la resistencia de los parásitos (diagnóstico de laboratorio principalmente), al entorno ecológico, al sistema productivo y al manejo del establecimiento (Nari, 2007; Solari et al., 2020). Las estrategias de CIP aplicables en garrapatas combinan métodos de control químicos (tratamiento generacional) y no químicos (tanto en el manejo del pastoreo: rotaciones con agricultura, descanso de pasturas; como en el manejo de los animales: vacunas contra la garrapata y contra hemoparásitos, animales resistentes, especies menos susceptibles, hongos entomopatógenos) (Nari, 2005; Cuore, 2006; Solari et al., 2020).

El tratamiento generacional de la garrapata, basado en el comportamiento epidemiológico del ectoparásito, propone la rotación de diferentes principios activos en cada generación de garrapata. Fundamentado en que dentro de una misma generación, las garrapatas que se encuentran sobre los bovinos difieren temporalmente con su descendencia responsable de formar la siguiente generación, limitando el uso de cada principio activo al tiempo que transcurre para la evolución de una generación de garrapatas en condiciones de campo (uno en primavera, otro en verano y un tercero en otoño). De esta forma, se podría minimizar la presión de selección de genes resistentes que se ejerce con el uso de un mismo principio activo, dilatando así la aparición de resistencia a los acaricidas, y al mismo tiempo, combinándolo con otras medidas de manejo, podría permitir la erradicación del ectoparásito en algunos establecimientos (Carriquiry, 2016; Cuore, 2017).

2.2 Tristeza parasitaria: enfermedad de alta incidencia a nivel nacional

Muchas veces, la causa del control de las garrapatas son los hemoparásitos (Nari, 2011), y en referencia a esto, Galliazzini y Peirano (2020) entrevistaron a algunos veterinarios (referentes académicos) que opinaron que entre los años 1920 y 1930 existía en nuestro país un control riguroso de la garrapata debido a las grandes pérdidas económicas producidas por la gran mortandad de los bovinos ocasionada por la tristeza parasitaria.

Actualmente la tristeza parasitaria es de alta incidencia a nivel nacional (Solari et al., 2013), siendo la segunda enfermedad más diagnosticada (después de la mastitis) en el litoral noroeste por la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE-Paysandú) entre los años 1993 y 2003, representando el 10,3% de los casos clínicos diagnosticados (Buroni Zeni, 2014). Así mismo en 2019, un estudio realizado por Parodi constató un incremento en la frecuencia de brotes de anaplasmosis asociado al uso de inyectables.

Se debe tener en cuenta que un alto porcentaje de establecimientos en nuestro país están categorizados como enzoóticamente inestables. Es decir que entre el 15 y el 75% de los animales presentan anticuerpos contra los hemoparásitos causantes de la tristeza parasitaria, situación en la cual las garrapatas no son suficientes para premunizar a los terneros pero pueden enfermar a los animales susceptibles, por lo que generalmente la enfermedad aparece clínicamente en forma de brote con alta morbilidad y mortalidad.

Por otro lado, la estabilidad enzoótica ocurre cuando las relaciones entre el medio ambiente, el hospedero y el vector se encuentran en equilibrio y no se observa clínicamente la enfermedad. Esto se da cuando el 75 al 100% de los

animales presentan anticuerpos contra los hemoparásitos y el rodeo está protegido. Esta inmunidad puede estar generada de forma natural (por alta carga de garrapatas infestadas, quedando animales portadores de por vida) o de forma artificial inmunizando terneros menores del año (empleo de hemovacunas) (Cora Ibarra, Lloberas, Llada, Odriozola y Cantón, 2021; Cuore, 2016; Nari, 2011).

2.2.1 Anaplasmosis

En 1910 Theiler utilizó el término “Anaplasma” para describir un pequeño microorganismo (corpúsculo) presente en los eritrocitos de bovinos africanos que sufrían de una anemia infecciosa aguda, y lo consideró como representante de un nuevo género de parásito. Luego en 1973, basándose en las características morfológicas de *Anaplasma spp.*, como la ausencia de núcleo y organelos, otros autores la clasificaron dentro de la familia Anaplasmataceae del orden Rickettsiales (Dumler et al., 2001; Palmer, 2009).

La Anaplasmosis bovina es una enfermedad infecciosa no contagiosa, causada por la rickettsia *Anaplasma marginale* (Figura 3), bacteria intraeritrocitaria ubicada en el borde del eritrocito, en forma de corpúsculos puntiformes, redondos u ovals, de 0,1 a 0,6 μm de diámetro, aislados (rara vez en parejas), compuestos únicamente de cromatina (Hutyra y Marek, 1920). Ésta rickettsia puede ser transmitida de forma biológica por garrapatas (principalmente por el macho) o de forma mecánica por tábanos, también se puede transmitir por vía iatrogénica mediante el uso inadecuado de agujas en vacunaciones u otros instrumentos en tratamientos colectivos (castraciones, descorne, etc.), e incluso por vía transplacentaria (Aubry y Geale, 2011; Guglielmone, Abdale, Anziani, Mangold y Volpogni, 1997; Kocan, de la Fuente, Blouin, Coetzee y Ewing, 2010; Miraballes, Riet-Correa et al., 2018; Rubino, 1946 citado por Andrés Luque y Lateulade De León, 2019).

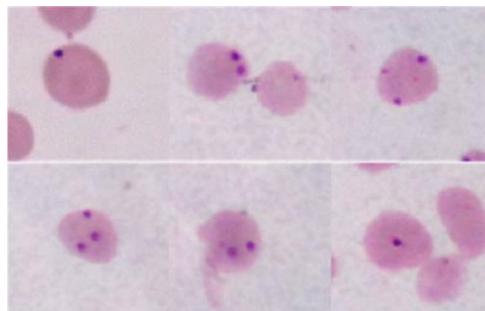


Figura 3: Vista microscópica de eritrocitos bovinos infectados con *A. marginale*.
Frotis teñido con Giemsa (Fuente: Salih, Elhussein y Singla, 2015)

En los hospederos vertebrados (ganado bovino) el único sitio de infección y multiplicación de *Anaplasma spp.* son los eritrocitos, a los cuales el hemoparásito ingresa con la formación de una vacuola, se replica allí por fisión binaria y sale de los mismos mediante mecanismos no líticos, pudiendo llegar a infectar el 70% o más de los glóbulos rojos durante una infección aguda. Los eritrocitos infectados son luego fagocitados por células reticuloendoteliales bovinas, resultando en el

desarrollo de anemia leve a severa e ictericia, sin hemoglobinuria ni hemoglobinemia. Las garrapatas *R. microplus* ingieren del bovino eritrocitos infectados con *A. marginale*, que infecta de forma primaria las células intestinales del ectoparásito, para luego infectar y multiplicarse en distintas células y tejidos, incluyendo las glándulas salivales, de donde la rickettsia se transmite al hospedero vertebrado durante la alimentación de la garrapata (Francis, Kinden y Buening, 1979; Kocan et al., 2003).

En la Figura 4 se puede observar un diagrama del ciclo de desarrollo de *Anaplasma marginale* en los bovinos y las garrapatas.

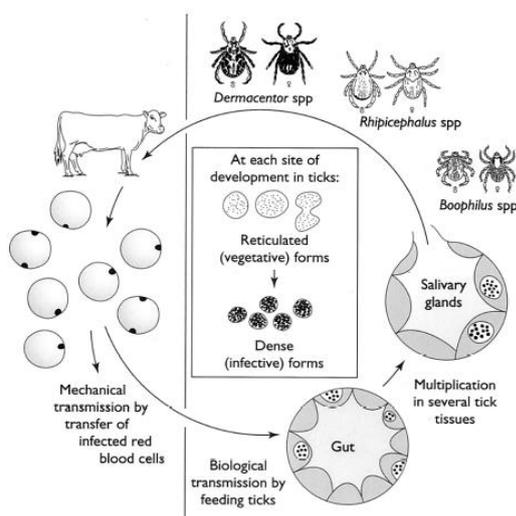


Figura 4: Ciclo de desarrollo de *A. marginale* en bovinos y en la garrapata (Fuente: Kocan et al.,

Anaplasma marginale es endémica en la mayoría de los países del mundo con clima tropical o subtropical, sin embargo, puede presentarse esporádicamente en áreas con climas templados a fríos, áreas de inestabilidad enzoótica, donde la enfermedad aparece clínicamente en forma de brote con alta morbilidad y mortalidad (Cora Ibarra et al., 2021). En Uruguay la garrapata común del ganado es la principal vía de transmisión de la anaplasmosis, aunque a diferencia de lo que sucede con *Babesia spp.*, en el caso de *A. marginale* la garrapata actúa exclusivamente como vector, por lo que la situación epidemiológica de este hemoparásito es bastante diferente (Solari et al., 2013). Los factores involucrados en la epidemiología y transmisión de la anaplasmosis no están bien definidos para todos los casos, ya que el papel de las garrapatas, dípteros hematófagos y transmisiones iatrogénicas deben investigarse para cada suceso en las condiciones que se presentan, por lo que el conocimiento de esta enfermedad es menor que para la babesiosis (Guglielmone, 1995).

Tanto la babesiosis como la anaplasmosis presentan una idéntica distribución geográfica en nuestro país. En áreas donde ambas enfermedades están presentes la distribución estacional es similar, coincidiendo claramente con el perfil de evolución de la garrapata. Los brotes de babesiosis aparecen principalmente entre marzo y mayo durante la tercera generación del ectoparásito, generalmente con una presentación de brotes en forma aguda dentro de un período aproximado de 10 días, con un 2,5% de morbilidad y un 1,6% de mortalidad. Sin embargo la anaplasmosis

está más dispersa en el tiempo, los brotes de esta enfermedad generalmente ocurren durante las épocas más cálidas o húmedas cuando es transmitida por vectores. Además de lo anteriormente mencionado, los brotes suelen ocurrir luego de la introducción de ganado desde áreas endémicas y en presencia de algunos vectores hematófagos que podrían permitir la dispersión de la infección (sin descartar la transmisión iatrogénica). Las muertes ocasionadas por esta enfermedad usualmente son en goteo dado que el período de prepatencia varía entre 20 a más de 60 días según la forma de inoculación del hemoparásito (Alonso et al., 1992; Cora Ibarra et al., 2021; Solari, 2006).

Según Aubry y Geale (2011) la anaplasmosis puede afectar de igual manera sistemas de producción lechera y producción de carne. Sin embargo, otros autores reportaron que la ocurrencia en sistemas de leche y de carne en zonas endémicas suele tener diferencias estacionales. Los brotes en tambos ocurren durante todo el año, mientras que en los de producción de carne, principalmente suceden durante el verano (Gluglielmone et al., 1997). Estos hallazgos seguramente son atribuidos a prácticas de manejo que hacen que el ganado de leche esté más expuesto a la transmisión iatrogénica, a diferencia del ganado de carne donde posiblemente la transmisión por vectores hematófagos sea más relevante (Aguirre et al., 2011; Cora Ibarra et al., 2021).

2.2.2 Sintomatología y diagnóstico de anaplasmosis y babesiosis

Clínicamente, la anaplasmosis es más importante en el bovino, pero también puede afectar otros rumiantes. (Kocan et al., 2003). *B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale* son hemoparásitos que afectan principalmente a los bovinos mayores de un año, provocando fiebre, anemia (hematocrito < 20%), letargia, abatimiento (“tristeza”), deshidratación, ictericia, disnea y taquipnea, taquicardia, pérdida de apetito y pérdida de peso, constipación, disminución de la producción de carne y leche, mermas en los índices reproductivos de los rodeos por abortos y retrasos en la concepción, pudiendo además llevar a la muerte del animal (Cora Ibarra et al., 2021; Correa et al., 1978; Swift et al., 1978). Su sintomatología es conocida y a veces confundida con otras enfermedades similares por los trabajadores rurales (Carrquiry, 2010), además clínicamente es difícil diferenciar a campo el hemoparásito causante de la tristeza parasitaria, ya que los signos clínicos que se presentan son muy similares en ambas enfermedades (Solari et al., 2013; Suarez y Noh, 2011).

