



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

“ESTUDIO INTEGRAL DE LA GASTROENTERITIS EN BOVINOS, DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO, EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN” PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

SIXTO MIGUEL ALLAICA CABADIANA

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

“ESTUDIO INTEGRAL DE LA GASTROENTERITIS EN BOVINOS, DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO, EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN” PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: SIXTO MIGUEL ALLAICA CABADIANA

DIRECTOR: ING. BYRON LEONCIO DÍAZ MONROY. PHD

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, SIXTO MIGUEL ALLAICA CABADIANA

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, **SIXTO MIGUEL ALLAICA CABADIANA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de noviembre del 2021.

Sixto Miguel Allaica Cabadiana

CC: 0604369454

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Trabajo experimental **“ESTUDIO INTEGRAL DE LA GASTROENTERITIS EN BOVINOS, DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO, EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN” PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, realizado por el señor: **SIXTO MIGUEL ALLAICA CABADIANA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Sonia Elisa Peñafiel Acosta MSc .

11 -01 – 2022

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy. PhD .

11 – 01 – 2022

DIRECTOR DEL TRABAJO

DE TITULACIÓN

Ing.: Julio Enrique Usca Méndez. MSc .

11 – 01 – 2022

MIEMBRO DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mis jefecitos Miguelito y Teresita, mi ñaño Lukitas por el apoyo incondicional brindado durante todo este tiempo y por la confianza depositada en mi persona, a toda mi familia en general por esa amistad. A todos mis panas de la Carrera de Zootecnia, por compartir esos momentos inolvidables de farras legendarias, siempre los llevare en mi corazón.

Miguel Allaica

AGRADECIMIENTO

Primero a Diosito por permitirme vivir estos momentos, a mis padres por haberme dado la vida y el apoyo, a mi ñaño por todo lo vivido. A todos los docentes de la Carrera de Ingeniería Zootécnica con los que he tenido el honor de compartir sus conocimientos.

Miguel Allaica

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1. Diarrea neonatal en terneros	4
1.1.1. Alternativas de manejo para trastornos digestivos	4
1.1.2. Importancia y uso del calostro en la protección del recién nacido	5
1.1.3. Etiología.....	6
1.2. Diarreas de etiología parasitaria	7
1.2.1. Criptosporidiosis	7
1.2.2. Ciclo biológico	8
1.2.3. Factores de riesgo	8
1.2.4. Coccidiosis	9
1.2.4.1. Ciclo biológico	9
1.2.4.2. Epidemiología	9
1.2.4.3. Factores de riesgo	10
1.3. Diarreas de etiología bacteriana	10
1.3.1. Salmonelosis	10
1.3.1.1. Ciclo biológico	10
1.3.1.2. Factores de riesgo	10
1.3.2. Colibacilosis	11
1.3.2.1. Agente etiológico	11
1.3.2.2. Ciclo biológico	11
1.3.2.3. Factores de riesgo	11
1.4. Causas de diarrea en Terneras	12
1.5. Manejo de las diarreas	14

1.6.	Cálculo de la deshidratación de un ternero	14
1.7.	Rehidratación con electrolitos	15
1.8.	Soluciones de rehidratación oral	17
1.9.	Uso de los probióticos como alternativa en el manejo de diarreas.....	19
CAPÍTULO II		21
2.	MARCO METODOLÓGICO	21
2.1.	Localización y duración del experimento	21
2.2.	Unidades experimentales	21
2.3.	Materiales, equipos e insumos	21
2.3.1.	<i>De laboratorio</i>	21
2.3.2.	<i>De campo</i>	22
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	22
2.4.1.	<i>Fase 1.....</i>	22
2.4.2.	<i>Fase 2.....</i>	22
2.5.	Mediciones experimentales	23
2.5.1.	<i>Fase 1.....</i>	23
2.5.2.	<i>Fase 2.....</i>	23
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	23
2.7.	Procedimiento Experimental	23
2.7.1.	<i>Descripción del experimento</i>	23
2.8.	Metodología de la evaluación.....	24
2.8.1.	<i>De campo</i>	24
2.8.1.1.	<i>Toma de muestras de heces</i>	24
2.8.1.2.	<i>Técnicas de laboratorio.....</i>	25
2.8.1.3.	<i>Procedimiento de la técnica de Mc Master</i>	25
2.8.2.	<i>Preparación de medios de cultivo bacteriano.....</i>	26
2.8.3.	<i>Antibiograma</i>	27
2.8.3.1.	<i>Preparación del agar sangre en base al agar Columbia</i>	27
2.8.3.2.	<i>Preparación del agar sangre en base al agar STA.....</i>	27
2.8.3.3.	<i>Procedimiento para realizar el antibiograma</i>	28
2.8.3.4.	<i>Preparación del agar Mueller Hinton</i>	28
2.8.3.5.	<i>Preparación del estándar (0,5 Mc. Farland) para el inóculo.....</i>	29
2.8.3.6.	<i>Selección de los discos de sensibilidad antibiótica.....</i>	29

2.8.3.7.	<i>Preparación del inóculo</i>	30
2.8.3.8.	<i>Inoculación de las Placas</i>	30
2.8.3.9.	<i>Aplicación de los discos</i>	30
2.8.3.10.	<i>Incubación</i>	31
2.8.4.	<i>Tinción Gram</i>	32
CAPÍTULO III.....		35
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1.	Peso de las terneras en la fase 1	35
3.2.	Número de animales infectados con gastroenteritis	36
3.3.	Peso de los animales después del tratamiento.....	40
3.4.	Costo por tratamiento	44
3.5.	Eficiencia del tratamiento con diferentes medicamentos.....	51
CONCLUSIONES.....		55
RECOMENDACIONES		56
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Microorganismos causantes de diarreas en terneras	13
Tabla 2-1:	Síntomas clínicos para evaluar el grado de deshidratación en los terneros	15
Tabla 3-1:	Requerimientos de las concentraciones de los ingredientes incluidos en unidades diferentes.....	18
Tabla 4-3:	Análisis estadístico de la prueba peso de las terneras en la fase 1.....	35
Tabla 5-3:	Porcentaje de terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”	37
Tabla 6-3:	Análisis del peso de los terneros antes y después del tratamiento	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1-3:	Análisis de las medias a la prueba peso de las terneras en la fase 1.	36
Grafico 2-3:	Análisis del número de terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “CHUGLLIN”	39
Grafico 3-4:	Análisis del porcentaje de terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”	39
Gráfico 4-3:	Peso después del tratamiento de los terneros en el criadero Jersey “Chugllin” .	41
Gráfico 5-3:	Costo en dólares del tratamiento de los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”	45
Grafico 6-3:	Tipo de microorganismos que afectan a los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”	48
Gráfico 7-3:	Eficiencia del tratamiento en los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”	52

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A.** IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE CUNAS EN EL CRIADERO JERSEY
- ANEXO B.** COLECCIÓN DE HECES DE TERNEROS AFECTADOS
- ANEXO C.** IDENTIFICACIÓN DE C. PARVUM Y PREPARACIÓN DEL CULTIVO
- ANEXO D.** IDENTIFICACIÓN DE ESCHERICHIA COLI
- ANEXO E.** PREPARACIÓN DE FÁRMACOS PARA EL TRATAMIENTO
- ANEXO F.** MEZCLA DEL PRODUCTO CON AGUA
- ANEXO G.** PREPARACIÓN DE FÁRMACOS POR VÍA PARENTERAL
- ANEXO H.** OBSERVACIÓN DE RESULTADOS
- ANEXO I.** PESAJE DE LOS ANIMALES DURANTE LA GASTROENTERITIS
- ANEXO J.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO
- ANEXO K.** COSTO DEL TRATAMIENTO DE LOS TERNEROS INFECTADOS
- ANEXO L.** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO

RESUMEN

En la presente investigación se planteó estudiar la gastroenteritis, diagnóstico y evaluación de alternativas de tratamiento, en bovinos, en el criadero jersey “Chugllin” ubicado en cantón Chambo y el análisis y obtención de los datos se realizó en el laboratorio de Microbiología Animal de la FCP-ESPOCH. Las unidades experimentales estuvieron representadas por los terneros, que presenten gastroenteritis, durante el periodo de estudio, que en total fueron 36, no se utilizó diseño experimental y se trabajó mediante estadística descriptiva. Mientras que para la fase 2, se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos. Al evaluar la cantidad de terneros que estuvieron infectados con gastroenteritis se reportó que 18 animales presentaron sintomatología relacionada con la gastroenteritis en cada uno de los 5 grupos en los que se dividió a los terneros la presencia de la enfermedad fue superior al 40%. La incidencia y prevalencia de casos gastroentéricos fue estudiada con la comparación del peso de los terneros antes y después de la aplicación de medicamentos, el peso inicial promedio de los terneros fue de $48,83 \pm 0,63$ kg; mientras que el peso promedio más alto se obtuvo al utilizar amprolio y fue igual a $50,33 \pm 3,04$ kg; La evaluación de la eficacia de los tratamientos determinó que la kanamicina y la Sulfadiazina + trimethoprim; reportaron una eficiencia alta. El agente causal predominante de las gastroenteritis en esta finca fue la bacteria *Escherichia coli* con un porcentaje de 75% es decir 13 animales, y el microorganismo de menor incidencia fue el *Cryptosporidium parvum* con un 25% es decir 5 animales, recomendando al criadero adquirir los medicamentos que se mencionan en esta investigación para el control de gastroenteritis..