Además de la sintomatología ya mencionada, Cora Ibarra et al. (2021) han registrado como principal característica clínica en brotes de anaplasmosis la renuencia de los animales a desplazarse durante los arreos, depresión, pérdida de estado corporal, dificultad respiratoria, brusca caída de la producción en vacas en lactancia y en ocasiones muerte súbita. Se describen también, en casos de enfermedad clínica avanzada de anaplasmosis, atonía y éstasis ruminal con constipación (asociado a la deshidratación) y sintomatología nerviosa en algunos animales posiblemente asociado a la anoxia cerebral (Coetzee, Apley, Kocan, Rurangirwa y Van Donkersgoed, 2005).

Si los animales no son tratados correctamente mueren en 1 a 4 días (Miraballes, Riet-Correa et al., 2018). Post-mórtem se puede observar

esplenomegalia como principal hallazgo patológico, además de anemia, ictericia, hepatomegalia, hígado de color amarillo/naranja y con patrón lobulillar muy marcado en la superficie de corte, lesiones renales, y petequias en superficies serosas (principalmente en superficie renal, corazón y pericardio) (Coetzee et al., 2005; Cora Ibarra et al., 2021; Dutra, 2017).

El ganado que sobrevive a la infección aguda desarrolla infecciones persistentes caracterizadas por bajos niveles de rickettsemia cíclica, formando una inmunidad sólida que se mantiene a lo largo de toda la vida productiva del animal, con resistencia a la enfermedad clínica, pero quedando como reservorios de *A. marginale* (Kocan et al., 2003).

El diagnóstico de un brote clínico de tristeza parasitaria se realiza mediante datos epidemiológicos, signos clínicos o hallazgos de necropsia. Su confirmación es a través de frotis sanguíneo teñidos con Giemsa, de sangre central (proveniente de las venas yugular o caudal) o de sangre periférica para el caso de *B. bovis*, y la utilización de la reacción en cadena de la polimerasa-PCR. También se utilizan muestras de sangre central con anticoagulante para determinar el hematocrito del animal (Parodi, 2019; Solari, 2006).

Generalmente los vacunos infectados por babesias y/o anaplasma continúan portando estos hemoparásitos aún después del período clínico de la enfermedad, quedando como portadores. Esto provoca la producción constante de anticuerpos, lo cual permite, utilizando técnicas serológicas como ELISA e Inmunofluorescencia indirecta para *Babesia spp.* y Aglutinación en tarjeta para *Anaplasma sp.*, evaluar la inmunidad del rodeo determinando el riesgo futuro (Solari et al., 2013; Solari, 2006).

2.2.3 Anaplasmosis bovina: profilaxis y tratamiento

Las medidas de control para la anaplasmosis no han cambiado notablemente durante los últimos 60 años, aunque varían según la localización geográfica (Kocan et al., 2003). Para la profilaxis, tanto de la anaplasmosis como de la babesiosis, se pueden aplicar medidas tendientes al control de los vectores, la quimioprofilaxis, administración de antibióticos, y la inmunización a través de vacunas (Gonçalves, 2000; Pipano y Hadani, 1984). Existen en Uruguay hemovacunas en dos formatos: refrigerada elaborada por la DILAVE y congelada producida por un laboratorio comercial; que, a pesar de su buena eficacia, la cobertura de vacunación en el país es muy baja (Miraballes, Lara, Lorenzelli, Lemos y Riet-Correa, 2018; Cuore et al, 2013). Esta forma económica y eficaz de prevenir brotes de tristeza parasitaria bovina, basada en el uso de eritrocitos bovinos infectados con organismos vivos atenuados para la babesiosis y un organismo vivo heterólogo en el caso de la anaplasmosis (cepas de *A. centrale*), provee artificialmente una estabilidad enzoótica del rodeo, induciendo una inmunidad de por vida en los animales, que los protege contra la enfermedad clínica, sin requerir de una revacunación en la mayoría de los casos (Kocan et al., 2003; Solari, 2006).

La vacuna está diseñada para ser inoculada subcutánea, previa homogeneización del producto (no agitado). Se recomienda administrarla a terneros de entre 3 y 9 meses de vida, ya que la multiplicación de los hemoparásitos en estos animales generalmente produce una reacción leve sin manifestaciones clínicas pero

generando una inmunidad sólida al interactuar con el sistema inmune del animal (Bock, Jackson, De Vos y Jorgensen, 2004; Solari, 2006). Por razones de seguridad es conveniente mantener a los animales vacunados en vigilancia durante 7 y 14 días posteriores por posible observación de sintomatología de *Babesia spp.*, y entre los días 20 y 45 post-inoculación frente a posible reacción de *A. centrale* (De León y Rubio, 2021; Solari, 2006).

La vacuna en animales adultos no está recomendada por las reacciones post-vacunales que se pueden presentar, pero algunos autores mencionan la posibilidad de modular la vacuna con Diaminazene de Aceturato a dosis de 1,2-1,5 mg/kg PV entre los días 9 y 11 post-inoculación, buscando detener la multiplicación de los parásitos y darle tiempo al animal para generar anticuerpos sin presentar sintomatología clínica. De todas formas el monitoreo de animales adultos es imprescindible cuando se vacunan, y si se detectan signos clínicos (temperatura elevada, ictericia, anemia, decaimiento, entre otros) deben ser tratados (Bock, et al., 2004; De León y Rubio, 2021; Solari, 2006).

El tratamiento de animales con síntomas clínicos se puede realizar con Diaminazene de Aceturato (3,5 mg/kg de peso vivo) para el control de *Babesia spp.*, que interfiere en la glucólisis aeróbica y en la síntesis de ADN del hemoparásito actuando en la multiplicación de los mismos; tetraciclinas de larga acción (5-20 mg/kg de peso vivo) para el control de *A. marginale*; e Imidocarbo (1-2 mg/kg de peso vivo) cuando los brotes son mixtos, que actúa causando una alteración en el número y tamaño de los núcleos y en la morfología del citoplasma (vacuolización) del hemoparásito (Andrés Luque y Lateulade De León, 2019; Solari, 2006). También pueden realizarse transfusiones sanguíneas para obtener una recuperación más rápida del animal, un volumen de 400 ml. de sangre ayuda a recomponer el hematocrito (Solari et al., 2013).

En la recomendación de uso de estos fármacos para el tratamiento de tristeza parasitaria se mencionan los tiempos de espera de cada uno (Diaminazene de Aceturato: entre 20 y 28 días en carne y 3 días para leche; Imidocarbo: 213 días en carne y no se recomienda la administración en animales en lactación con destino a consumo humano, con excepción de una marca comercial que recomienda un periodo de retiro en leche de 6 días; tetraciclinas de larga acción: entre 21 y 37 días de tiempo de espera en carne y no se recomienda la administración en animales en lactación), lo que implica el descarte de la producción lechera durante esos días de los animales tratados (MGAP, 2023; Azambuya, Giani y González, 2022).

2.3 Referencia nacional e internacional sobre el impacto económico provocado por anaplasmosis bovina

En Uruguay la tristeza parasitaria es una de las enfermedades más frecuentes en las zonas donde hay garrapatas, y causa pérdidas económicas para el país valoradas en U\$S 14 millones anuales. Se estima que en los establecimientos del norte del país un brote de anaplasmosis y babesiosis causa pérdidas de U\$S 7,3 por animal por año, considerando solamente pérdidas por muertes y costos en tratamientos (Solari, 2006; Solari et al., 2013). Por otro lado, la anaplasmosis genera además secuelas irreversibles en el ganado disminuyendo la rentabilidad del

sistema (Aguirre et al., 2011; Alderink y Dietrich, 1982; Miraballes, Riet-Correa et al., 2018; Solari, 2006).

Distintos trabajos realizados en condiciones productivas diferentes comparten similitudes en cuanto a la importancia y repercusión económica que genera la anaplasmosis. Por muchos años la anaplasmosis ha sido reconocida como una de las enfermedades más costosas en Estados Unidos (Morley y Hugh-Jones, 1989). La estimación más reciente sobre las pérdidas anuales por anaplasmosis en ese país fue de U\$S 100 millones, lo que ha generado mucho interés en desarrollar programas de control de la enfermedad (Morley y Hugh-Jones, 1989; Alderink y Dietrich, 1982; Goodger, Carpentier y Riemann, 1979).

En un estudio realizado en 1987 en la cuenca lechera del Valle de Lerma, Salta, Argentina, se estimaron las pérdidas físicas y económicas que produjo la tristeza parasitaria bovina; el promedio de tres estimaciones de la incidencia y mortalidad específica anual por tristeza fue de 6,5% y 1,5% respectivamente en vacas; y 0,93% y 0,23% en terneros. Las pérdidas físicas en vacas fueron debidas a muertes, abortos, producción de leche y retrasos en la concepción; y en el caso de los terneros las pérdidas se debieron solo a muertes (Spath, 1987).

En 2011 Aguirre reportó que las pérdidas económicas directas por un brote de anaplasmosis en un rodeo de cría en la Provincia de Salta, Argentina, alcanzaron un total de U\$S 24.000. 88,2% en lo que refiere a pérdidas físicas, es decir, el valor de los bovinos muertos y sus fetos, pérdidas de peso, abortos y secuelas irreversibles resultantes de la enfermedad; y 11% referido a costos por control, que incluye costo de los medicamentos, asistencia veterinaria, jornales extras del personal de campo para la atención del brote y análisis de laboratorio. En este caso la mayor proporción de pérdidas del brote se adjudicó a la mortandad de bovinos (67,5%), al igual que en el caso de anaplasmosis en la cuenca lechera del Valle de Lerma. Respecto a las pérdidas por los casos que se volvieron crónicos, los animales convalecientes tuvieron un largo período de recuperación para reponer los eritrocitos perdidos y recuperar su estado corporal (Aguirre et al., 2011; Spath, 1987).

En un trabajo realizado por Alderink en Estados Unidos, los animales que no recuperaron su peso fueron clasificados como casos crónicos, y las pérdidas registradas por el productor respecto a estos animales crónicos fue de un total de U\$S 7.528 (Alderink y Dietrich, 1982).

Respecto a las pérdidas generadas por la disminución en la producción de leche, en el caso del estudio realizado en Estados Unidos por Morley y Hugh-Jones (1989) se estimaron en una disminución del 25% de la producción y una pérdida de 455 kg. de leche por vaca que se esperaba que estén en lactancia al momento que presentaron los síntomas de anaplasmosis.

En el caso de las pérdidas anuales para toda la cuenca lechera del Valle de Lerma, Argentina, reportadas por Spath (1987) en un total de 78 rodeos con 10.529 bovinos lecheros, se estimaron en 7,7% de la producción anual.

En cuanto al control del brote, fue reportado que para la atención de 231 casos de anaplasmosis fueron necesarios U\$S 15.117 en un establecimiento ganadero en Texas, Estados Unidos, donde fueron incluidos el servicio veterinario, costo de las drogas utilizadas y costos por mano de obra para atender los casos

clínicos (Aldernik y Dietrich, 1982). En dos zonas de Louisiana, Estados Unidos, fueron calculados los costos por tratamiento de brotes de anaplasmosis; uno en un rodeo de carne con un total de 52 casos clínicos, que reportó un costo total de U\$S 5.140; el otro en un rodeo lechero donde enfermaron 41 vacunos, se estimó un costo total de U\$S 3.825 por todos los tratamientos. En ambos casos fueron incluidos los honorarios veterinarios, los fármacos administrados y la mano de obra del personal que atendió cada caso clínico. Para la prevención del brote se utilizaron tetraciclinas, vacunación, y un 10% del costo se le atribuyó al uso de caravanas insecticidas, sprays y pour-on para controlar el vector. La vacunación fue la única medida preventiva evaluada en el rodeo lechero y generó un costo total de U\$S 3.560 (Morley y Hugh-Jones, 1989).

2.4 Caracterización del problema

Las enfermedades hemoparasitarias, en especial anaplasmosis, representa un serio problema para el sector ganadero como lechero. Ésta muchas veces es subdiagnosticada e incorrectamente manejada, repercutiendo gravemente en los indicadores productivos y económicos de los sistemas agropecuarios.

En Uruguay y en la región son escasos los trabajos que analicen pérdidas económicas por brotes de hemoparásitos y particularmente las causadas por anaplasmosis en tambos. Por lo cual en la presente tesis se pretende evaluar el impacto productivo y económico de brotes de anaplasmosis en establecimientos lecheros.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Evaluar el impacto en los resultados productivos y económicos de dos empresas lecheras (tambo comercial y tambo experimental) frente a dos brotes de anaplasmosis durante el ejercicio 2018-2019.

3.2 Objetivos específicos

- Describir la manifestación clínica de los brotes de anaplasmosis en los establecimientos estudiados.
- Realizar un diagnóstico productivo y económico que refleje el impacto del brote de anaplasmosis en la producción lechera de ambas empresas.
- Analizar los costos directos y valorización de pérdidas productivas que genera la anaplasmosis en el rodeo lechero.
- Elaborar un diagnóstico de impacto para el establecimiento Las Avenidas en un supuesto escenario en el que no esté presente la enfermedad

4. MATERIALES y MÉTODOS

El presente estudio realizó el seguimiento de dos brotes de anaplasmosis en dos establecimientos lecheros ubicados en el departamento de Paysandú, durante el ejercicio 2018-2019. En ambos brotes los animales enfermos fueron diagnosticados y confirmados mediante frotis sanguíneos y PCR múltiplex en el Laboratorio Miguel C. Rubino (DILAVE – Paysandú).

Se realizó la colecta de información en ambos establecimientos, aportada por propietarios/responsables de los mismos en fichas clínicas de los animales y datos en relación al manejo de los enfermos, así como archivos y documentos contables (boletas, planillas Excel, informe de contadores). Se analizó la manifestación de cada brote, número de animales afectados, sintomatología observada y medidas terapéuticas.

4.1 Descripción de los establecimientos

Establecimiento 1:

Tambo comercial “Las Avenidas” (LA) (DICOSE 110534442), ubicado en el paraje Constancia km 382 de la ruta 3, camino vecinal 7 km hacia el Este (32°13'30"S; 57°56'16"O). Cuenta con un área total de 657 há. de Índice Coneat promedio ponderado de 152, en suelos formación Fray Bentos; y una superficie vaca masa de 585 há. Rodeo cerrado con aproximadamente 600 animales en ordeño de la raza Holando en primavera.

La recría de hembras se realiza en un predio arrendado por la empresa ubicado a 42 km hacia el Norte desde el tambo, lindero con campos forestados y con presencia de garrapatas. En octubre del año 2017 ingresó a este predio 51 vacas a capitalización, proveniente de otra zona con presencia de garrapatas.

Las hembras vuelven preñadas desde el campo donde se realiza la recría, a parir en el pre-parto del tambo durante los meses de marzo a agosto. Las vacas en preparto se encuentran a campo natural alimentadas con ración TMR con ensilaje de sorgo, maíz molido, expeller de soja, urea y sales aniónicas. La alimentación de las vacas en ordeño se compone en un 35% por pasturas (verdeos y praderas) y un 65% entre reservas y concentrados.

Establecimiento 2:

Tambo experimental (DICOSE 110401795), ubicado en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC), Facultad de Agronomía (Universidad de la República), km 363 de la ruta 3, paraje La Lata (32°22'37"S; 58° 2'26"O). Cuenta con una superficie de vaca masa de 189 há.

Este tambo ordeña aproximadamente 100 vacas de la raza Holando. Cuenta con un rodeo cerrado y la recría de las hembras se realiza en el mismo predio de la facultad. A principios del año 2019 ingresaron vacas de préstamo para realizar estudios experimentales.

Los partos se presentan en dos períodos: de marzo a abril y de julio a agosto. Los animales son alimentados en un régimen semiestabulado, con consumo de concentrados en el encierro y pastoreo.

4.2 Descripción de los brotes

Se realizó descripción de los brotes registrando: categoría animal afectada, número de lactancia, cantidad de animales enfermos, signos clínicos, estado fisiológico, producción, medidas terapéuticas y manejo de los animales enfermos. Fueron calculados algunos indicadores de salud, reproductivos y productivos, como incidencia de la enfermedad, tasa de morbilidad, mortalidad y letalidad, % de abortos, días parto-concepción (IPC) y pérdida de producción láctea.

4.2.1 Cálculo de indicadores reproductivos y productivos

Para la estimación de pérdidas de producción de leche, en el caso de la EEMAC se tomaron los controles lecheros individuales calculando la merma en producción de cada vaca en base a los promedios de producción de cada una antes y luego de la fecha de enferma, desde el día en que enfermó hasta el fin del ejercicio estudiado (30 de Junio de 2019). Para el caso de LA, en todas las vacas como producción promedio sana se tomó el promedio de producción del tambo en ese ejercicio según categoría (vacas de 1^a lactancia o vacas de 2^a a 7^a lactancia) y mes de lactancia en que estaba cada una al momento en que enfermó. Se definió este criterio debido a que no se tenía un registro individual de todos los animales. Luego se realizó el mismo cálculo de la merma en producción para cada vaca en comparación con la producción promedio sana, desde el día en que enfermaron hasta el final del ejercicio.

Los promedios de producción sana utilizados en LA según categoría y mes de lactancia se muestran en la tabla 1.

N° Lactancia	Mes de Lactancia	Litros de leche
1	1° Mayo	14,5
	1° Junio	19,2
	3° Junio	20
2 a 7	1° Abril	24,6
	1° Mayo	22,2
	2° Abril	27,8
	2° Mayo	28,4
	2° Junio	31
	3° Noviembre	26
	4° Julio	30,6
	8° Abril	15,4
	8° Octubre	21,2
	11° Mayo	12,8

Tabla 1. Estimación de producción láctea promedio sana por vaca en LA según número y mes de lactancia

Los días entre el parto y la concepción fueron calculados para los animales que sobrevivieron a la enfermedad, teniendo en cuenta los días desde su último parto hasta que lograron un servicio efectivo nuevamente.

4.3 Análisis económico

En ambos establecimientos fueron analizados los diferentes costos implicados durante la manifestación de los brotes, clasificándolos en costos directos y valorización de las pérdidas productivas, evaluando los mismos por vaca masa, por hectárea y por vaca enferma para su mejor visualización.

Dado que para esta tesis se partió de una base de datos ya establecida (retrospectivo), con la información obtenida solo se pudo realizar un diagnóstico económico para el caso del establecimiento LA mediante el uso de informes contables: Estado patrimonial o Balance, Estado de fuentes y usos de fondos y Estado de resultado; y se calcularon indicadores de resultado global, económicos y financieros, como rentabilidad patrimonial (r%), ingreso de capital propio (IKp), rentabilidad económica (R%), ingreso de capital (IK), beneficio de operación (BOP%), velocidad de rotación de activos (RA%) y leverage (L%).

Costos directos y valorización de pérdidas productivas

Se calcularon costos directos tomando en cuenta: costos por asistencia veterinaria, por tratamientos, análisis de muestras en laboratorio para confirmar cada caso y muerte de animales (estimando el valor de venta de estos animales). Para la valorización de pérdidas productivas fueron analizadas la pérdida de producción en leche: por disminución en la producción de las vacas enfermas, por descarte de vacas por baja producción y por muerte de algunas vacas; y los abortos y pérdida de terneros/as como pérdida de producción de carne y de la reposición del tambo, que fueron calculados como el valor de un ternero recién nacido.

Para la valorización de la pérdida de producción láctea se tomó la merma en producción de cada vaca hasta el final del ejercicio por el valor de la liquidación mensual de Conaprole para el litro de leche en el mes en que enfermó cada animal.

Informes contables e indicadores económicos

Estado patrimonial o Balance: se basó en la ecuación patrimonial y fue la medida de stocks, que mostró la situación patrimonial y financiera de la empresa. En éste se clasificaron las partidas que lo componen en activos y pasivos. El criterio de ordenamiento de los activos fue la liquidez, la cual contempla la facilidad con que un activo se pueda convertir en dinero. El ordenamiento de los pasivos exigibles (deudas) sigue el criterio de plazo de exigibilidad (Álvarez y Falcao, 2009).

Estado de Fuentes y Usos de Fondos: se realizó mediante un inventario donde se clasificaron los fondos disponibles para financiar la caja durante el ejercicio y los usos que se le dieron a los fondos líquidos. Este informe mostró el flujo de dinero ocurrido en la empresa entre los dos balances, un resumen de todas las transacciones de caja, constituyendo el efectivo control financiero del negocio (Álvarez y Falcao, 2009).

Estado de Resultados: Se presentó el monto de ingresos y costos generados por el proceso productivo durante el ejercicio. Existiendo dos conceptos fundamentales para la elaboración de este informe: Producto Bruto (PB) y Costos.

Fue calculado el producto bruto total de la empresa, empleando la sumatoria de los diferentes productos brutos de los procesos productivos que en la misma se desarrollan. Para el cálculo de los costos, se contabilizó el conjunto de bienes y servicios consumidos en los procesos productivos del ejercicio económico. Los costos implicados fueron tanto directos como indirectos, como por ejemplo insumos intermedios, servicios contratados, gastos de comercialización e impuestos, salarios, aportes BPS, costos por uso de recursos que duran más de un ejercicio (depreciaciones), reparaciones, mantenimientos, renta e intereses (Álvarez y Falcao, 2009).

A partir de este informe contable se calcularon indicadores económicos como el Ingreso de Capital (IK), que representó la remuneración del total de activos involucrados en el proceso productivo; el Ingreso de Capital Propio (IKP), que media la remuneración del capital propio del productor (patrimonio); la Rentabilidad económica (R%), interpretada como una medida de la productividad económica de la empresa o del sistema de producción bajo análisis; Lucratividad o Beneficio de Operación (BOP%), midiendo la cantidad de ingreso de capital que recibió el productor por cada peso producido; y la Velocidad de Rotación de Activos (RA%), que expresó las veces que se movió el capital de la empresa (Álvarez y Falcao, 2009). Se calcularon también indicadores financieros: Rentabilidad patrimonial (r%), calculando la relación entre la utilidad de los recursos y el patrimonio neto, el cual reflejó el retorno de la empresa en función de los recursos propios; y Leverage (L%), que explica que proporción del capital con que se está trabajando no es patrimonio de la empresa (Álvarez y Falcao, 2009).

Diagnóstico de impacto

Este análisis permite identificar las áreas prioritarias en las cuales se estaría logrando un mayor impacto a la hora de proponer un cambio o una acción. Consiste en la utilización de árboles de indicadores, compuestos por un esquema de fórmulas relacionadas entre sí que permiten la comparación de resultados (Álvarez y Falcao, 2009).

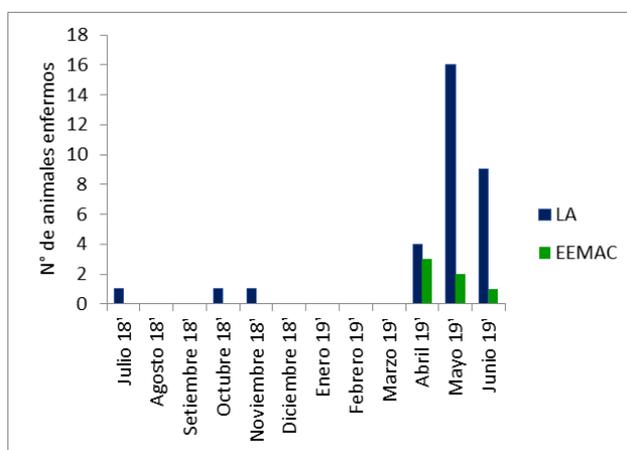
En el caso del tambo Las Avenidas se realizó un diagnóstico de impacto en un supuesto escenario en que no está presente la enfermedad. Esto permitió comparar los datos en dos situaciones diferentes, lo cual reflejaría el impacto de la enfermedad en el resultado económico de la empresa durante el ejercicio estudiado.

5. RESULTADOS

5.1 Descripción de los brotes e indicadores epidemiológicos

Como se muestra en la Gráfica 1, durante el ejercicio en estudio, ambos brotes de anaplasmosis ocurrieron principalmente durante los meses de abril a junio de 2019, con casi un 50% de los casos en el mes de mayo de ese año. En LA también se presentaron algunos casos en los meses de julio, octubre y noviembre de 2018.