PALABRAS CLAVE: <GASTROENTERITIS>, <CHAMBO>, <BACTERIA *ESCHERICHIA COLI*>, <*CRYPTOSPORIDIUM PARVUM*> <TERNEROS>, <JERSEY>, <AMPROLIO>, <*SULFADIAZINA + TRIMETHOPRIM*>

CRISTHIAN
FERNAND
O
CASTILLO
RUIZ

Firmado digitalmente por
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ
Fecha:
2021.11.30
18:53:51 -05'00'



2191-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The aim of this work was to study gastroenteritis, diagnosis and evaluation of alternative treatments in bovines at the Chuglli jersey breeding farm located in the community of Chambo. Data was collected and analyzed in the animal microbiology laboratory of the Animal Science School at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). The experimental units were calves with gastroenteritis. During the study, a total of 36 calves were studied. An experimental design was not used, and descriptive statistics were used. A completely randomized design with three treatments was used for phase 2. When evaluating calves infected with gastroenteritis, it was reported that 18 animals exhibited symptoms associated with gastroenteritis in each one of the five groups in which calves were divided. The presence of this disease was higher than 40%. Weight of calves before and after medication application were compared when studying the incidence and prevalence of gastroenteritis. The average initial weight of calves was $48,83 \pm 0,63$ kg, whereas the highest average weight using Amprolium was $50,33 \pm 3,04$ kg. The evaluation of the treatment efficacy showed that kanamycin and sulfadiazine + trimethoprim were most effective treatments. *Escherichia coli* was the predominant causative agent with 75% (13 animals), and the incidence of *Cryptosporidium parvum* was the lowest with 25% (5 animals). It is recommended to acquire the medication mentioned in this research to control gastroenteritis.

KEYWORDS: <GASTROENTERITIS>, <CHAMBO>, <ESCHERICHIA COLI>, <CRYPTOSPORIDIUM PARVUM>, <CALVES>, <JERSEY>, <AMPROLIUM>, <SULFADIAZINE + TRIMETHOPRIM>>

ROCÍO DE
LOS
ÁNGELES
BARRAGÁN
MURILLO

Firmado digitalmente por ROCÍO
DE LOS ÁNGELES BARRAGÁN
MURILLO
DN: cn=ROCÍO DE LOS
ÁNGELES BARRAGÁN MURILLO
c=EC l=RIOBAMBA o=ESPOCH
DTIC ou=AUTORIDAD DE
CERTIFICACION ESPOCH DTIC
Motivo: Soy el autor de este
documento
Ubicación:
Fecha: 2021-12-04 10:08-05:00

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las actividades económicas agrícolas que contribuye al suministro de alimentos básicos para las personas, y también es una fuente de ingresos independientemente de la situación de la ganadería y la producción. Estos animales pueden estar presentes. Entonces, necesitamos saber qué tipo de parásitos están presentes en los animales. En la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento tanto en leche y en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades, siendo esta última determinante en la vida del animal, (Lema, 2012 p. 14).

Por lo que factores exógenos diversos como son los cambios de alimentación infecciones y parasitismo, así como los tratamientos con antibióticos o quimioterapéuticos, etc, provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en menor o mayor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilitan a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino, (Betancour, 2017 p. 19).

La diarrea no solo supone un déficit en la absorción del agua sino también de numerosas sustancias nutritivas. La gastroenteritis una enfermedad del tracto gastrointestinal de etiología diversa (generalmente infecciosa), caracterizada por diarrea profusa, deshidratación y eventualmente muerte de becerros, que afecta a los animales de menos de un mes de edad, además de que puede afectar animales de mayor edad, (Bufarini, 2019 p 26).

La diarrea neonatal es una enfermedad compleja de los terneros recién nacidos que se presenta debido a factores epidemiológicos, etiológicos (como virus, bacterias y protozoos), huésped, transferencia de inmunidad pasiva y condiciones ecológicas. Los agentes etiológicos más frecuentes son la *Escherichia. coli*, *Salmonella*, *Pasteurella*, *C. perfringes* tipo C, Rotavirus y Coronavirus, (Bueno, 2018 p. 26).

Las infecciones entéricas constituyen una de las principales causas de muerte en terneros, provocando grandes pérdidas económicas; no solo por los altos costos en tratamientos antibacterianos sino también por las elevadas cifras de mortalidad en recién nacidos. Por lo que para asegurar la supervivencia de los animales es necesario identificar la presencia bacteriana y

tratar de eliminar la enfermedad con la aplicación de medicamentos, que en diversas ocasiones no son eficientes (Bufarini, 2019 p. 41).

El Criadero Jersey Chugllin, presenta incidencia de diarreas en terneros que temporalmente son controladas con antidiarreicos pero que al cabo de días se vuelve a repetir presentando resistencia a antidiarreicos utilizados, por este motivo se presenta la necesidad de buscar soluciones frente a este problema, tomando muestras de heces de los terneros con gastroenteritis para ser analizadas en el laboratorio, determinar el agente causal de las diarreas y buscar tres tratamientos que ayudaran a la propiedad a buscar soluciones frente a este problema. (Cuesta, 2017 p. 25).

Además de que se debe buscar soluciones necesarias para evitar la incidencia de diarreas en los animales, ya que el hato está perdiendo importantes cantidades de insumos y de medicamentos para tratar la enfermedad que hasta el momento no ha podido ser controlado y que se repite una y otra vez cuando se da la reproducción de los animales y la presencia de nuevos terneros en el hato; por lo que la incidencia de la enfermedad debe ser evaluada para lograr mitigar el impacto negativo que genera en torno a lo económico y a la calidad de la producción. (Zarate, 2017 p. 52).

La gastroenteritis en terneros en una causa de pérdidas económicas y del animal mismo, dando como consecuencias ingentes gastos económicos en tratamientos y muchas veces la muerte del ternero. La investigación se enfoca en que mediante exámenes coprológicos cultivos microbianos y antibiogramas conocer el agente causal y su sensibilidad en 2 diarreas que se presentan en los terneros del Criadero Jersey Chugllin. (Bufarini, 2019 p. 41).

Los parásitos gastrointestinales son una de las principales enfermedades del ganado vacuno y una de las primordiales causas de pérdida de rentabilidad de la ganadería, además de buscar alternativas de tratamientos para evitar pérdidas económicas a la explotación; con esto se busca dar una solución al problema de la gastroenteritis de acuerdo con las condiciones ambientales del hato; los resultados de la investigación también podrán ser aplicados a ranchos y hatos ganaderos que se encuentren en la zona de influencia de la investigación y que están sufriendo los mismos problemas que el caso de estudio, (Paredes, 2015 p. 25).

Para lograr un estudio ampliado acerca del mejoramiento y mitigación de la incidencia de la gastroenteritis en el hato ganadero Chugllin; se planteó estudiar la gastroenteritis en bovinos, diagnóstico y evaluación de alternativas de tratamiento, además se planteó estudiar la incidencia

y prevalencia de casos gastroentéricos en bovinos del Criadero Jersey “Chugllin” durante 90 días.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Diarrea neonatal en terneros

La diarrea en los terneros recién nacidos es una complicación importante considerada, una enfermedad estacional causada por muchos factores como el medio ambiente, el manejo y los agentes, que se manifiesta repentinamente en modos de transmisión y se propaga rápidamente. es una de las enfermedades que con mayor frecuencia se presentan en terneros en los primeros días de nacidos y en todos los casos sus consecuencias negativas afectan económicamente a la explotación, ya sea por los gastos en medicamentos, por su lento desarrollo, por las pérdidas de buenos animales, y además por el trabajo extra que implica su cuidado, (Achá, 2004 p. 26).

El Síndrome de Diarrea Neonatal tiene su origen en múltiples causas, tanto de tipo nutricional como de tipo infeccioso y al diagnosticarlo se debe actuar con prontitud para evitar que el estado de salud del animal se deteriore con rapidez y aparezcan mayores complicaciones. La necesidad del uso de antibióticos en los casos de diarreas debe ser determinada por el veterinario. Se deben detectar y reducir los factores de riesgo de infección en las terneras, a la vez que instaurar un manejo limpio y ordenado de ellas que propenda por su bienestar. (Shimada, 2019 p. 26).

La diarrea en los terneros recién nacidos es una enfermedad contagiosa o no infecciosa que afecta especialmente en las primeras 3 semanas después del nacimiento, causando grandes pérdidas económicas a la industria láctea en el mundo se deben establecer los procedimientos para el manejo de los episodios de diarreas en terneras en la finca y hacer que éstos sean del conocimiento de los trabajadores, (Castro, 2019 p. 25).

1.1.1. *Alternativas de manejo para trastornos digestivos*

Son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los terneros, especialmente en el primer mes de vida. en una ternera afectada con diarrea, la pérdida de electrolitos con los fluidos puede llegar a significar en pocos días, la muerte por deshidratación. El manejo de las terapias de rehidratación oral debe ser una práctica establecida desde los primeros días en que se

detecte un episodio de diarrea neonatal. Con los riesgos por resistencia de las bacterias a los antibióticos, y sus secuelas en salud pública es necesario pensar en otras prácticas para el manejo de las diarreas. Una alternativa para el manejo de las diarreas en terneras es el uso de cultivos probióticos que además de atenuar la incidencia de diarreas, tienen otros efectos benéficos en el animal. (Shimada, 2019 p. 36).

1.1.2. Importancia y uso del calostro en la protección del recién nacido

El sistema inmunológico del ternero recién nacido no puede producir suficiente inmunoglobulina (Ig) para combatir la infección. La primera leche es la primera secreción de las glándulas mamarias después del parto, principalmente porque es rica en Ig o anticuerpos, por lo que los terneros pueden beneficiarse de la protección inmunológica durante la primera semana de vida. El calostro es la primera leche producida por la madre después del parto y es de aspecto cremoso, espeso y de color amarillento. Es una fuente rica de nutrientes (proteína, energía - grasa y vitaminas) e inmunidad pasiva para el animal recién nacido por su alto contenido de gamma- globulinas (Y). Los terneros nacen con pocos anticuerpos propios y con un sistema inmunológico deficiente que no es capaz de producirlos durante las primeras semanas. (Garthwaite, 2018 p. 26).

El calostro contiene niveles altos de anticuerpos necesarios para prevenir enfermedades causados por organismos presentes en los hatos. es la principal fuente de nutrición para los terneros después del nacimiento. La leche contiene casi el doble del total de sólidos, con un mayor contenido de proteínas y grasas, pero un menor contenido de lactosa. Es importante enfatizar la rapidez con la que disminuyen los niveles de proteínas y péptidos después de que comienza la lactancia. debe ser consumido por la ternera lo antes posible después del parto, dentro de las primeras 6 - 8 horas de nacido y preferiblemente dentro de la primera hora ya que la capacidad de absorción de éste se reduce en la medida en que pasan las horas, (Calvache, 2017 p. 21).

Hay enfermedades como la Diarrea Viral Bovina (DVB), la *Leucosis Bovina*, la *Paratuberculosis*, que pueden ser transmitidas al ternero a través del calostro. De ahí la importancia que tiene mantener el hato libre de estas enfermedades. Así mismo, en aquellos hatos en los que se congelen los calostros sobrantes para un futuro uso, debe tenerse en cuenta que éstos deben ser obtenidos de vacas negativas a estas enfermedades, (Nuñez, 2016 p. 26).

Las vacas y novillas vacunadas antes del parto acumulan más inmunoglobulinas en el calostro y por ende suministran más anticuerpos a su cría. El calostro que permanece en el sistema digestivo provee, además, inmunidad local contra bacterias patógenas que causan diarreas. La

inmunidad que suministra el calostro a la ternera va disminuyendo a medida que el sistema inmune de la ternera adquiere su propia capacidad de respuesta a la infección, entonces las terneras se hacen más vulnerables mientras éste se refuerza plenamente. La diarrea neonatal de los terneros es una entidad clínica compleja que se presenta durante las primeras horas de vida caracterizada por excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis y en casos severos, muerte en pocos días. Esta enfermedad es una de las principales causas de muerte de terneros en el mundo, independientemente del sistema de explotación y nutrición (Sojkla, 2017 p. 26).

Estudios desarrollados en diferentes países incluyendo Argentina, demostraron que la *Escherichia coli* Enterotoxigénica, *Salmonella spp*, *Cryptosporidium spp*, *Eimeria spp*, Rotavirus y Coronavirus son los principales agentes etiológicos diagnosticados en la diarrea neonatal de terneros. La prevalencia relativa de estos agentes varía posiblemente por diferencias en la ubicación, el clima, las técnicas de diagnóstico y otros factores inherentes al estudio, (Kenhoe, 2018 p. 26).

Para establecer medidas eficientes de prevención y control es indispensable determinar la causa específica de esta enfermedad, sin embargo, para que se manifieste el síndrome clínico los agentes causales y los factores contribuyentes pueden actuar en diferentes combinaciones, habiéndose demostrado la relevancia de factores como la transferencia de inmunidad pasiva y las condiciones ecológicas en las cuales se cría el ternero en sus primeros días. (Kenhoe, 2018 p. 24).

1.1.3. Etiología

(Gómez, 2018 p. 23), indica que la diarrea neonatal o síndrome diarreico neonatal, hace referencia a un proceso específico que se caracteriza por la presencia de diarrea durante las dos primeras semanas de vida. Dicho síndrome se presenta con más frecuencia entre los 4 y 10 5 días de vida y puede durar hasta la tercera semana. Los animales presentan heces generalmente de color amarillento y blandas, deshidratación progresiva, ausencia de fiebre, acidosis, postración, pérdida de peso, caquexia y en algunos casos hasta la muerte. Estos son procesos con una alta morbilidad, pero mortalidad variable, (Calvache, 2017 p. 12)

1.2. Diarreas de etiología parasitaria

Las diarreas neonatales son procesos muy comunes en los terneros, que se caracterizan principalmente por la repetición de las monturas líquidas o semi-fluidos, que resultan en grados de deshidratación progresiva, y que, en casos graves, pueden causar víctimas. La diarrea causa apatía, así como una pérdida gradual del apetito y el crecimiento, lo que reduce el consumo diario promedio a 0.03 kg. En primer lugar, los animales tienen deposiciones ligeras y aguadas, signos gradualmente de deshidratación (ojos incorporados, mucosa de membrana seca, entre otras), los extremos de la pantorrilla son fríos en el toque, anorexia y dificultades. Si no se estableció el tratamiento, el animal entra en un estado de mediados de bote. Por lo tanto, la diarrea de los terneros implica problemas de importantes pérdidas de bienestar y económicas que pueden reducirse con prevención y tratamiento razonables, la causa puede ser infecciosa o nutricional, en uno o dos días, los terneros pueden deshidratarse y perder 5 a 12% del agua corporal. A continuación se describen las principales enfermedades y sus agentes causales, (Romero, 2000 p. 45).

1.2.1. *Criptosporidiosis*

La criptosporidiosis es una infección causada por protozoarios del género *Cryptosporidium* (Apicomplexa: Cryptosporidiiidae). El *C. parvum* coloniza las células epiteliales que se encuentran a lo largo del tracto digestivo de los mamíferos. (Romero, 2000 p. 45).

- **Epidemiología:** Esta enfermedad se presenta en terneros de 3 a 35 días de edad, con signos clínicos como diarrea, tenesmo, anorexia y pérdida de peso. La diarrea es de consistencia pastosa, color amarillento y pésimo olor, conteniendo leche no digerida, sangre, moco y bilis. En una alta proporción de animales el proceso de la enfermedad puede ser asintomático, sin embargo, puede agravarse conduciéndose a cuadros agudos con diarrea severa (2 a 14 días) y mortalidad (cuando está asociado con otros agentes etiológicos primarios). (Stellmacher, 2017 p. 25).
- Los ooquistes son infectantes desde el momento que son eliminados con las heces y son capaces de sobrevivir en el medio ambiente hasta 6 meses por su alta resistencia a las condiciones adversas. Cuando las condiciones sanitarias ambientales donde permanecen los terneros son inadecuadas, el riesgo de contagio y presencia de la enfermedad se incrementa. (Stellmacher, 2017 p. 16).

1.2.2. Ciclo biológico

Es un ciclo monoxeno, donde todos los estadios de desarrollo (asexual y sexual) ocurren dentro de un mismo hospedador. Una vez ingeridos los ooquistes se produce el desenquistamiento y la activación en el tracto intestinal. La etapa de reproducción incluye dos fases, esquizogonia (multiplicación asexual) y gametogonia (multiplicación sexual) (UNAM, 2012 p. 25).

La fase de esporogonia (esporulación): puede tener lugar dentro del hospedador. En la esquizogonia se desarrolla un meronte Tipo 1 con 6 u 8 merozoitos, los cuales una vez liberados, invaden nuevas células donde pueden manifestar desarrollo cíclico como (Pérez, 2005):

- Tipo 1 u originar merontes T
- Tipo 2, constituidos solo por cuatro merozoíto

Luego en la gametogonia los merozoitos Tipo 2, no exhiben desarrollo cíclico, pero dan origen a los estadios sexuales, diferenciándose en macro y microgametos; los ooquistes son eliminados en las heces completamente esporulados (esporulación endógena), siendo la mayoría de pared gruesa. (Díaz, 2019 p. 26).

Esto permite la diseminación del parásito en el medio ambiente y la infección de otros hospedadores. Sin embargo, un 20% de los ooquistes tienen un desenquistamiento dentro del mismo hospedador, dando lugar a un nuevo ciclo de autoinfección. Esto se puede producir a través del reciclamiento de los merontes Tipo 1 y de los esporozoítos liberados por la ruptura de los ooquistes de pared delgada, (Campero, 2018 p. 36).

1.2.3. Factores de riesgo

Entre los principales factores de riesgo que contribuyen a la aparición de *Cryptosporidium spp.* se encuentra el hacinamiento, que favorece la transmisión del parásito a los animales. La falta de higiene en los sistemas de crianza artificial, así como también ciertas prácticas de manejo deficientes. (ej.: falla en la administración temprana del calostro) y el estado nutricional de la madre, son factores que también han sido identificados como predisponentes de la enfermedad. (Ortolani, 2003 p. 23).

1.2.4. Coccidiosis

La coccidiosis es una enfermedad multifactorial que ejerce un gran impacto en terneros menores de un año, principalmente entre las 3 semanas y los 6 meses de edad, es causada por protozoos del género *Eimeria spp.* En Argentina las especies de mayor prevalencia en bovinos son: *Eimeria bovis*, *Eimeria züernii*, *Eimeria ellipsoidalis* y *Eimeria auburnensi* (Sánchez, 2018 p. 26).

1.2.4.1. Ciclo biológico

Los coccidios son parásitos intracelulares de las células epiteliales del intestino, de ciclo biológico directo (monoxeno), altamente específicos, de ciclo biológico directo. es una enfermedad multifactorial que ejerce un gran impacto en terneros menores de un año, éste comienza con la ingestión de los ooquistes maduros y la liberación de esporozoítos dentro del intestino delgado. Allí se vuelven activos, introduciéndose en las células epiteliales de las vellosidades; pudiendo incluso ser fagocitados por los macrófagos de la sangre, Se asocia a diarrea de diferentes grados de intensidad, infecciones secundarias e incluso mortalidad (Castro, 2019 p. 24).

1.2.4.2. Epidemiología

La coccidiosis bovina afecta a terneros principalmente de 3 semanas a 6 meses de edad a causa de la falta de inmunidad adaptativa frente a estos parásitos. La infección se inicia al ingerir alimento o agua contaminada con ooquistes. Se asocia a diarrea de diferentes grados de intensidad, infecciones secundarias e incluso mortalidad, la aparición de signos clínicos está relacionada con el número de ooquistes ingerido por los animales. (Jensen, 2016 p. 26).

Generalmente los recuentos de ooquistes en la forma clásica de presentación subaguda son relativamente bajos de (de 3,000 a 5.000 ooquistes por gramo – opg-) aunque eventualmente pueden llegar hasta los 15.000 opg. En mayor medida prevalece *Eimeria bovis* o asociado especialmente a *E. zuernii* y *E. auburnensis*. En ocasiones la enfermedad se presenta en forma aguda y con un cuadro diferente: baja morbilidad, alta mortalidad, diarrea hemorrágica y elevado recuento de ooquistes (habitualmente entre 10.000 y 50.000 y hasta más de 1.000.000 opg). En estos casos suele predominar *E. Zuernii*. (Sánchez, 2018 p. 26).

1.2.4.3. Factores de riesgo

Sin lugar a dudas, las enfermedades de la ternera son de importancia predominante para las granjas ganaderas para un enorme daño económico que representan, a menudo asociada con la condición de respirar y agravar aún más el problema. Los factores de riesgo en coccidios pueden relacionarse a fallas en la transferencia de inmunidad pasiva, factores estresantes como el transporte, el hacinamiento, la malnutrición, y los temporales climáticos. (Sánchez, 2018 p. 23).