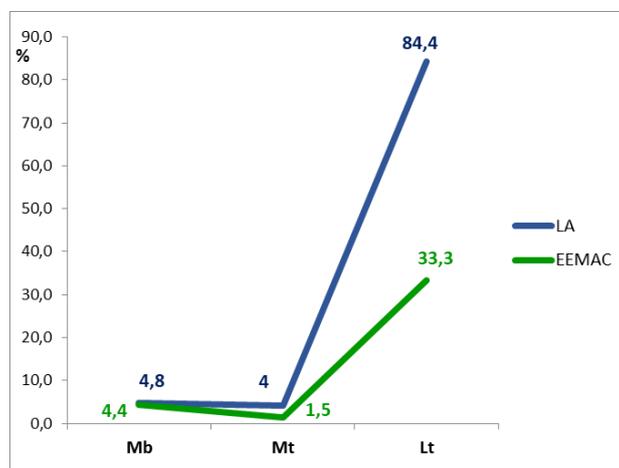
Respecto a la cantidad de animales enfermos, en el establecimiento LA se afectaron un total de 32 animales, 28 vacas (entre primera y séptima lactancia) y 4 vaquillonas, de un promedio de 667 animales en riesgo. En el tambo de la EEMAC hubo 6 vacas enfermas de anaplasmosis (entre primera y cuarta lactancia) de un promedio de 137 animales en riesgo (Anexos 1 y 2). En ambos brotes, los principales signos clínicos que presentaban los animales enfermos eran abatimiento, dificultad para desplazarse, fiebre, mucosas pálidas y una marcada caída en la producción de leche.



Gráfica 1. Número de animales afectados de anaplasmosis por mes en cada brote, durante el ejercicio 18-19

La morbilidad de la enfermedad fue similar en ambos establecimientos estudiados, 4,8% y 4,4% para LA y la EEMAC respectivamente.

En cuanto al indicador de letalidad (animales muertos/enfermos), en LA de 32 animales enfermos murieron 27 (84%), en cambio en la EEMAC el porcentaje de muertes fue menor, murieron 2 animales de 6 que enfermaron por anaplasmosis (33%) en el ejercicio.



Gráfica 2. Indicadores epidemiológicos para ambos brotes

En esta gráfica se puede observar que a pesar de que la tasa de morbilidad fue muy similar en ambos casos, la letalidad fue mayor en LA respecto a la de la EEMAC.

5.1.1 Medidas terapéuticas utilizadas en los brotes

Tanto en LA como en la EEMAC algunas de las vacas afectadas sobrevivieron luego de realizarles un tratamiento específico, 5 y 4 vacas respectivamente, pero con resultados poco favorables respecto a sus niveles productivos.

Los tratamientos realizados a los animales enfermos fueron en base a antibióticos y transfusiones sanguíneas (Anexo 3). En la EEMAC la primer vaca enferma del periodo en estudio fue tratada con 20 ml. subcutáneos de Carbazol (Imidocarbo dipropionato al 12%), antiprotozoario utilizado en la profilaxis y tratamiento de babesiosis y anaplasmosis en bovinos (no se recomienda la administración en animales en lactación con destino a consumo humano); y 40 ml. intramuscular de Metabolase, formulado a base de L-Carnitina, vitaminas del grupo B, aminoácidos y azúcares como activadores del metabolismo en situaciones de estrés, fatiga o toxicosis ayudando a eliminar los residuos catabólicos. Para el tratamiento de las otras vacas enfermas se utilizó oxitetraciclina larga acción (10-15 ml./100 kg. PV), antibiótico de amplio espectro con acción bacteriostática que actúa sobre bacterias Gram+ y Gram-, algunos virus, protozoos, espiroquetas, rickettsias, micoplasmas y clamidias (no se recomienda la administración en animales en lactación); utilizándose también, en una de las vacas tratadas, transfusión sanguínea de otro animal aparentemente sano (2 bolsas de 450 ml. cada una).

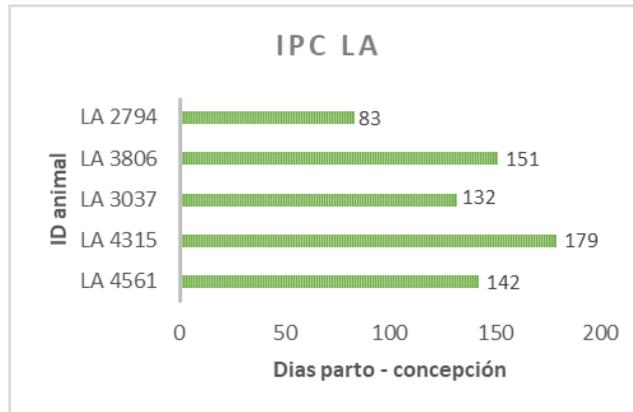
En Las Avenidas el tratamiento fue con oxitetraciclina larga acción (60 ml. a todos los animales que se encontraban enfermos), a 2 vacas se les dio Carbazol (15 ml. subcutáneos) y a fines de mayo de 2019 se comenzaron a utilizar también transfusiones sanguíneas de animales aparentemente sanos en el tratamiento (450 ml. por animal).

5.1.2 Indicadores reproductivos

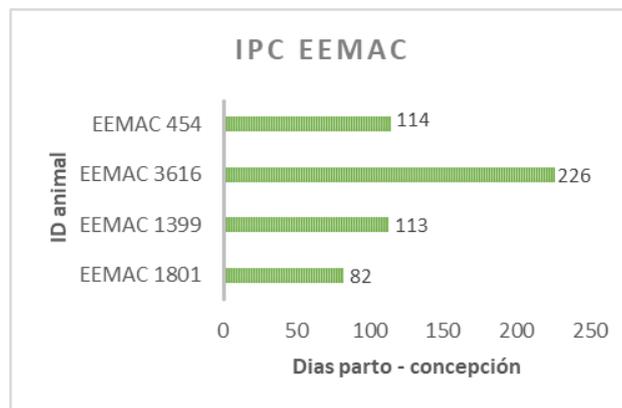
En cuanto a algunos indicadores reproductivos, se observó que en la EEMAC una vaca de las seis afectadas estaba preñada al momento de presentar la enfermedad pero no abortó como sintomatología de la misma; y en LA de las siete vacas/vaquillonas que estaban preñadas, solo una vaca abortó (3%), cinco murieron preñadas y una sobrevivió y parió siete meses después de encontrarse enferma.

Respecto a cómo influyó la enfermedad en el desempeño reproductivo de las vacas que sobrevivieron al brote, fueron calculados los días entre el parto y la concepción (IPC) para cada animal. Para ambos brotes el promedio de IPC de los animales enfermos fue de 136 días, con valores máximos de 179 días y mínimos de 83 días en LA; y 226 y 82 días respectivamente en el caso de la EEMAC. Los valores para cada animal enfermo se detallan en las gráficas 3 y 4.

El IPC del total de animales del establecimiento durante el ejercicio fue en promedio de 91 días en LA y 248 días en la EEMAC.



Gráfica 3. IPC de animales que sobrevivieron al brote de anaplasmosis en LA

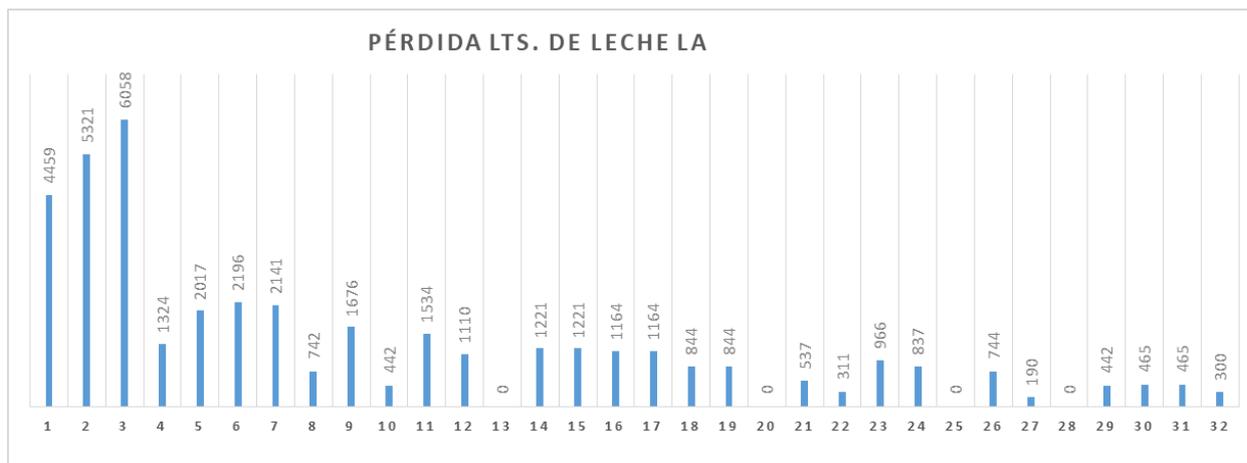


Gráfica 4. IPC de animales que sobrevivieron al brote de anaplasmosis en EEMAC

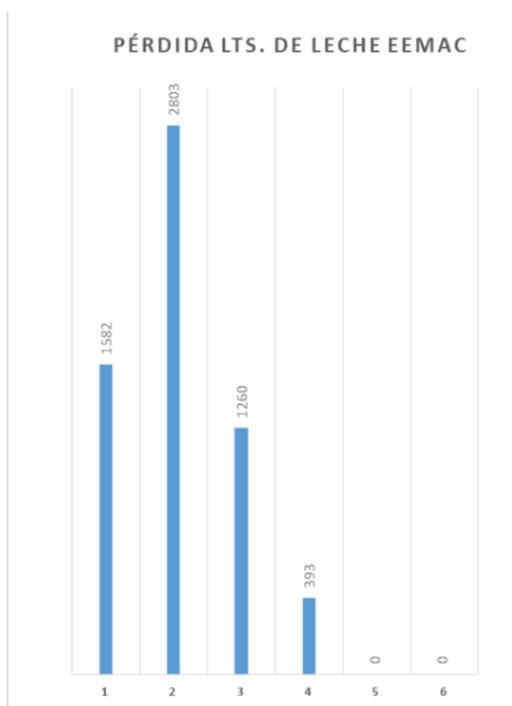
5.1.3 Indicadores productivos

En las Gráficas 5 y 6 se muestra la estimación de pérdidas en litros de leche calculadas para cada establecimiento.

La pérdida de producción láctea estimada en el brote de LA fue de un total de 40.735 litros, con valores mínimos de pérdida de leche de 190 litros y valores máximos de 6.058 litros; los valores de 0 litros de pérdida corresponden a vaquillonas que no llegaron a comenzar su lactancia y por tanto no se toman en cuenta en el cálculo de pérdida de producción láctea (Gráfica 5). En la EEMAC la pérdida de producción de leche fue estimada en 6.039 litros, con pérdidas mínimas de 393 litros y pérdidas máximas de 2.803 litros (Gráfica 6); **en este caso los valores de 0 litros corresponden a una vaca que luego de enfermar aumentó su producción y otra que no se tenían registros previo a la fecha en que enfermó y por tanto no se calculó la pérdida en producción.**



Gráfica 5. Pérdida de litros de leche estimada por vaca enferma de anaplasmosis en LA



Gráfica 6. Pérdida de litros de leche estimada por vaca enferma de anaplasmosis en EEMAC

La producción de leche de las cinco vacas que sobrevivieron a la enfermedad en LA se vio afectada, todas disminuyeron su producción promedio de leche con mermas entre 7,3 y 21,2 litros por día. En el caso de la EEMAC, de las cuatro vacas que sobrevivieron, dos disminuyeron su producción promedio con mermas de 9,6 y 17,8 litros por día, **de una no hay registros de producción láctea antes de la fecha de enferma y por tanto no pudo calcularse la merma, y una aumentó su producción promedio los meses luego de enfermar en 19,4 litros por día.**

5.2 Análisis económico

5.2.1 Costos directos y valorización de pérdidas productivas

En las Tablas 2 y 3 se presentan las pérdidas por el brote de anaplasmosis detalladas por rubro. Las mismas alcanzaron un total de U\$S 32.261 en el caso de LA. Los costos directos refieren un 62% del total de las pérdidas, dentro de los mismos los costos por control representan un 6% (incluidos asistencia veterinaria, tratamientos y análisis diagnósticos), y las pérdidas físicas por los animales muertos en el brote un 94%.

En la EEMAC las pérdidas totales alcanzaron un valor de U\$S 3.405, 50% representados por costos directos, dentro de los cuales un 17% corresponde a pérdidas por control y un 83% por pérdidas físicas.

En la Tabla 3 se presenta la valorización de pérdidas productivas, donde se incluyen las pérdidas en litros de leche y pérdidas de terneros por abortos y/o muerte de vacas gestantes. La pérdida por litros de leche en el ejercicio estudiado en LA fue estimada en U\$S 11.860 y U\$S 1.720 en la EEMAC. La pérdida por terneros en LA fue de U\$S 260, mientras que en la EEMAC no hubieron pérdidas gestacionales. La valorización de pérdidas productivas representó un 38% del total de costos generados en el brote de LA y un 50% en el brote de la EEMAC.

Costos DIRECTOS (U\$S)	LA	EEMAC
Asistencia Veterinaria	992	186
Tratamientos	163	34
Diagnóstico	86	65
Vacas Muertas	18900	1400
TOTAL	20141	1685

Tabla 2. Costos directos por el brote de anaplasmosis en ambos establecimientos

Valorización de pérdidas productivas (U\$S)	LA	EEMAC
Pérdida producción de Leche	11860	1720
Terneros perdidos	260	0
TOTAL	12120	1720

Tabla 3. Valorización de pérdidas productivas por el brote de anaplasmosis en ambos establecimientos

También fueron estimadas las pérdidas por hectárea vaca masa (Há. VM), por VM y por animal enfermo para cada brote presentado en la Tabla 4.

	U\$\$	LA	EEMAC
TOTAL Costos		32261	3404
COSTOS/Há. VM		55	18
COSTOS/VM		48	25
COSTOS/Animal enfermo		1008	567

Tabla 4. Estimación de las pérdidas planteadas por Há. VM, por VM y por animal enfermo para ambos establecimientos

5.2.2 Informes contables, indicadores financieros y económicos, y diagnóstico de impacto con el supuesto sin la presencia del brote de anaplasmosis para “Las Avenidas”

Al realizar un diagnóstico económico para LA se observó que al inicio del ejercicio 2018-2019 el patrimonio neto de la empresa fue de U\$\$ 5.287.975, y al cierre del ejercicio disminuyó a U\$\$ 5.127.249. El PB total para el ejercicio en base a los recursos disponibles de la empresa fue de U\$\$ 1.391.309, representado un 84% por la producción láctea y un 16% por la producción ganadera.

En cuanto a los resultados del diagnóstico de impacto, el patrimonio neto de la empresa al cierre del ejercicio dada esta situación sin la enfermedad fue de U\$\$ 5.146.408; y el PB total fue de U\$\$ 1.422.329, constituido por U\$\$ 1.181.677 de PB lechero y U\$\$ 240.652 de PB ganadero.

En los Anexos 4 al 7 se muestran los informes contables del establecimiento LA para el ejercicio 2018-2019, y en los Anexos 8 al 10 se muestra el diagnóstico de impacto realizado para el supuesto sin la enfermedad.

Luego se obtuvieron los siguientes resultados respecto a los indicadores estudiados: en base a los informes contables para el caso del brote en LA (árbol de indicadores 1), y a partir del diagnóstico de impacto para el supuesto sin presencia de la enfermedad (árbol de indicadores 2).

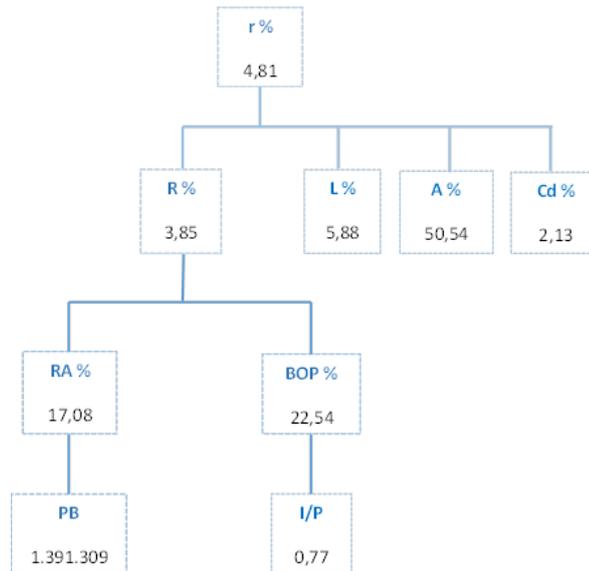


Figura 5. Árbol de indicadores económicos y financieros para LA en el ejercicio 18-19 (1)

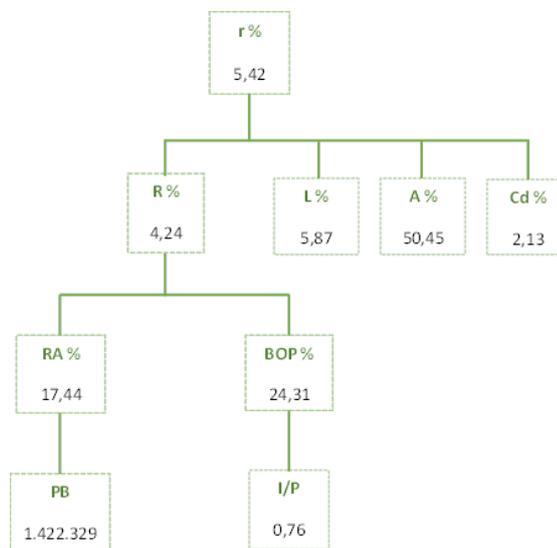


Figura 6. Árbol de indicadores económicos y financieros para LA en el supuesto sin la enfermedad (2).

Los indicadores Ingreso de Capital (IK) e Ingreso de Capital Propio (IKp) para el ejercicio estudiado con el brote dieron un resultado de U\$S 313.557 y U\$S 250.619 respectivamente, y en el supuesto sin la enfermedad se reflejó un valor de U\$S 345.818 para IK y U\$S 282.880 para IKp.

6. DISCUSIÓN

Dentro de las características generales de los brotes, y teniendo en cuenta que nuestro estudio abarca un año agrícola, es importante destacar que los brotes de anaplasmosis se presentaron durante el otoño principalmente. Esto coincide con lo mencionado por Cora Ibarra et al., 2021, que esta enfermedad ocurre generalmente durante épocas cálidas o húmedas cuando es transmitida por

vectores. Aunque en este caso, la introducción de bovinos desde áreas endémicas en rodeos inmunitariamente susceptibles (vacas a préstamo en la EEMAC y vacas a capitalización en el campo arrendado para la cría de LA) podrían haber actuado como puerta de entrada de la enfermedad en los rodeos. Esto en coincidencia con una mayor presencia de vectores hematófagos en esta época. No se debe descartar una posible transmisión iatrogénica a la cual están más expuestos los rodeos lecheros, y el estrés generado por el transporte y el período de partos, parecerían ser los factores de riesgo más importantes para su ocurrencia.

En cuanto a las categorías afectadas, se observó principalmente en animales adultos, presentándose mayormente en vacas de tercera y cuarta lactancia en LA y en vacas de segunda lactancia en la EEMAC. Como menciona Parodi, 2019 esto se podría explicar porque los animales adultos presentan mayor riesgo respecto a animales más jóvenes que responden más eficientemente frente a la infección por hemoparásitos y son menos susceptibles a la enfermedad clínica.

Respecto a los indicadores epidemiológicos de morbilidad, mortalidad y letalidad, tanto en LA como en la EEMAC se obtuvieron índices de morbilidad similares (4,8% y 4,4% respectivamente). Comparando esto con diferentes estudios realizados recientemente, este valor en ambos brotes se encuentra por debajo de lo que fue reportado por Parodi, 2019, donde se obtuvo una morbilidad de 6% para *Anaplasma sp.* en diferentes brotes en el Uruguay, y por Aguirre, 2011, que obtuvo una morbilidad de 16,7% en un brote de anaplasmosis en un rodeo de cría en Jujuy, Argentina. Cabe mencionar que los índices de morbilidad varían entre establecimientos según las medidas profilácticas utilizadas y nivel de vigilancia en los mismos.

En cuanto a la mortalidad, se observa que en el brote de la EEMAC el valor fue de 1,5%, semejante al reportado por Parodi, 2019, mientras que en LA se registró el doble (4%), y en el estudio realizado por Aguirre, 2011 se obtuvo un 6%. Este índice refleja la eficiencia del sistema en detectar animales enfermos y facilitar el mejor y más rápido tratamiento para los mismos.

En el caso de LA, el productor informa que al principio del brote algunos casos clínicos fueron tratados pensando en patologías como vaca caída por hipocalcemia acorde al momento fisiológico en que se encontraban, siendo que algunas de las principales características clínicas registradas en brotes de anaplasmosis son la renuencia a desplazarse y depresión (Cora Ibarra et al., 2021). Esto da la pauta que probablemente puede ser una causa de subdiagnóstico de la enfermedad, lo cual nos permite apreciar que el diagnóstico clínico de la tristeza parasitaria puede ser a veces complejo, tanto por la similitud con otras patologías (Carriquiry, 2010) como también porque los síntomas más característicos son evidentes hacia el final de la fase clínica (Solari, 2006). Además, la administración de calcio intravenoso en el tratamiento de hipocalcemia por un diagnóstico erróneo pudo haber perjudicado la situación de las vacas enfermas, evidenciando una mayor Mt en LA, ya que el calcio aumenta la contractilidad del músculo cardíaco, lo cual sumado a la considerable anemia y deshidratación que presentan los animales por la anaplasmosis podría desencadenar su muerte (González, Holmes, Moura y Mujica, 2003).

En el brote de LA hubo también un importante porcentaje de animales que murieron el mismo día que se los encontró enfermos (85%), generando una dificultad para evidenciar signos clínicos de la enfermedad **y poder llegar a un diagnóstico clínico a campo**. Respecto a esto, Miraballes y Riet-Correa, 2018 mencionan que las muertes se pueden manifestar de 1 a 4 días luego de que se presentan los síntomas si los animales no fueron tratados, por lo que suponemos que el tratamiento no fue efectivo en estos animales que lo recibieron ya avanzada la enfermedad.

Evaluando la letalidad para ambos brotes, pudo evidenciarse que en el caso de LA el valor fue de 84,4%, un valor mayor al de la EEMAC que fue de 33,3%. Existen varios factores que podrían haber influido en esta diferencia de valores, considerando que en el caso de la EEMAC, al tratarse de un predio experimental, existe un mayor control sobre los animales por la evaluación constante de los parámetros fisiológicos y productivos para diferentes proyectos que se realizan con los mismos (ejemplo: control lechero individual diario, control de condición corporal, sensorio, entre otros), además de la presencia de un gran número de técnicos en el establecimiento facilitando el mejor y más rápido reconocimiento del animal enfermo.

Según autores como Correa et al., 1978 y Swift et al., 1978 entre los síntomas de la tristeza parasitaria se pueden observar mermas en los índices reproductivos, ya sea por la manifestación de abortos o por retrasos en la concepción. Considerando que en la EEMAC no se presentaron abortos y en LA solo 1 vaca abortó (3%), y que los IPC para los animales de ambos brotes fue en promedio de 136 días; pensamos que el impacto de la enfermedad en el aspecto reproductivo fue más significativo en el retraso en la concepción que en la manifestación de pérdidas gestacionales, ya que según la bibliografía los IPC se deberían limitar a un intervalo de 85-90 días promedio (La Torre, 2001). La extensión en el periodo de concepción de las vacas enfermas pudo ser demostrado en el caso de LA, donde el promedio de IPC fue 45 días más largo que el del total de las vacas del tambo en ese ejercicio, lo cual repercute en la producción y por tanto en la economía de la empresa.