1.3. Diarreas de etiología bacteriana

1.3.1. Salmonelosis

Salmonella es un género de bacterias de forma bacilar, Gram negativa, anaeróbica facultativa, que no esporula. Sobre 2400 serotipos de Salmonellas identificadas, sólo unos 50 causan infección clínica en hombre y animales. Todos ellos pertenecen a la especie entérica subespecie entérica. El serotipo dublin está adaptado al bovino, pero puede infectar otras especies. Los serotipos más frecuentemente aislados en bovinos son *S. Dublin* y *S. Typhimurium*, la salmonela se encuentra en las aves crudas, los huevos, la carne vacuna y, algunas veces, en las frutas y vegetales sin lavar, esta es una causa importante de diarrea en terneros durante el periodo neonatal y a menudo se asocia a un alto índice de mortalidad (a veces sin síntomas previos), (Sojklá, 2017 p. 42).

1.3.1.1. Ciclo biológico

Una vez que la bacteria ingresa al organismo vía oral y alcanza el intestino, coloniza el íleon y ciego donde se multiplica. Luego se disemina a los nódulos linfáticos y finalmente a la sangre resultando en bacteriemia, Por lo general, a las 48-72 horas post-infección los animales tienen fiebre alta y las heces son líquidas, a menudo con presencia de moco abundante y en ocasiones sangre, (Stellmacher, 2017 p. 23).

1.3.1.2. Factores de riesgo

Entre los factores de riesgos asociados a la diarrea por Salmonella spp. Se encuentran la falta de transferencia de inmunidad pasiva, la falta de higiene en los sistemas de crianza artificial y fallas nutricionales (sustitutos lácteos de mala calidad, cambios repentinos en la dieta,

utilización de leche fermentada mal conservada o preparada). Otros factores asociados a la diarrea por *Salmonella* spp incluyen al estrés por las inclemencias del tiempo y manejo (en la administración de alimento, temperatura de leche o sustituto lácteo), Las preocupaciones por las enfermedades más importantes y más difíciles son los colibacilos, causados por *Escherichia coli* (*E. coli*), (House, 2004 p. 15).

1.3.2. Colibacilosis

1.3.2.1. Agente etiológico

Forma parte de la familia Enterobacteriaceae. El agente etiológico *Escherichia coli* es un bacilo Gram negativo, móvil o inmóvil, anaerobio facultativo. Se clasifica en serotipos con base en los siguientes antígenos: antígeno somático O (polisacáridos y termoestables), antígeno flagelar H (termolábil de naturaleza proteica), antígeno K (capsulares), antígeno F (fimbriales). Las cepas patógenas son: enterohemorrágicas (ECEH), enterotoxigénica (ECET), enteroinvasivas (ECEI), enteropatógena (ECEP), enteroagregativa (ECEA) y las con adherencia difusa. Las cepas causantes de diarrea blanca en terneros son las del tipo enterotoxigénicas especialmente la F5 (K99), está producida por endotoxinas secretadas por la *Escherichia coli*. Hay un cuadro de intoxicación en el que son apreciados síntomas nerviosos. Frecuente en animales lactantes dando aspectos de borrachos, cursa con alta mortalidad. (Achá, 2004 p. 43).

1.3.2.2. Ciclo biológico

Se inicia con la ingestión por vía oral de la cepa patógena, la cual coloniza la parte distal del intestino delgado fijándose a receptores característicos de los enterocitos de los neonatos. Posteriormente se producen enterotoxinas que causan una diarrea por hipersecreción e interfieren en la capacidad de absorción de los fluidos en el intestino pudiendo llegar hasta la necrosis de los enterocitos, Ocurre principalmente en animales jóvenes lactantes, produciendo diarrea y deshidratación, fiebre y en ocasiones alta mortalidad, los factores predisponentes están asociados al ambiente de los animales y a la alimentación de las madres. (Achá, 2004 p. 45).

1.3.2.3. Factores de riesgo

Entre los principales factores de riesgo que contribuyen a la aparición de diarrea por *Escherichia coli* se encuentran: fallas en la vacunación, carencia de suplementación vitamínica

y mineral de las madres gestantes, fallas en la transferencia de inmunidad pasiva, especialmente en las vaquillonas; concentración de las pariciones en los sistemas de cría que conlleva a una alta densidad de animales susceptibles en determinada época del año; falta de higiene en los sistemas de crianza artificial; fallas de manejo. (Radostist, 2000 p. 29).

Las condiciones climáticas invernales con bajas temperaturas, alta humedad ambiente y baja luminosidad favorecen la viabilidad de los agentes infecciosos en el medio y actúan directamente sobre los terneros. (Radostist, 2000 p. 18).

1.4. Causas de diarrea en Terneras

La diarrea en terneros recién nacidos se caracteriza por la aparición repentina y repentina de heces blandas o acuosas. Aparece en 1035 terneros y mata a más de 50 antes del destete. La diarrea causa letargo, pérdida de apetito, retraso en el crecimiento y reduce el aumento de peso en una media de 0,03 kg por día. Además, se han informado algunos efectos a largo plazo en los terneros, incluidos los primeros terneros más viejos y la reducción de la producción de leche durante el primer período de lactancia. Por tanto, la diarrea de los terneros causa graves problemas de bienestar y pérdidas económicas y puede aliviarse con las medidas preventivas y terapéuticas adecuadas, la infección del ternero por *Escherichia coli* enterotoxigenica (ETEC) se produce por transmisión orofecal; una vez ingresada rápidamente prolifera en grandes cantidades colonizando el intestino delgado. La diarrea es básicamente la evacuación de heces con exceso de agua que genera deshidratación creciente y acidosis, y puede deberse principalmente a tres causas (Quigley, 2018 p. 21).

Nutricionales: El exceso de alimentación con leche, uso de leche de mala calidad, cambios en su composición o en la composición del lactoreemplazador. En este tipo de diarreas, no hay daños graves en las vellosidades intestinales, pero se pierde tanta agua y electrolitos como en la diarrea infecciosa, por lo tanto, deben vigilarse los terneros, especialmente si son jóvenes. Las deficiencias severas de selenio y cobre hacen al ternero más susceptible a las diarreas, por lo tanto, si en la región se tiene conocimiento de estas deficiencias, se debe hablar con el profesional para dar soluciones. (Quigley, 2018 p. 21).

- Infecciosas Las diarreas causadas por cualquier bacteria o virus y puede transmitirse por el contacto con terneros enfermos o por contacto con trabajadores que han manejado terneros enfermos. Los virus producen destrucción y atrofia de las células intestinales lo cual provoca disfunción intestinal y mala absorción, y además acumulación de leche no digerida

en el intestino, con un aumento de la presión osmótica, favoreciéndose el proceso diarreico. (Quigley, 2018 p. 21).

- Stress Otras posibles causas de diarrea en el ternero son el estrés producido por actividades como los descornes, las vacunaciones, el transporte y el clima. El intestino debe mantener una flora bacteriana normal que contrarreste las bacterias infecciosas o patógenas. Bajo condiciones de estrés estas bacterias se incrementan y propician el desarrollo de la diarrea. En el cuadro 1, se muestran los agentes más comunes causantes de diarrea en terneras. (Quigley, 2018 p. 21).

En la tabla 1-1 se resume los principales microorganismos que son causantes de la enteritis en los bovinos de acuerdo con lo que reporta (Calvache, 2017 p. 19):

Tabla 1-1: Microorganismos causantes de diarreas en terneras

Bacterias	Virus	Parásitos
<i>E. Coli Enteropatógeno</i>	Rotavirus	<i>Cryptosporidia</i>
<i>E. coli Entertoxigéno</i>	Coronavirus	<i>Coccidia</i>
Salmonella	DVB	-
<i>Clostridium perfringes</i>		Bacteria que causa gastroenteritis

Fuente: (Calvache, 2017 p. 52)

El síndrome de diarrea neonatal, la diarrea se presenta entre los 4 a 10 días de nacido y dura varios días, mientras que la diarrea producida por el C. perfringes tipo B, es debida a una enterotoxemia cuyos síntomas son diferentes clínicamente a las diarreas neonatales, por esta razón se toma en cuenta como una causa de diarreas, pero no se incluye en el síndrome de diarrea neonatal. Los síntomas que produce el C. perfringes son: (Gómez, 2018 p. 42).

- En algunos de los casos, dolor abdominal, los animales dejan de comer repentinamente y a las pocas horas ocurre postración y muerte; o simplemente la muerte repentina de los animales aparentemente sanos a las pocas horas de nacer.

Es necesario diagnosticar la causa de la diarrea en las terneras para definir el tratamiento adecuado y saber si el tratamiento con antibióticos es necesario. Si la diarrea se transforma en un suceso frecuente, se deben hacer exámenes para diagnosticar la causa de la diarrea en la ternera. Sabiendo la causa de la infección entérica, se puede determinar si el uso de antibióticos es conveniente y determinar, en conjunto con el veterinario, una buena 10 estrategias de prevención. (Gómez, 2018).

1.5. Manejo de las diarreas

Dentro del manejo de los animales en la finca, se deben identificar los factores de riesgo y reducir la exposición de las terneras a agentes infecciosos. No se deben utilizar para las terneras los potreros que otros bovinos adultos han usado. (Serrahima, 2018 p. 23).

Se debe también aumentar la resistencia específica de los recién nacidos mediante la vacunación de las hembras gestantes. Esta práctica no protege contra todos los agentes causales, pero reduce la incidencia cuando se asocia a otras prácticas apropiadas. Como manejo específico de las terneras enfermas, no solamente de diarrea, éstas se deben separar de las sanas, para su tratamiento y recuperación y evitar así la diseminación de la enfermedad. (Serrahima, 2018 p. 12).