La estimación de pérdidas en producción láctea fue en promedio por vaca enferma similar entre un establecimiento y otro. Con totales de 40.735 litros perdidos en el caso de LA, representaron en promedio 1.455 litros por vaca enferma. En la EEMAC la pérdida total fue de 6.039 litros y en promedio por vaca enferma fue de 1.510 litros. Esta pérdida refleja el gran impacto de la anaplasmosis en los sistemas lecheros, por la brusca caída de producción en vacas en lactancia e incluso la muerte de estos animales enfermos. Se debe tener en cuenta que para este estudio se tomó como fecha límite el cierre del ejercicio agrícola, por lo que en la estimación de pérdidas en litros de leche no fue evaluada la lactancia entera de las vacas enfermas. De esta forma consideramos que si se tomara toda la lactancia de estas vacas, la pérdida promedio en producción podría haber sido mayor.

Solamente un caso en el tambo de la EEMAC, no tuvo gran repercusión de la enfermedad en la producción lechera, ya que luego de recibir un tratamiento y recuperarse su producción aumentó respecto a su producción promedio sana. En el caso de LA si se vio repercusión de la enfermedad en el aspecto productivo, ya que ninguna vaca de las que sobrevivieron volvió a normalizar su producción.

Dado que en el mercado no existen fármacos con cero días de retiro en leche para el tratamiento de anaplasmosis, al tratar vacas en producción se observa como gran problemática el descarte de leche que no es posible comercializar durante los días de espera de estos fármacos, provocando una disminución en las ganancias del productor.

En el análisis económico de este estudio fueron evaluados los costos directos y la valorización de las pérdidas productivas en cada brote. De este análisis se desprende un total de costos de U\$S 32.261 en el caso de LA, un monto relevante de pérdidas que generó la enfermedad en el ejercicio, influenciado principalmente por la mortalidad de los animales (59%) y en segundo lugar debido a la pérdida estimada de producción láctea (37%). Éstas pérdidas podrían haberse disminuido mediante otro abordaje de la enfermedad, realizando un diagnóstico etiológico temprano de las vacas enfermas y un tratamiento inmediato y acertado de las mismas, lo cual disminuiría drásticamente las pérdidas físicas aun habiendo un aumento de los costos por control, por análisis diagnósticos, asistencia veterinaria y costos por tratamientos. A su vez, consideramos que los animales que no mueren y no generan esa pérdida física, muy difícilmente recuperen su estado y producción lechera, por lo que si se mantienen en el rodeo siguen generando pérdidas económicas para el productor.

Por otra parte, en la EEMAC se observa que del total de los costos del brote (U\$S 3.405) un 50% está representado por la pérdida en producción de leche, quedando las pérdidas físicas por muerte de animales en segundo lugar (41%).

Esto puede considerarse un claro reflejo de cómo fue encarado el brote en dos establecimientos diferentes, con distinto tamaño de rodeo, posibilidades en el manejo y personal y técnicos a cargo. El menor número de muertes en la EEMAC se podría atribuir efectivamente a la mejor detección de la enfermedad y al tratamiento inmediato que los animales enfermos recibieron evitando su muerte, no así la pérdida en producción de leche que en la mayoría de los casos fue inherente al tratamiento que recibieron los animales, ya que la afección que generó la enfermedad fue en muchos casos irreversible.

También consideramos importante tener en cuenta el impacto en la situación financiera por los usos de dinero que conlleva la presencia de la enfermedad y otros costos que no fueron valorizados en este estudio y por tanto no conocemos su influencia sobre las pérdidas económicas relacionadas al brote, pero que indudablemente generan una repercusión importante en el costo y manejo de la enfermedad. Esto hace referencia a factores como las horas extras que destinan los operarios del establecimiento a atender a los animales enfermos y el estrés que genera en la dinámica de la empresa una situación donde se presenta una alta mortalidad de animales en un corto periodo de tiempo.

En base a los informes contables realizados en el diagnóstico económico del establecimiento LA para el ejercicio 2018-2019 se obtuvieron diferentes indicadores tanto financieros, económicos y de resultado global para su análisis, pudiendo observar que la rentabilidad sobre activos ($R = 3,85\%$) es 0,96 % menor a la rentabilidad patrimonial ($r = 4,81\%$). Esto quiere decir que existe un apalancamiento positivo sobre la rentabilidad patrimonial, por lo que la empresa realiza un uso de todos los activos propios y ajenos tal que potencializa el uso del patrimonio. También

en este estudio fue calculado el Leverage que al ser bajo ($L = 5,88\%$) nos muestra que la empresa no es tan vulnerable a cambios en los valores del activo, dado que la mayor parte del capital es patrimonio propio.

Otros dos indicadores que explican la eficiencia en la utilización del capital son la rotación de activos ($RA = 0,17$) y el beneficio de operación ($BOP = 0,23$), a través de los cuales se puede apreciar que el dinero gira poco, pero se obtiene un beneficio alto por activo trabajado.

Respecto al diagnóstico de impacto se pudo observar que en el balance final del ejercicio uno de los factores que más variaría entre el ejercicio 2018-2019 y el supuesto sin presencia de la enfermedad sería el patrimonio neto de la empresa, que aumentaría $0,4\%$, influenciado principalmente por el aumento en el número de semovientes si no se hubieran dado las pérdidas físicas. En cuanto a el estado de resultados, el producto bruto total en la situación sin anaplasmosis aumentaría en mayor proporción a lo que disminuirían los costos, mayormente debido al aumento en el producto bruto ganadero. Esto también se ve reflejado en el saldo de caja de la empresa, donde la disminución de los gastos en sanidad, asesoramiento y diagnóstico resultaría insignificante frente a la pérdida en producción y por la muerte de las vacas que enfermaron.

Como es de esperarse que la situación económica de la empresa mejore sin presencia de la enfermedad, los indicadores calculados en esta situación supuesta también evidencian esa mejora. Tanto la rentabilidad económica ($R\%$) como la patrimonial ($r\%$) aumentan, y el apalancamiento es aún más positivo sobre la rentabilidad patrimonial (R es $1,18\%$ menor que r), por lo que si la anaplasmosis no se hubiera presentado se daría un mejor uso de los activos en el ejercicio y se perdería menos patrimonio. También se ve una mayor eficiencia en la utilización del capital por un aumento en el beneficio que se obtiene por activo trabajado, esto lo refleja el BOP que aumenta $1,8\%$ en el supuesto sin la enfermedad, un aumento que consideramos relevante y que impacta en la rentabilidad de la empresa.

7. CONCLUSIONES

Los brotes de anaplasmosis bovina en tambos repercuten en forma negativa en el aspecto económico de las empresas, haciendo que la rentabilidad del sistema disminuya; siendo el impacto en la producción y el manejo de los establecimientos los que cobraron mayor importancia, generando pérdidas que perduran más allá del ejercicio estudiado. Por tal razón, la anaplasmosis bovina se encuentra dentro de las tres enfermedades más importantes para la producción lechera.

Para evitar las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad es esencial incorporar un plan de prevención y control, adoptando medidas de vigilancia epidemiológica y estrategias de control y/o prevención de los vectores (biológicos, mecánicos). Una de las mejores medidas de prevención a implementar sería la premunición de las categorías jóvenes (terneras) a través de la administración de hemovacunas, generando inmunidad de por vida.

Con este trabajo esperamos incentivar la profundización en el estudio de esta y otras enfermedades productivas que afectan a los rodeos lecheros desde un

abordaje más integral de la enfermedad, donde no solo se analice su repercusión productiva sino también su importancia económica para el sistema.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, D.H., Neumann, R.D., Torioni de Echaide, S., y Mangold, A.J. (2011). Direct economic losses due to an outbreak of cattle anaplasmosis in a beef herd of northwest Argentina: Communication. *Revista Argentina de Producción Animal*, 31(2), 145-153.
- Alderink, F.J., y Dietrich, R.A. (1982). Economic and epidemiological implications of anaplasmosis in Texas beef cattle herds. En Animal Health Association (Ed.), *Eighty sixth Annual Meeting of the United States* (pp. 66-75). Nashville: United States Animal Health Association.
- Alonso, M., Arellano-Sota, C., Cereser, V.H., Cordoves, C.O., Guglielmone, A.A., Kessler, R., ... Camus, E. (1992). Epidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in Latin America and the Caribbean. *Scientific and technical review – International Office of Epizootics*, 11(3), 713-733.
- Álvarez, J., y Falcao, O. (2009). *Manual de gestión de empresas agropecuarias*. Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica. Montevideo, Uruguay. 3, 25-45.
- Andrés Luque, S., y Lateulade De León, L. (2019). *Diagnóstico de situación y planes de control de tristeza parasitaria en establecimientos comerciales* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Aubry, P., y Geale, D.W. (2011). A review of Bovine anaplasmosis. *Transboundary and Emerging Diseases*, 58, 1-30.
- Azambuya, A.L., Giani, S.M., y Gonzalez, L. (2022). *Evaluación del impacto económico de la mastitis bovina en establecimientos lecheros del Uruguay* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Bariani Command, M. (2018). *Diagnóstico serológico de Babesia bovis, Babesia bigemina y Anaplasma marginale en establecimientos del departamento de Tacuarembó* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Bock, R., Jackson, L., de Vos, A., y Jorgensen, W. (2004). Babesiosis of cattle. *Parasitology*, 129, 247–269.
- Brayton, K.A. (2012). Transmisión de Anaplasma marginale por garrapatas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 3(Supl. 1), 41-50.

- Buroni Zeni, F. (2014). *Caracterización de la demanda de diagnóstico en bovinos y ovinos en el período 1993-2013, utilizando una base de datos relacional en el litoral oeste del Uruguay* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Cardozo, H., Franchi, M. (1994). Garrapata, epidemiología y control de *Boophilus microplus*. En A. Nari, y C. Fiel (Eds.), *Enfermedades de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención y control* (pp. 369-407). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Cardozo, H., Nari, A., Franchi, M., Lopez, A., y Donatti, N. (1984). Estudios sobre la ecología de *Boophilus microplus* en tres áreas enzooticas del Uruguay. *Revista Veterinaria*, 20 (86/87), 4-10.
- Carriquiry, R. (2010). Tristeza parasitaria: causas y prevención. *Revista Plan Agropecuario*, 134, 56-58.
- Carriquiry, R. (2016). Cinco claves para el control de garrapata. *Revista Plan Agropecuario*, 158, 66-69.
- Cipolini, M.F., Jacobo, R.A., Draghi, M.G., y Echaide, S.T. (2003). Detección de anticuerpos contra anaplasmosis bovina en rodeos de cría del noroeste de la Provincia de Corrientes, Argentina. *Revista Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinaria de la UNNE*, 14(2), 75-77.
- Coetzee, J.F., Apley, M.D., Kocan, K.M., Rurangirwa, F.R., y Van Donkersgoed, J. (2005). Comparison of three oxytetracycline regimens for the treatment of persistent *Anaplasma marginale* infections in beef cattle. *Veterinary Parasitology*, 127, 61-73.
- Cora Ibarra, J.F., Lloberas, M.M., Llada, I.M., Odriozola, E.R., y Cantón, G.J. (2021). Anaplasmosis bovina en provincia de Buenos Aires durante 2015. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)*, 47(1), 98-103.
- Correa, W.M., Correa, G.N.M., y Gottschalik, F.A. (1978). Bovine abortion associated with *Anaplasma marginale*. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 42, 227-228.
- Cuore, U. (2006). Resistencia a los acaricidas, manejo y perspectivas. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXXIV, pp. 30-35). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Cuore, U. (2016). Estado de la resistencia a los garrapaticidas en Uruguay. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XLIV, pp. 106-115). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Cuore, U. (s.f). *La garrapata común del ganado. Una problemática cada vez más difícil de solucionar*. Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino", Montevideo, Uruguay. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura->

[pesca/files/documentos/publicaciones/garrapataenelganado.opci25c325b3nveterinarias.pdf](https://pesca.files/documentos/publicaciones/garrapataenelganado.opci25c325b3nveterinarias.pdf) Visto el 2 de marzo de 2023

Cuore, U., Altuna, M., Cicero, L., Fernández, F., Luengo, L., Mendoza, R., ... Trelles, A. (2012). Aplicación del tratamiento generacional de la garrapata en la erradicación de una población multirresistente de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. *Revista Veterinaria*, 48(187), 5-13.