Se deben llevar a un aislamiento bajo techo para darles protección de las condiciones del tiempo (sol, frío, lluvia, vientos), se les debe suministrar agua constante, limpia y de buena calidad, procurar colocarles cobertores o mantas y evitar que las terneras sanas entren a estas zonas. Aunque la diarrea es generalmente fácil de tratar, es una de las principales causas de mortalidad en terneros. la diarrea hace que los terneros pierdan muchos litros de agua al día, hasta el punto en que la muerte se produce más por la deshidratación que por la infección. Dado que la deshidratación en los terneros es rápida, se hace primordial la observación constante para evitar que empeore su estado de salud, (Campero, 2018 p. 12).

1.6. Cálculo de la deshidratación de un ternero

La muerte de los terneros en sus dos primeros meses de edad es una causa importante de bajas en la explotación pecuaria, y las diarreas, con su consiguiente deshidratación y desequilibrio electrolítico son quizás la causa más significativa en este problema. La evaluación de la deshidratación del animal es esencial para saber su estado. Ésta se evalúa lleva a cabo en varios aspectos como son (Gómez, 2018 p. 16).

- El retorno a la flacidez del pliegue de la piel, la condición de las encías, la actitud y el estado de ánimo del animal y su capacidad para succionar y permanecer de pie, tal como se muestra en la tabla 2-1.

Para calcular la deshidratación del ternero por el pliegue cutáneo, se debe tirar de la piel del cuello preferiblemente y calcular el retorno de ésta a la flacidez. En un ternero normal sin deshidratación, su retorno a la flacidez debe ser de menos de 2 segundos. En un ternero con deshidratación severa estará por encima de 6 segundos. Si la pérdida de fluidos en el animal está por encima del 8%, entonces requerirá tratamiento intravenoso. (Gómez, 2018 p. 28).

(Gómez, 2018 p. 19), indica que las pérdidas de fluidos por encima del 14% pueden resultar en la muerte del animal, como se indica en la tabla 2-1. Otra forma para calcular la deshidratación es examinar las encías de los terneros, éstas deben ser rosadas y húmedas. Encías de color blanco y seco indican una deshidratación del 8 - 10%. Uno de los mejores indicadores de deshidratación o enfermedad de los terneros es su disposición para mamar; si el ternero no muestra síntomas de deshidratación, pero necesita ayuda para mamar, es motivo para que sea 11 examinado.

Tabla 2-1: Síntomas clínicos para evaluar el grado de deshidratación en los terneros

Deshidratación	Síntomas
5-6%	Diarrea no presenta signos clínicos fuerte reflejo de succión.
6-8%	Depresión leve, persistencia del pliegue cutáneo
2-6	Segundos, el ternero todavía mama, ojos hundidos, debilidad.
8-10%	Ternero deprimido, permanece echado, ojos muy hundidos, encías secas, persistencia del pliegue cutáneo mayor de 6 segundos.
10-14%	El ternero no puede pararse, extremidades frías, la piel no retorna a la flacidez luego de plegarla, estado comatoso
Más de 14%	Muerte.

Fuente: (Engormix, 2006 p. 11)

1.7. Rehidratación con electrolitos

Los terneros pueden perder del 5 al 10% de su peso en agua después de un día de diarrea, de ahí que el monitoreo diario y el tratamiento rápido sean esenciales para evitar la mortalidad del ternero. El establecimiento de un procedimiento a seguir para tratar los animales con diarrea es

básico en las fincas, y se debe dar a conocer a todos los empleados, con la finalidad de que haya una concordancia en el modo de actuar. (Castro, 2019 p. 35).

Las terapias de rehidratación oral son fáciles de usar, pero, si los procedimientos para aplicar tratamientos de enfermedades en la finca no son bien llevados, la capacidad de utilización de dichas terapias es limitada y éstas no surten el efecto deseado. Las terapias con soluciones de electrolitos reponen los fluidos perdidos durante los episodios de diarrea y mejoran el balance ácido – base, (Campero, 2018 p. 51).

En el manejo de las terneras con diarrea, generalmente se les suspende el suministro de leche o se les restringe durante los primeros días. Otras investigaciones como la de, al quitar la leche constituyó una desventaja para el ternero durante el período de rehidratación oral, porque se produjo una reducción de peso debido a una baja en la ingesta de proteína y energía, con compromiso de la inmunidad. (Kenhoe, 2018 p. 25).

Por el contrario, cuando se alimentaron con leche más una terapia de rehidratación oral, la diarrea no se prolongó ni empeoró y los terneros pudieron utilizar la leche y ganaron peso. Este procedimiento se debe iniciar en los estadios tempranos de la diarrea para que surta efecto. Así mismo, el suministro de leche durante los episodios de diarrea debe continuar siempre y cuando se suministre a la vez una terapia de rehidratación oral, 12 en cantidad igual o superior al agua perdida en las heces. (Kenhoe, 2018 p. 52).

Las soluciones de rehidratación oral son eficientes en el tratamiento de la diarrea y deben ser suministradas a razón de 1 litro por cada 10 kg de peso como máximo. Algunos terneros deben recibir otro tratamiento adicional de estas soluciones y en casos de deshidratación severa, debe repetirse varias veces al día. La manera más fácil de administrarlo es vía oral mediante sonda oesofágica, (Castellón, 2017 p. 25).

Según (Engormix, 2006 p. 11) se debe calcular la cantidad de solución para rehidratación oral que se le debe dar a la ternera. Si bien un suministro alto de electrolitos puede resultar en un ligero perjuicio, un suministro por debajo de lo requerido no solucionará el problema y puede prolongar el episodio de diarrea. Lo ideal en las fincas es tener siempre a la mano una solución de rehidratación oral y proporcionarla de acuerdo con el peso de la ternera, (Campero, 2018 p. 23).

Teniendo su peso en kilogramos, éste se multiplica por el porcentaje de deshidratación dividido entre 100 y el resultado será la cantidad en litros de solución de rehidratación oral que se le debe

suministrar por día, más la cantidad de leche normal que recibe la ternera. Es decir, una ternera de 40 kg de peso con una deshidratación del 6% se le calculará así: $40 \text{ kg} \times 0,06 = 2.4$ litros diarios, más 4 litros de leche, serán 6.4 litros de suministro de líquidos en el día, (Castellón, 2017 p. 25).

1.8. Soluciones de rehidratación oral

Las terapias de rehidratación oral están diseñadas para mejorar el equilibrio ácido – base mediante la provisión de agua y electrolitos. Aunque en general son fáciles de usar, la diarrea neonatal de terneros es todavía una de las principales causas de muerte y las pérdidas económicas en la industria lechera, (Díaz, 2019 p. 41).

- **Sodio:** Debe estar en concentraciones de 70 - 145mmol/L, este elemento en poca cantidad produce diarrea, pero en exceso hace que el animal consuma más agua, la que podría no estar disponible para beber. (Castro, 2019 p. 23).
- **Glucosa:** Es fuente de energía y está referida como dextrosa. Se usa en una cantidad no mayor de 200mmol/lt. Una cantidad más alta produce diarrea por aumento de la osmolaridad. Debe estar en relación 1:1 con el sodio para que éste pueda absorberse. (Castro, 2019 p. 23).
- **Glicina:** Es un aminoácido no esencial que ayuda a la absorción de la glucosa. Se añade a la proporción de sodio y la mezcla de estos dos debe estar en relación 1:1 con la glucosa. (Castro, 2019 p. 26).
- **Agentes alcalinizantes:** Tienen la función de reducir la acidosis y suministrar un poco de energía. Dentro de estos agentes alcalinizantes están los citratos, bicarbonatos, lactatos, acetatos y propianatos; generalmente van unidos al sodio (Acetato de Sodio, Bicarbonato de Sodio). (Castro, 2019 p. 26).

Los dos primeros inhiben la formación del cuajo en el abomaso, por lo que deben ser suministrados alrededor de 2 - 3 horas después del suministro de leche. Su proporción debe ser de 50 a 80 mmol/L. De estos agentes, el acetato es el más fácilmente metabolizable. Potasio y Cloruro: Mantienen el pH de la sangre y las contracciones musculares especialmente del corazón. La cantidad de potasio que se encuentran en las soluciones debe ser de 20 a 30 mmol/lt y el nivel de cloruro debe ser de 50 a 100 mmol/L. (Castro, 2019 p. 25). Las distintas formulaciones

para realizar la rehidratación de los terneros que han presentado síntomas de gastroenteritis se resumen en la tabla 3-1.

Tabla 3-1: Requerimientos de las concentraciones de los ingredientes incluidos en unidades diferentes.

Ingredientes	PM ¹ (g/mol)	mmol/L	g/L
Glucosa	180	<200	<36
Sodio	23	<145	<3,3
Glicina	75	<145	<10,9
Bicarbonato de sodio	84	50-80	4,2-6,7
Citrato de sodio	294	50-80	14,7-23,5
Acetato de sodio	136	50-80	6,8-10,9
Potasio	39	20-30	0,8-1,2
Cloruro	35	50-100	1,8-3,5

PM¹: Peso molecular en gramos por mol

Fuente: (Shimada, 2019 p. 52)

(Pérez, 2005 p. 23), menciona que en caso de que no se tenga a mano una solución de rehidratación oral, se puede preparar en casa de esta forma:

- 1 cucharadita de sal baja en sodio y 2 cucharaditas de bicarbonato de soda.
- 1¾ onzas pectina de fruta.
- 1 lata de consomé de carne de res

Se añade agua hasta completar 2 litros y se suministra alrededor de 1 litro por cada 10kg de peso corporal. Esta solución contiene bicarbonato, por lo que se debe suministrar 2 ó 3 horas antes o después del suministro de la leche.

1.9. Uso de los probióticos como alternativa en el manejo de diarreas

Los probióticos son cultivos simples o mezclas de microorganismos ya sean bacterias, hongos o levaduras que, aplicados al hospedero en dosis suficientes, producen un beneficio a su sistema gastrointestinal. Los probióticos han mostrado tener varios efectos como la protección contra desórdenes intestinales, incremento en la eficiencia de conversión alimenticia y aumentos en las ganancias de peso. La acción de los probióticos se puede explicar de manera sencilla. (Castro, 2019 p. 25).