Cuore, U., Cardozo, H., Solari, M.A., y Cicero, L. (2013). Epidemiología y control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. En C. Fiel, y A. Nari (Eds.), *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control* (pp. 457-484). Montevideo: Hemisferio Sur.

Cuore, U. y Solari, M.A (2022). *Manual práctico para el control de la garrapata común del ganado y enfermedades asociadas*. Cámara de Específicos Veterinarios. Disponible en: https://descargas.mgap.gub.uy/Documentos%20compartidos/CEV_Manual_practico_para_el_control_de_la_garrapata_comun_del_ganado_y_enfermedades_asociadas.pdf Visto el 24 de julio 2023.

Cuore, U., Solari, M.A., Cicero, L., Gayo, V., Nari, A., y Trelles, A. (2020). *Tratamiento generacional de la garrapata*. Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino", Montevideo, Uruguay. Recuperado de https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/tratamiento_generacional_de_la_garrapata.pdf Visto el 13 de noviembre de 2022

De León, P.A., y Rubio, G. (2021). *Respuesta serológica y clínica a la hemovacuna congelada de Babesia y Anaplasma en bovinos adultos en un predio comercial* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.

Dumler, J.S., Barbet, A.F., Bekker, C., Dasch, G., Palmer, G.H., Ray, S.C., y Rurangirwa, F.R. (2001). Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi and "HGE agent" as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 51, 2145-2165.

Dutra, F. (2017). Anaplasmosis en vacas Holando. Laboratorio Regional Este de DILAVE "Miguel C. Rubino" MGAP, Treina y Tres, Uruguay (pp. 12-14).

Eraldi Lopez, S. (2006). Garrapata: Un problema recurrente. *Revista Plan Agropecuario*, 118, 28-30.

- Errico, F., Nari, A., Cuore, U., Mendoza, R., Suarez, H., Mesa, P., ... Saporiti, D. (2009). Una nueva ley de lucha contra la garrapata *Boophilus microplus* en el Uruguay. *Revista Plan Agropecuario*, 131, 42-47.
- Estrada-Peña, A., García, Z., y Sánchez, H.F. (2006). The distribution and ecological preferences of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Mexico. *Experimental and Applied Acarology*, 38(4), 307-316.
- Fiel, C., y Nari, A. (2013). *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes: fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control*. Montevideo: Hemisferio Sur.
- Francis, D.H., Kinden, D.A., y Buening, G.M. (1979). Characterization of the inclusion limiting membrane of *Anaplasma marginale* by immunoferriting labeling. *Am. J. Vet. Res.*, 40, 777-782.
- Galliazzi, O., y Peirano, M.I. (2020). *Reconstrucción histórica del control y erradicación de la garrapata *Rhipicephalus microplus* y de la tristeza parasitaria en Uruguay* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Gonçalves, P.M. (2000). Epidemiologia e controle da tristeza parasitária bovina na região sudeste do Brasil. *Ciência Rural*, 30,187-194.
- González F., Holmes T., Moura A., y Mujica C. (2003). Metabolismo del calcio en vacas recién paridas y sus implicancias sobre la salud y producción en los rebaños lecheros. *Revista Agronomía y Forestal UC - Pontificia Universidad Católica de Chile*, 20, 24-28. Recuperado de https://agronomia.uc.cl/component/com_sobipro/Itemid,232/pid,107/sid,855/ Visto el 17 de junio 2023
- Goodger, W.J., Carpentier, T., y Riemann, H. (1979). Estimation of Economic Loss Associated with Anaplasmosis in California Beef Cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 174(12), 1333-1336.
- Guglielmone, A.A. (1995). Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America. *Veterinary Parasitology*, 57, 109-119.
- Guglielmone, A.A., Abdale, A.A., Anziani, O., Mangold, A.J., y Volpogni, M.M. (1997). Different seasonal occurrence of Anaplasmosis outbreaks in beef and dairy cattle in an area of Argentina free of *Boophilus microplus* ticks. *Veterinary Quarterly*, 19(1), 32-33.
- Hooker, W.A. (1909). The geographical distribution of american ticks. *Journal of Economic Entomology*, 2(6), 403-428.
- Hutyra, F., y Marek, J. (1920). Enfermedades infecciosas producidas por protozoos. En P. Farreras (Ed.), *Patología y terapéutica especiales de los animales domésticos* (4^a ed., pp. 778-882). Barcelona: Revista Veterinaria de España.

- Kocan, K.M., de la Fuente, J., Blouin, E.F., Coetzee, J.F., y Ewing, S.A. (2010). The natural history of *Anaplasma marginale*. *Veterinary Parasitology*, 167(2-4), 95-107.
- Kocan, K.M., de la Fuente, J., Guglielmono, A.A., y Melendez, R.D. (2003). Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in Cattle. *Clinical Microbiology Reviews*, 16(4), 698–712.
- La Torre, W. (2001). Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos lecheros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12 (2), 179-184.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (2021). *Estadísticas Agropecuarias. DIEA*. Recuperado de <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2021/LIBRO%20ANUARIO%202021%20Web.pdf> Visto el 7 de setiembre de 2022
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (2023). *Vademecum de productos veterinarios*. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/tramites-y-servicios/servicios/vademecum-productos-veterinarios#dropdown> Visto el 28 de julio de 2023.
- Miraballes Ferrer, M.C. (2018). *Antecedentes, prevención y control de Rhipicephalus microplus y de la tristeza parasitaria en Uruguay* (Tesis de Doctorado en Salud animal). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Miraballes, C., Lara, S., Lorenzelli, E., Lemos, E., y Riet-Correa, F. (2018). Eficacia de dos vacunas, congelada y refrigerada, contra la tristeza parasitaria bovina. *Revista Veterinaria - Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay*, 209(54), 9-13.
- Miraballes, C., y Riet-Correa, F. (2018). A review of the history of research and control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, babesiosis and anaplasmosis in Uruguay. *Experimental and Applied Acarology*, 75, 383-398.
- Miraballes, C., Riet-Correa, F., Fuellis, C., y Araoz, V. (2018). Control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y la tristeza parasitaria. *Revista INIA*, 52, 13-17.
- Morley, R.S., y Hugh-Jones, M.E. (1989). The Cost of Anaplasmosis in the Red River Plains and South-East areas of Louisiana. *Veterinary Research Communications*, 13, 349-358.
- Nari, A. (2005). *Estado actual de la resistencia de Boophilus microplus en América Latina y el Caribe. Perspectivas de aplicación del control integrado*. Presentado en “Reunión anual del Grupo de Trabajo sobre Resistencia Parasitaria (FAO)”, Cuernavaca, México. Recuperado de https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/resistencia_a_la_garrapata_AL_perspectivas.pdf Visto el 16 de setiembre de 2022

- Nari, A. (2007). Control Integrado de Parásitos. *Revista Plan Agropecuario*, 123, 32-35.
- Nari, A. (2008). Control integrado de parásitos: del interés académico a la realidad. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría*, (Vol. XXXVI, pp. 111-118). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Nari, A. (2011). *Metodología y resultados del control integrado de parásitos en sistemas mixtos de producción*. En Centro Médico Veterinarios de Paysandú (Ed.), *XV Congreso Latinoamericano de Buiatría – Jornadas Uruguayas de Buiatría*, (Vol. XXXIX, pp. 107-115). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Nari, A., Cardozo, H., Bardié, J., Canabez, F., y Bawden, R. (1979). Estudio preliminar sobre la ecología de *Boophilus microplus* en Uruguay. Ciclo no parasitario en un área considerada poco apta para su desarrollo. *Revista Veterinaria*, 15 (69), 25-31.
- Olivar Amorin, A.L. (2017). *Caracterización de focos de garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de zona libre en Uruguay en 2016* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2004). *Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ag014e/ag014e.pdf> Fecha de consulta: 22/07/2021.
- Ortiz, E.B., Palencia, N.P., Gerds, O.V., y Hurtado, Ó.B. (2012). Criterios y protocolos para el diagnóstico de hemoparásitos en bovinos. *Revista Ciencia Animal*, 5, 31-49.
- Parodi, P. (2019). *Abordaje multifactorial al diagnóstico de tristeza parasitaria bovina en el Uruguay* (Tesis de Maestría en Salud animal). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Palmer, G.H. (2009). Sir Arnold Theiler and the discovery of anaplasmosis: A centennial perspective. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 76, 75-79.
- Pipano, E., y Hadani, A. (1984). Control of bovine babesiosis. En M. Ristic, P. Ambroise-Thomas, y J. Kreier (Eds.) *Malaria and Babesiosis. New Perspectives in Clinical Microbiology* (Vol. 7, pp. 263-264). Suiza: Springer.
- Quintana, S. (1996). Comportamiento epidemiológico del *Boophilus microplus* y hematozoarios en el Departamento de Paysandú, en un período de 11 años. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXIV, pp. 127-130). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Rubino, M.C. (1946). Garrapata - tristeza - premunición. En M.C. Rubino (Ed.), *Compilación de trabajos científicos del Dr. Miguel C. Rubino* (pp. 113-131). Montevideo: Imp. Uruguayaya.

- Salih D.A., Elhussein A.M., y Singla L.D. (2015). Diagnostic approaches for tick-borne haemoparasitic diseases in livestock. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 7(2), 45-56.
- Solari, M.A. (2006). Epidemiología y perspectivas en el control de hemoparásitos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXXIV, pp. 36-40). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Solari, M.A., Cuore, U., Sanchis, J., y Gayo, V. (2020). *Control integrado de parásitos con énfasis en Boophilus microplus y Babesia spp. aplicado en un establecimiento*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/control-integrado-parasitos-enfasis-boophilus-microplus-babesia-spp>
- 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 (Eds.), *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control* (pp. 639-688). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Spath, E.J.A. (1987). Estimación de las pérdidas económicas producidas por la anaplamosis y babesiosis bovina en la cuenca lechera del Valle de Lerma, Provincia de Salta. *Revista Médica Veterinaria* (Bs. As), 68(6), 277-286.
- Suarez, C.E. y Noh, S. (2011). Emerging perspectives in the research of bovine babesiosis and anaplasmosis. *Veterinary Parasitology*, 180, 109-125.
- Swift, B.L., Settlemire, J., y Thomas, G.M. (1978). Inoculation of pregnant heifers at mid gestation with *Anaplasma marginale*. *Theriogenology*, 10, 481-485.
- Vanzini, V.R., y Ramírez, L.M. (1994). Babesiosis y anaplasmosis bovina. Diagnóstico, epidemiología y control. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)*, 25(3), 137-190.
- Velázquez Terra, R., y Otegui Riccetto, M.A. (2016). *Caracterizar el modelo de infección artificial de Rhipicephalus (Boophilus) microplus en bovinos y determinación de la eficacia ectoparacitocida de una formulación de Ivermectina 3,15% Larga Acción* (Tesis de Grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.