En un episodio de diarrea, el balance entre bacterias patógenas y no patógenas del intestino se rompe a favor de las patógenas, produciendo en el animal diarrea e inflamación crónica, la acción de los probióticos es proveer una fuente externa de bacterias benéficas que puedan establecerse y reducirle a las bacterias patógenas la posibilidad de implantarse. (Gómez, 2018 p. 25).

Otras investigaciones plantean que probablemente los probióticos incrementan la resistencia a las bacterias patógenas que generan diarrea. Otros modos de acción de los probióticos son: la producción de ácido láctico para la disminución del pH intestinal, la producción de peróxido de hidrógeno para la acción antibacterial, una actividad antienterotóxica contra la enterotoxina de la *Escherichia. Coli*, y producción de sustancias antibióticas naturales. (Jensen, 2016 p. 32).

La probabilidad de ver un cambio en los terneros en cuanto a salud y aumento de peso a causa del uso de los probióticos depende de muchos factores, entre los que se cuentan el manejo de los terneros en la granja y el estrés al que es sometido el ternero durante el período de crianza. Otros aspectos que influyen en la respuesta del ternero al suministro del probiótico tienen que ver con el manejo del probiótico en cuanto al almacenamiento, la preparación y el suministro. (Jensen, 2016 p. 26).

Los aspectos más relevantes del uso de los probióticos en la leche del ternero, es el enfoque relativo a su efecto sobre la salud intestinal, juntamente con una reducción en la dependencia de los antibióticos y por ende una reducción en problemas de salud pública relacionados con la resistencia a los antibióticos. Con relación a las ganancias de peso, las investigaciones muestran resultados muy distintos en terneros de cría a los que se les ha suministrado algún cultivo probiótico sea en el alimento o en la leche, ya que en algunas no se encuentra diferencia estadísticamente significativa entre las ganancias, lo que en otras sí. (Serrahima, 2018 p. 26)

No detectaron diferencias estadísticamente significativas entre las ganancias de peso en terneros Holstein suplementados con probióticos. Por el contrario, un efecto generalizado en todas las

investigaciones es la disminución de la incidencia de diarreas y de la severidad o duración de éstas. En algunos casos se están añadiendo probióticos a las soluciones de rehidratación oral en el mismo suministro con el fin de restablecer los porcentajes de microflora en el intestino, aunque no existe ningún estudio que evalúe los efectos de esta adición de probióticos. (Serrahima, 2018 p. 29)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo se realizó en el criadero jersey “Chugllin” ubicado en cantón Chambo provincia de Chimborazo, la explotación se encuentra a 2900 msnm, con una temperatura promedio de 18 °C, humedad del 38%.

El análisis y obtención de los datos se realizó en el laboratorio de microbiología animal de la FCP-ESPOCH, ubicada en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo. La investigación se realizó durante 90 días, en los que se realizó el pesaje de los terneros afectados con gastroenteritis, el análisis de laboratorio, realizar tratamientos según el agente causal identificado y el pesaje de los terneros postratamiento.

2.2. Unidades experimentales

Las unidades experimentales estuvieron representadas por los terneros del Criadero Jersey Chugllin que presenten gastroenteritis. durante el periodo de estudio, que en total fueron en un número de 36 terneros.

2.3. Materiales, equipos e insumos

2.3.1. De laboratorio

Los equipos usados en el laboratorio para obtener los datos fueron los siguientes:

- Autoclave
- Refrigerador
- Cabina de flujo laminar
- Plancha de agitación magnética
- Estufa de cultivo
- Microscopio

- Balanza
- Cámara fotográfica para microscopio
- Vidriería de laboratorio
- Cámara de Mc Máster
- Tinción Gram
- Medios de cultivo bacteriano
- Aceite de inmersión
- Desinfectantes
- Utensilios de bioseguridad personal

2.3.2. De campo

Los materiales usados en la presente investigación durante el trabajo en el criadero jersey “Chugllin” fueron los siguientes:

- Frascos de muestras
- Libreta de campo
- Esferográfico
- Fundas plásticas
- Cinta adhesiva
- Cinta bovinometrica

2.4. Tratamientos y diseño experimental

2.4.1. Fase 1

Se utilizó un muestreo total de la categoría terneros del hato al inicio para análisis coproparasitario y dirigido después a aquellos animales con gastroenteritis, no se utilizó diseño alguno y se trabajó mediante estadística descriptiva.

2.4.2. Fase 2

Se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos Productos a usar en el tratamiento de la gastroenteritis según el agente causal identificado mediante diagnóstico, (ya sea parasitario, bacteriano o viral) y 3 repeticiones por cada tratamiento.

2.5. Mediciones experimentales

2.5.1. Fase 1

- Número y porcentaje de terneros con síntomas de gastroenteritis dentro del hato
- Peso de los animales afectados con la enfermedad

2.5.2. Fase 2

- Tipo de agente causal microbiano (Género y especie)
- Eficacia curativa de cada uno de los tres tratamientos a evaluar.
- Peso de los animales afectados después del tratamiento de la enfermedad.
- Costos de cada alternativa evaluada

2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó muestras de heces de terneros de la raza jersey puros y mestizos. Se trabajó bajo un diseño completamente al azar. El trabajo se dividió en dos fases:

- Fase de diagnóstico de gastroenteritis e identificación de los agentes causales, lo cual se realizó en la categoría terneros.
- Fase de evaluación de las tres alternativas de tratamiento de acuerdo con el agente causal de la gastroenteritis para la evaluación estadística se utilizó estadística descriptiva.

2.7. Procedimiento Experimental

2.7.1. Descripción del experimento

- Identificación de terneros con gastroenteritis: Se diagnosticó a los terneros con gastroenteritis del criadero Jersey Chugllin.

- Se colocó las heces en el frasco de muestras. Una vez identificados los terneros afectados se procedió a colocar las heces en un frasco de muestras que estuvieron identificado con el arete del animal.
- Traslado al laboratorio: Se procedió a trasladar las muestras de heces de terneros con gastroenteritis al Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.
- Examen coproparasitario: Es un conjunto de técnicas diagnósticas que constituyen la indicación metodológica para la identificación de la mayoría de las entero parasitosis motivadas por protozoarios; se utilizaron las técnicas de flotación y de MacMaster. Además, se realizaron cultivos bacterianos agar sangre más técnicas de tinción para bacterias tipo Gram y un antibiograma para los casos de gastroenteritis no parasitarias.
- Identificación del agente causal: Una vez realizado el proceso en el laboratorio se procedió a identificar el agente causal de las gastroenteritis en terneros.
- Evaluación con tres diferentes tratamientos: Se utilizó tres tipos de tratamientos de acuerdo con el agente causal para probar su eficacia curativa.

2.8. Metodología de la evaluación

2.8.1. De campo

2.8.1.1. Toma de muestras de heces

- En la presente investigación se trabajó con 12 terneros afectados con gastroenteritis.
- De estos terneros se obtuvo muestras fecales para realizar las pruebas de laboratorio y determinar el agente causal.
- La toma de muestras se realizó siguiendo el procedimiento descrito a continuación: recolectar las heces en un frasco; posteriormente identificar la muestra de acuerdo con el número del animal y transportar manteniendo la cadena de frío, al Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, cuidando que la muestra no estuviera expuesta a los rayos solares, luego se sometió a una temperatura de refrigeración para realizar los correspondientes análisis.

- Pesaje: El pesaje de los terneros con gastroenteritis se realizó utilizando una báscula, registrando en la libreta de campo su número de arete y peso, de la misma manera postratamiento.
- Tratamientos: Se utilizó tres tratamientos (*Escherichia Coli* y *Cryptosporidium parvum*) de acuerdo con el agente causal de la aparición de la enfermedad.

2.8.1.2. Técnicas de laboratorio

- Técnica de flotación: En un recipiente mezclar aproximadamente 4 g de heces con 60 ml de solución saturada
- Tamizar a través de un colador, se dejó en reposo por 5 minutos, ya que durante este período suben a la superficie numerosos huevos de nemátodos, cestodos y protozoarios.
- Las formaciones parasitarias más pesadas, así como las partículas más gruesas de las heces se depositaron en el fondo.
- Se colocó un cubreobjetos sobre el espejo de la solución durante 5 minutos y se montó luego sobre un portaobjetos.
- Se llevó al microscopio para su lectura con un aumento de 100x.

2.8.1.3. Procedimiento de la técnica de Mc Master

- Se pesó 4 gramos de materia fecal en un vaso plástico.
- Se añadió 60 ml de solución salina saturada de que debe estar compuesta por 1 litro de agua más 300 gramos de NaCl de tipo comercial y 200 gramos de azúcar, mezclados a una temperatura de 60 a 80°C y luego se filtró, enfrió a temperatura ambiente y se añadió 2% de formol de grado 40.
- Se desmenuzó las heces en la solución y se filtró.

- Se mezcló la suspensión homogéneamente para que haya una buena distribución de los huevos en el líquido.
- Se retiró una cantidad suficiente de la solución con pipeta Pasteur, y se llenó las dos cámaras de recuento de Mc Master por separado.
- Se dejó en reposo unos cinco minutos (para que floten los huevos), luego se observó al microscopio con el lente objetivo de 10x, con un ocular de 10x.
- Para hacer el recuento, se enfocó primero el área rayada y luego se exploró los campos metódicamente.
- Se multiplicó por 50 el número de huevos encontrados, para calcular el número total de huevos por gramo de heces (HPG).

2.8.2. Preparación de medios de cultivo bacteriano

En la actualidad, la mayoría de los medios de cultivo se encuentran comercializados; normalmente bajo la forma de liofilizados a los que es preciso rehidratar. En estos casos la preparación del medio de cultivo se reduce sencillamente a pesar la cantidad deseada del mismo y disolverla en agua destilada siguiendo las instrucciones del fabricante.

Las sustancias termolábiles, se esterilizan por filtración y se añaden al resto de los componentes después de que estos fueron previamente esterilizados en la autoclave y enfriados a temperatura ambiente o a 40-50°C si se trata de medios con agar.

Antes de su esterilización los medios líquidos se repartieron en los recipientes adecuados (tubos, matraces, etc.). Si es un medio sólido y se ha de distribuir en tubos o en matraces fue necesario fundir el agar en baño María u horno microondas, una vez fundido y homogenizado, se distribuyeron en caliente a los tubos o matraces (no en placas Petri) se tapó y se esteriliza en la autoclave.