9. ANEXOS

Anexo 1. Descripción de los casos clínicos del brote de anaplasmosis de LA

LA	ID	Categoría	Edad	Nº Lact.	Parto	Fecha en que Enfermó	Muerte	Estado Gestacional	Aborto	Animales en riesgo
	3806	Vaca	7a2m	5	31/3/2018	1/7/2018	.	Vacía	No	714
	2794	Vaca	9a5m	7	13/3/2018	22/10/2018	.	Preñada	No	674
	3035	Vaca	8a5m	6	10/8/2018	9/11/2018	9/11/2018	Vacía	No	673
	3011	Vaca	8a11m	6	15/8/2018	5/4/2019	5/4/2019	Vacía	No	783
	4352	Vaca	4a10m	3	4/4/2019	9/4/2019	9/4/2019	Vacía	No	782
	63	Vaca	5a9m	4	2/3/2019	12/4/2019	12/4/2019	Vacía	No	781
	3096	Vaca	8a9m	6	14/3/2019	14/4/2019	14/4/2019	Vacía	No	780
	4300	Vaca	4a11m	2	7/7/2018	3/5/2019	3/5/2019	Vacía	No	714
	4033	Vaca	5a11m	3	14/3/2019	2/5/2019	7/5/2019	Vacía	No	715
	4315	Vaca	5a11m	3	7/3/2019	5/5/2019	.	Vacía	No	714
	3659	Vaca	6a11m	5	9/3/2019	7/5/2019	10/5/2019	Vacía	No	712
	79	Vaca	5a1m	4	9/5/2019	11/5/2019	11/5/2019	Vacía	No	710
	5285	Vaquillona	2a2m	0		17/5/2019	17/5/2019	Preñada	No	709
	3430	Vaca	7a10m	4	17/4/2019	18/5/2019	18/5/2019	Vacía	No	707
	4316	Vaca	5a	3	30/3/2019	18/5/2019	18/5/2019	Vacía	No	707
	3897	Vaca	6a1m	4	6/4/2019	20/5/2019	20/5/2019	Vacía	No	705
	4340	Vaca	4a11m	3	6/4/2019	20/5/2019	20/5/2019	Vacía	No	705
	38	Vaca	7a8m	5	19/5/2019	23/5/2019	23/5/2019	Vacía	No	609
	4221	Vaca	5a1m	3	19/5/2019	23/5/2019	23/5/2019	Vacía	No	609
	5253	Vaquillona	2a2m	0		23/5/2019	23/5/2019	Preñada	No	609
	5364	Vaca	2a2m	1	16/5/2019	24/5/2019	24/5/2019	Vacía	No	608
	4561	Vaca	4a10m	2	27/3/2019	25/5/2019	.	Vacía	No	608
	4141	Vaca	5a2m	4	19/4/2019	27/5/2019	27/5/2019	Vacía	No	607
	3863	Vaca	6a2m	5	19/4/2019	3/6/2019	3/6/2019	Vacía	No	606
	5412	Vaquillona	2a1m	0		5/6/2019	5/6/2019	Preñada	No	604
	4325	Vaca	4a11m	3	19/4/2019	6/6/2019	6/6/2019	Vacía	No	605
	3037	Vaca	10a	7	3/4/2019	4/6/2019	.	Vacía	No	605
	5390	Vaquillona	2a2m	0		10/6/2019	10/6/2019	Preñada	No	600
	134	Vaca	2a3m	1	7/6/2019	7/6/2019	15/6/2019	Preñada	Si	603
	2758	Vaca	10a1m	6	3/4/2019	15/6/2019	15/6/2019	Vacía	No	596
	3464	Vaca	7a8m	4	14/4/2019	15/6/2019	15/6/2019	Vacía	No	596
	4595	Vaca	4a2m	1	1/4/2018	15/6/2019	15/6/2019	Preñada	No	596
Total	32			0-7			27	7	1	
Promedio				3,4						667

Anexo 2. Descripción de los casos clínicos del brote de anaplasmosis del tambo de la EEMAC

EEMAC	ID	Categoría	Edad	Nº Lact.	Parto	Fecha en que Enfermó	Muerte	Estado Gestacional	Aborto	Animales en riesgo
	2808	Vaca	5a	2	23/3/2019	5/4/2019	6/4/2019	Vacía	No	138
	1362	Vaca	5a7m	3	14/3/2019	14/4/2019	14/4/2019	Vacía	No	137
	1801	Vaca	6a1m	4	2/4/2019	20/4/2019	.	Vacía	No	136
	1399	Vaca	5a1m	2	17/3/2019	20/5/2019	.	Vacía	No	136
	3616	Vaca	2a9m	1	9/3/2019	20/5/2019	.	Vacía	No	136
	454	Vaca	5a3m	2	14/7/2018	28/6/2019	.	Preñada	No	136
Total	6			1-4			2	1	0	
Promedio				2,3						137

Anexo 3. Tratamiento de animales enfermos en ambos establecimientos

TRATAMIENTO						
	ID	Oxitetraciclina LA ml.	N° de repeticiones	Transfusión sanguínea	Carbazol SC (ml.)	Otro tratamiento
LA	3806	60	2			
	2794	60	2		15 ml.	
	3035	60	1			
	3011	60	1			
	4352	60	1			
	63	60	1			
	3096	60	1			
	4300	60	1			
	4033	60	2		15 ml.	Calcio 600 ml. IV
	4315	60	2			
	3659	60	2			
	79	60	1			
	5285	60	1			
	3430	60	1			Calcio 800 ml. IP
	4316	60	1			
	3897	60	1			Calcio 800 ml. IP
	4340	60	1			
	38	60	1			
	4221	60	1			
	5253	60	1			
	5364	60	1			
	4561	60	2	450 ml.		
	4141	60	1			
	3863	60	1			Calcio 600 ml. IV
	5412	60	1			
	4325	60	1	450 ml.		
	3037	60	2	450 ml.		
	5390	60	1			
	134	60	2	450 ml.		
	2758	60	1			
	3464	60	1			
	4595	60	1			
EEMAC	2808		3		20 ml.	Metabolase 40 ml. IM
	1362	.	.			
	1801	65	1			
	1399	65	3			
	3616	60	1	2 x 450 ml.		
	454	60	2			

Anexo 4. Balance de inicio del ejercicio 2018-2019, establecimiento LA

ACTIVOS		PASIVOS	
	U\$S		U\$S
Activo CIRCULANTE	454519	Pasivos EXIGIBLES	234767
Activo disponible	0	Pasivo Exigible a CORTO Plazo	169587
Saldo Caja	0	Pasivo Exigible a LARGO Plazo	65180
Activo EXIGIBLE	243858		
Activo REALIZABLE	210661	Pasivo NO EXIGIBLE	5287975
Activo FIJO	5068223	PATRIMONIO NETO	5287975
Semovientes	1063250		
Maquinaria	166924		
Vehículos	18120		
Mejoras Fijas	1219929		
Tierra Propia	2600000		
TOTAL ACTIVOS	5522742	TOTAL PASIVOS	5522742

Tierra arrendada 2632000

Anexo 5. Balance de cierre del ejercicio 2018-2019, establecimiento LA

ACTIVOS		PASIVOS	
	U\$S		U\$S
Activo CIRCULANTE	534816	Pasivos EXIGIBLES	377999
Activo disponible	93168	Pasivo Exigible a CORTO Plazo	286408
Saldo Caja	93168	Pasivo Exigible a LARGO Plazo	91591
Activo EXIGIBLE	206318		
Activo REALIZABLE	235330	Pasivo NO EXIGIBLE	5127249
Activo FIJO	4970431	PATRIMONIO NETO	5127249
Semovientes	1009750		
Maquinaria	114852		
Vehículos	25900		
Mejoras Fijas	1219929		
Tierra Propia	2600000		
TOTAL ACTIVOS	5505248	TOTAL PASIVOS	5505248

Tierra arrendada 2632000

Anexo 6. Estado de resultado del ejercicio 2018-2019, establecimiento LA

PB	U\$S	Costos	U\$S
PB Leche	1169817	Costos Operativos	846866
Venta	1082800	Honorarios y Asesoramiento	11202
Consumo	87017	Comisiones	6554
		Servicios de Terceros	113950
PB Ganadero	221492	Sanidad	80075
Venta	214897	Semillas y Fertilizantes	60700
Consumo	6270	Tributos	22933
Dif. de Inventario	325	Combustibles y Lubricantes	59695
		Fletes y Locomoción	15096
		Papelería, etc.	143
		Raciones, Fardos, etc.	348706
		Impuestos a la producción	29082
		Consumo LECHE	87017
		Consumo CARNE	6270
		APLP	5443
		Costos de Estructura	230886
		Sueldos y C. Sociales	9058
		Sueldos Fijos Personal	124962
		Manutención	15554
		Impuestos fijos	3334
		Depreciaciones Maquinaria y Vehículos	24795
		Depreciaciones Praderas	52046
		Seguros vehículos	1137
		Costos por Capital Ajeno	62938
		Renta	56400
		Intereses	6538
TOTAL PB	1391309	TOTAL COSTOS	1140690

Anexo 7. Fuentes y usos de fondos del ejercicio 2018-2019, establecimiento LA

FUENTES		USOS	
	U\$S		U\$S
Activo Disponible	0	Sueldos y C. Sociales	134020
Litros Remitidos	1082800	Honorarios y Asesoramientos	11202
		Manutención	15552
Venta de Animales	214897	Comisiones	6554
		Servicios de Terceros	143342
Créditos recibidos	49000	Sanidad	80075
		Semillas y Fertilización	155640
		Tributos	22933
		Combustibles y Lubricantes	59695
		Reparaciones y Mantenimientos	83314
		Seguros	1137
		Fletes y Locomoción	15096
		Papelería, etc.	143
		Impuestos, Tasas y Contribución	32416
		Raciones y Fardos	297435
		Pagos por CONAPROLE	11014
		Inversiones	32233
		Renta paga	56400
		Devolución préstamos pago	88791
Intereses de préstamos pagos	6538		
TOTAL FUENTES	1346697	TOTAL USOS	1253529

SALDO de CAJA 93168

Anexo 8. Balance de cierre ejercicio 2018-2019, establecimiento LA en el supuesto sin anaplasmosis

ACTIVOS		PASIVOS	
	U\$S		U\$S
Activo CIRCULANTE	534816	Pasivos EXIGIBLES	377999
Activo disponible	93168	Pasivo Exigible a CORTO Plazo	286408
Saldo Caja	93168	Pasivo Exigible a LARGO Plazo	91591
Activo EXIGIBLE	206318		
Activo REALIZABLE	235330	Pasivo NO EXIGIBLE	5146408
		PATRIMONIO NETO	5146408
Activo FIJO	4989591		
Semovientes	1028910		
Maquinaria	114852		
Vehículos	25900		
Mejoras Fijas	1219929		
Tierra Propia	2600000		
TOTAL ACTIVOS	5524407	TOTAL PASIVOS	5524407

Tierra arrendada 2632000

Anexo 9. Estado de resultados ejercicio 2018-2019, establecimiento LA en el supuesto sin anaplasmosis

PB	U\$S	Costos	U\$S
PB Leche	1181677	Costos Operativos	845625
Venta	1094660	Honorarios y asesoramiento	10210
Consumo	87017	Comisiones	6554
		Servicios de Terceros	113950
PB Ganadero	240652	Sanidad	79826
Venta	214897	Semillas y Fertilizantes (verdeos)	60700
Consumo	6270	Tributos	22933
Dif. de Inventario	19485	Combustibles y Lubricantes	59695
		Fletes y Locomoción	15096
		Papelaría, etc.	143
		Raciones, Fardos, etc.	348706
		Impuestos a la producción	29082
		Consumo LECHE	87017
		Consumo CARNE	6270
		APLP	5443
		Costos de Estructura	230886
		Sueldos y C. Sociales	9058
		Sueldos Fijos Personal	124962
		Manutención	15554
		Impuestos fijos	3334
		Depreciaciones Maquinaria y Vehículos	24795
		Depreciaciones Praderas	52046
		Seguros vehículos	1137
		Costos por Capital Ajeno	62938
		Renta	56400
		Intereses	6538
TOTAL PB	1422329	TOTAL COSTOS	1139449

Anexo 10. Fuentes y usos de fondos ejercicio 2018-2019, establecimiento LA en el supuesto sin anaplasmosis

FUENTES		USOS	
	U\$S		U\$S
Activo Disponible	0	Sueldos y C. Sociales	134020
		Honorarios y Asesoramientos	10210
Litros Remitidos	1094660	Manutención	15552
		Comisiones	6554
Venta de Animales	214897	Servicios de Terceros	143342
		Sanidad	79826
Créditos recibidos	49000	Semillas y Fertilizantes	155640
		Tributos	22933
		Combustibles y Lubricantes	59695
		Reparaciones y Mantenimientos	83314
		Seguros	1137
		Fletes y Locomoción	15096
		Papelería, etc.	143
		Impuestos, Tasas y Contribución	32416
		Raciones y Fardos	297435
		Pagos por CONAPROLE	11014
		Inversiones	32233
		Renta paga	56400
		Devolución préstamos pago	88791
		Intereses de préstamos pagos	6538
TOTAL FUENTES	1358557	TOTAL USOS	1252288

SALDO de CAJA 106269