Las placas de Petri se prepararon vertiendo el medio fundido y estéril dentro de ellas y en un ambiente aséptico (por ejemplo, en la proximidad de la llama de un mechero Bunsen) fue conveniente homogenizar el medio en el transcurso de la operación para evitar que el agar sedimente en el fondo del recipiente y no se distribuya por igual en todas las placas.

También es posible conservar el medio destinado a preparar placas Petri solidificado y estéril en tubos que se fundieron al baño María en el momento de la preparación de las mismas. Los caldos y medios sólidos pueden conservarse, una vez esterilizados, a temperatura ambiente, pero para reducir su deshidratación y el consiguiente cambio en las concentraciones de sus componentes es preferible conservarlos a 4°C.

2.8.3. Antibiograma

2.8.3.1. Preparación del agar sangre en base al agar Columbia

- Se suspendieron 42,5 g de medio deshidratado en un litro de agua destilada.
- Se calentó agitando frecuentemente y se dejó hervir durante 1 minuto.
- Se esterilizó en autoclave a 121° C durante 15 minutos.
- Finalmente, se enfrió entre 45° C y 50° C y se distribuyó 20 mL de medio por cada placa y se dejó solidificar.

2.8.3.2. Preparación del agar sangre en base al agar STA

- Primero se disolvió el agar STA (Tryptona Soja Agar) por agitación y se calentó ligeramente en agua destilada.
- A continuación, se hirvió durante 1 minuto para conseguir su disolución. El agitado debió ser constante para distribuir el medio de forma uniforme, para que el precipitado quede bien repartido.
- Posteriormente a la disolución se procedió a la esterilización del medio; para lo cual se debió ajustar el pH del medio de cultivo de acuerdo con el valor descrito en la ficha técnica.
- Para ajustar el pH después de la esterilización de forma aseptica y utilizando soluciones ácidas (Ácido Clorhídrico) o básicas (Sodio Hidróxido) estériles.

- Después se realizó el autoclavado: Exposición durante 15 minutos a 121°C. Con este tratamiento mueren las células vegetativas y las endosporas bacterianas. Sin embargo, los medios que contienen hidratos de carbono deben esterilizarse a temperaturas no superiores a los 116-118°C, para prevenir su descomposición y la posible formación de compuestos tóxicos que inhiban el crecimiento bacteriano.
- Filtración: El producto esterilizado se filtró a través de una membrana de acetato de celulosa o nitrocelulosa de un poro de 0,22 µm; a una temperatura no superior a los 45-50°C.
- Tindalización: Exposición a 100°C durante 30 minutos. El aparato utilizado en este tipo de esterilización fue el Arnold.
- Finalmente se realizó la conservación de los medios recién preparados para lo cual se debió almacenar a temperatura baja, entre 2-8°C, ya que la refrigeración favorece la deshidratación.

2.8.3.3. *Procedimiento para realizar el antibiograma*

Los Materiales para realizar el el antibiograma tubos con suero fisiológico (0,85 g de NaCl en 100 ml de agua destilada estéril); escobillones estériles; medio de cultivo (agar Mueller Hinton); discos de antibióticos, se debió guardar a 4°C y dejarlos a temperatura ambiente 1 hora antes de utilizarlos; Cloruro de Bario y Ácido Sulfúrico.

2.8.3.4. *Preparación del agar Mueller Hinton*

- Se preparó el medio a partir de la base deshidratada de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Se autoclave y dejó enfriar en baño de agua hasta que alcance los 45°C - 50°C.
- Una vez esterilizado y solidificado, se midió el pH del agar. El valor del mismo debió encontrarse entre 7,2 y 7,4 a temperatura ambiente. Esta medición se realizó utilizando un electrodo de superficie.

- Se repartió el medio en placas Petri (60 ml – 70 ml o 25 ml – 30 ml, para placas de 150 mm o 100 mm de diámetro interno respectivamente), de manera que el grosor del agar en la placa fue de 4 mm.
- Se realizó las pruebas de esterilidad para cada lote de Mueller Hinton, incubando una o dos placas de cada lote a 30°C – 35°C durante 24 horas o más. Estas placas utilizadas debieron ser, luego, descartadas.

2.8.3.5. Preparación del estándar (0,5 Mc. Farland) para el inóculo

- Para estandarizar la densidad del inóculo se usó una suspensión de sulfato de bario (0,5 de la escala de Mac Farland) como estándar.
- Se agregó 0,5 ml de una solución de BaCl₂ 0,048 M (BaCl₂ · 2H₂O al 1,175% P/V) a 99,5 mL, de una solución de H₂SO₄ 0,18 M (0,36 N) (1% V/V) en constante movimiento para mantener la suspensión.
- Se verificó la densidad correcta del estándar usando un fotocolorímetro, cuya absorbancia a 625 nm es 0,08 a 0,10 para el estándar 0,5 de Mc. Farland.
- Se distribuyó de 4 ml a 6 ml en tubos con tapa de rosca o tapón de jebe, similares a los que se usarán para preparar el inóculo.
- Se ajustó bien las tapas o tapones y se conservó en la oscuridad a temperatura ambiente y se anotó la fecha de preparación. e. Antes de ser usado agitar vigorosamente dicho estándar de preferencia, en un agitador mecánico. f. Verificar mensualmente la densidad de los estándares de sulfato de bario, y reemplazarlo cuando sea necesario.

2.8.3.6. Selección de los discos de sensibilidad antibiótica

Los antibióticos fueron distribuidos para este efecto en dos grupos:

- Grupo 1: En este grupo se encontraron los antibióticos de base indispensables para orientar el tratamiento de las diferentes infecciones, cuya inclusión en el antibiograma y reporte de los mismos es de carácter OBLIGATORIO. (Oxacilina, Penicilina, Eritromicina,

Clindamicina, Cotrimoxazol (Trimethoprim/Sulfametoxazol), Vancomicina, Gentamicina, Ciprofloxacina)

- Grupo 2: Este grupo reunió antibióticos complementarios cuya inclusión en el antibiograma y reporte es de carácter OPCIONAL, pues depende de los esquemas de antibioterapia vigentes en cada hospital y de la epidemiología local de la resistencia bacteriana. (Cloramfenicol. Rifampicina, Tetraciclina, Teicoplanina, Nitrofurantoína, Norfloxacina).

2.8.3.7. *Preparación del inóculo*

De una placa de cultivo con agar no selectivo e incubada por 18 - 24 h, se seleccionaron colonias aisladas y se preparó una suspensión directa en solución salina o caldo. La suspensión debió ser inmediatamente ajustada a la escala 0,5 de Mc. Farland.

2.8.3.8. *Inoculación de las Placas*

- Dentro de los 15 minutos siguientes al ajuste de la turbidez del inóculo, se sumergió un hisopo estéril en la suspensión, se rotó el hisopo varias veces presionando firmemente sobre la pared interior del tubo por encima del nivel del líquido para remover el exceso de inóculo.
- Se inoculó la superficie seca de la placa de Mueller Hinton, estriando con el hisopo en tres direcciones para asegurar una distribución uniforme del inóculo. Antes de colocar los discos se dejó secar la placa a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos para que cualquier exceso de humedad superficial fuera absorbido.

2.8.3.9. *Aplicación de los discos*

- Se colocó los discos individuales o multidisco sobre la superficie del agar con la ayuda de una pinza estéril o la punta de una aguja presionando suavemente sobre cada disco para asegurar un contacto completo con la superficie del agar.
- Se distribuyó los discos uniformemente, de modo que estén a una distancia mínima de 25 mm uno del otro (el diámetro de los discos según las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) debe ser de 6 mm). No se colocaron más de 12 discos en una placa de 150 mm, ni más de 6 en una placa de 100 mm de diámetro interno, para evitar la

superposición de las zonas de inhibición. Un disco no fue removido una vez que tomó contacto con la superficie del agar debido a que algunos antibióticos se difunden rápidamente.

2.8.3.10. *Incubación*

Se incubó las placas en posición invertida a 35°C dentro de los 15 minutos posteriores a la aplicación de los discos. Después del tiempo recomendado de incubación, se examinó cada placa y se midió los diámetros de los halos de inhibición alrededor de cada disco. En los casos de *Staphylococcus spp* el tiempo de incubación debió prolongarse por 24 horas para una mejor detección de la resistencia a Oxacilina y Vancomicina, respectivamente.

2.8.3.11. *Lectura de las placas e interpretación de los resultados*

- Se midió los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando una regla o calibrador. Se debió mantener iluminada la parte posterior de la placa Petri con una luz reflejada localizada a unos cuantos centímetros sobre un fondo negro. Fue necesario tener la precaución de observar la placa siguiendo una vertical directa para evitar una lectura errónea de las marcas de la regla por efecto de paralelismo.
- En los medios suplementados con sangre, las zonas fueron medidas en la parte superior de la superficie del agar y retirando la tapa. Tener cuidado de no medir la zona de la hemólisis sino la de inhibición del crecimiento.
- Para *Staphylococcus spp*, se usó luz transmitida, manteniendo la placa arriba de la luz para examinar un posible ligero crecimiento de cepas resistentes a Oxacilina/Meticilina o Vancomicina dentro de los halos aparentes de inhibición. Cualquier desarrollo dentro de la zona de inhibición fue indicativo de resistencia a Meticilina (Oxacilina) o Vancomicina.
- El punto final se debió tomar como el área que no muestra un crecimiento obvio, visible, que puede ser detectado mediante observación visual, no incluyendo velo de crecimiento o colonias muy pequeñas que puedan ser detectadas solo con mucha dificultad en el borde de la zona.

2.8.4. Tinción Gram

- Se recogió la muestra de bacterias a estudio mediante un isopo (bastón estéril de algodón), luego se extendió dicha muestra sobre un portaobjetos y se dejó secar y se fijó la muestra mediante un etanol.
- Se aplicó el tinte de violeta de genciana sobre el portaobjetos y se esperó un minuto, luego se enjuagó la muestra con agua y se aplicó un fijador del violeta de genciana (lugol). El lugol y el violeta de genciana formaron un complejo insoluble en agua capaz de penetrar en la pared de las células bacterianas.
- Se lavó de nuevo el portaobjetos con una mezcla de alcohol y acetona durante unos segundos. Finalmente se observó la muestra al microscopio donde se visualizaron de color violeta las gram positivas y de color rosa-rojizo las gram negativas.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Peso de las terneras en la fase 1

Para determinar el grado de afectación que sufren los terneros cuando se encuentran infectados con la gastroenteritis, es necesario evaluar el peso inicial de cada animal para conocer las condiciones iniciales que presentan los animales, ya que en base a esto se puede proyectar su estado de salud, así como también el tipo de dieta que necesitaran administrar y además que en el caso de animales enfermos permitirá dosificar el tratamiento para lograr remediar las afectaciones de la salud sin que se intoxique al animal y también permitirá establecer los parámetros necesarios para las fases reproductivas y productivas del animal.

En la presente investigación se evaluó el peso de los 12 terneros que fueron escogidos para la investigación en el criadero Jersey “Chugllin”; de los cuales se obtuvo un peso medio igual a $48,83 \pm 0,63$ kg; siendo el animal que mayor peso presentó con la identificación 143 con un peso igual a $52 \pm 0,63$ kg y el peso menor fue igual a $45 \pm 0,63$ kg en el ternero identificado con los números 346; y el peso de los animales estuvo alrededor de los 50 kg; estos resultados se aprecian en la tabla 1-3; Con esto se pudo agrupar a los animales en cuartos de acuerdo a su peso inicial, lo que facilita el manejo de los mismos; ya que se encuentran características similares; y también se consigue que los animales puedan ser manejados de una manera óptima.

Tabla 4-3: Análisis estadístico de la prueba peso de las terneras en la fase 1.

Estadísticos	Peso Terneras
Media	48,83
Error típico	0,63
Desviación estándar	2,17
Varianza de la muestra	4,70
Nivel de confianza (95,00%)	1,38

Mínimo	45,00
Máximo	52,00

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021

Los datos del peso inicial de los terneros obtenidos en la investigación que en promedio es de 48,83 kg como se ilustra en el gráfico 1-3, son explicados con lo que reporta (Castro, 2019 p. 21); que dice que una de las características más importante de los terneros de raza Jersey es que es en comparación con otras razas lecheras como son Holstein, Guernsey, Sueca Roja y Blanca es la raza más ligera, así como también la de tipo más refinado (angulosidad y proporción); alcanzado valores de peso igual a 25 kg aproximadamente de terneros al nacer y que no reportan ganancias de peso elevadas en las primeras semanas de nacido.

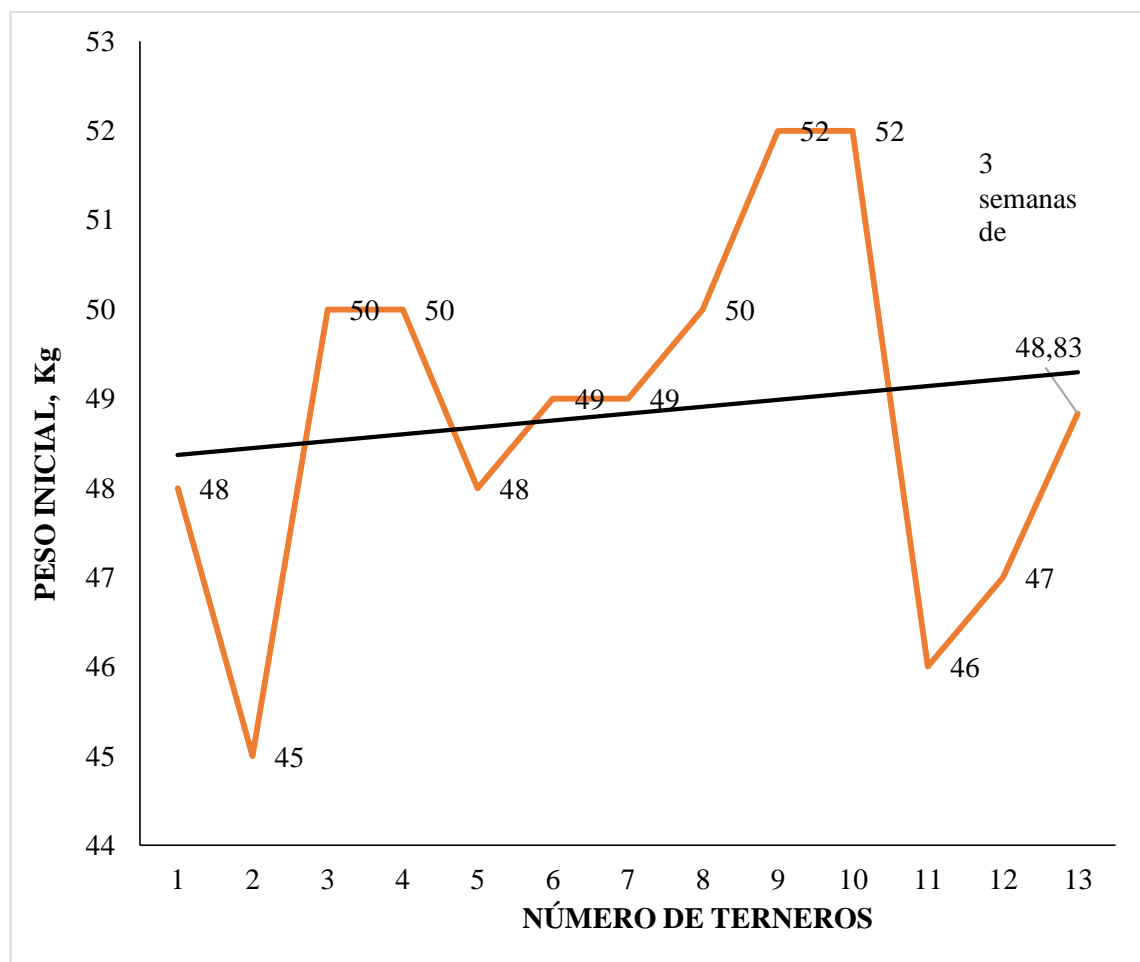


Gráfico 1-3. Análisis de las medias a la prueba peso de las terneras en la fase 1.

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021

Existen varios parámetros que controlan el crecimiento y el aumento de peso de los terneros; como por ejemplo una buena actuación del sistema inmunológico da como resultado la

presencia de anticuerpos que mejoren el sistema inmunológico del animal y prevenga de tener enfermedades en los primeros días de nacido; que es una etapa crítica para el desarrollo y crecimiento del animal. Además de que la dieta inicial de los terneros influirá positiva o negativamente en el desarrollo normal del animal, (Castro, 2019 p. 23).

(Castro, 2019 p. 51), resalta que el peso al nacer es la consecuencia del crecimiento fetal, el cual está estrictamente relacionado con manejo genético y ambiental, que es el entorno que rodea al animal. Por lo que el manejo del hato definirá las características iniciales del animal y asegurara que el ternero pueda desarrollarse con normalidad en los primeros días de nacido; en los que se tiene que controlar y ajustar los parámetros productivos para mejorar la capacidad de crecimiento del ternero.

Los datos obtenidos en la presente investigación son comparados con los que reporta (Mejía, 2017), quien estudio el peso al nacer y al destete de terneros y terneras y jersey sometidos a estrés térmico que reportó un peso inicial promedio de los terneros igual a 31,7 kg; mientras que el autor (Bueno, 2018); que obtuvo valores iguales a 19.47 kg cuando estudio el índice productivo del ganado Jersey en la zona Cajamarca, Perú y el autor (Gevawer, 2012) que estudio las características productivas de los terneros razas Jersey alimentados con lactoreemplazadores Biomilk® e Isilac® obtuvo resultados al peso inicial del animal iguales a 36,53 kg; mientras que en la presente investigación los terneros fueron evaluados cuando tenían dos semanas de nacidos.

De los datos obtenidos se puede apreciar que los terneros de raza Jersey por lo general tienen un peso inicial que ronda los 30-35 kg; pero en la presente investigación el peso promedio de los terneros es mayor, por lo que se está hablando de ganado que pudo ser genéticamente modificado para mejorar sus características productivas; además de que también muestran que el manejo inicial de los terneros en el hato “Chugllin” está siendo bien manejado; lo que permite tener animales con mejores características productivas.

3.2. Número de animales infectados con gastroenteritis

Para lograr dirigir el estudio a los animales que se encuentran infectados fue necesario hacer el análisis de cuál de los terneros presentó síntomas de la enfermedad; para lo cual de acuerdo con el peso inicial se dividió a los animales en grupos de 10 terneros cada uno; lo cual permitió que tomar las pruebas de heces sea más fáciles; además de que permite orientar el tratamiento de mejor manera ya que es fácil la separación de los animales en cada cuarto en comparación con separar los animales de todo el hato ganadero.

Una vez clasificados los animales en grupos; se tomó muestras de heces de aquellos que presentaron gastroenteritis, de acuerdo con los resultados el total de animales infectados con la enfermedad fue igual a 12 animales. En el análisis por grupos se reportó que en el primer grupo el número de animales infectados fue igual a 4 (40%); en el segundo grupo el número de animales infectados fue igual a 3 (30%), como se indica en la tabla 5-3.

Tabla 5-3: Porcentaje de terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”

Muestra	Repetición	Numero *	Porcentajes
10	Grupo 1	4	40
10	Grupo 2	3	30
10	Grupo 3	5	50
10	Grupo 4	4	40
10	Grupo 5	4	40

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021

Continuando el análisis numérico de los resultados, en el tercer grupo se reportó un total de 5 animales (50%) infectados con gastroenteritis, así mismo en el grupo numero 4 el total de terneros infectados fue igual a 4 (40%) y en el último grupo el total de terneros infectados fue igual a 4 animales (40%); mientras que los resultados numéricos se muestran en el grafico 2-3 y el resultados porcentual de los terneros infectados se muestra en el gráfico 3-3; lo que permite observar la magnitud de la extensión de la enfermedad en los distintos grupos.

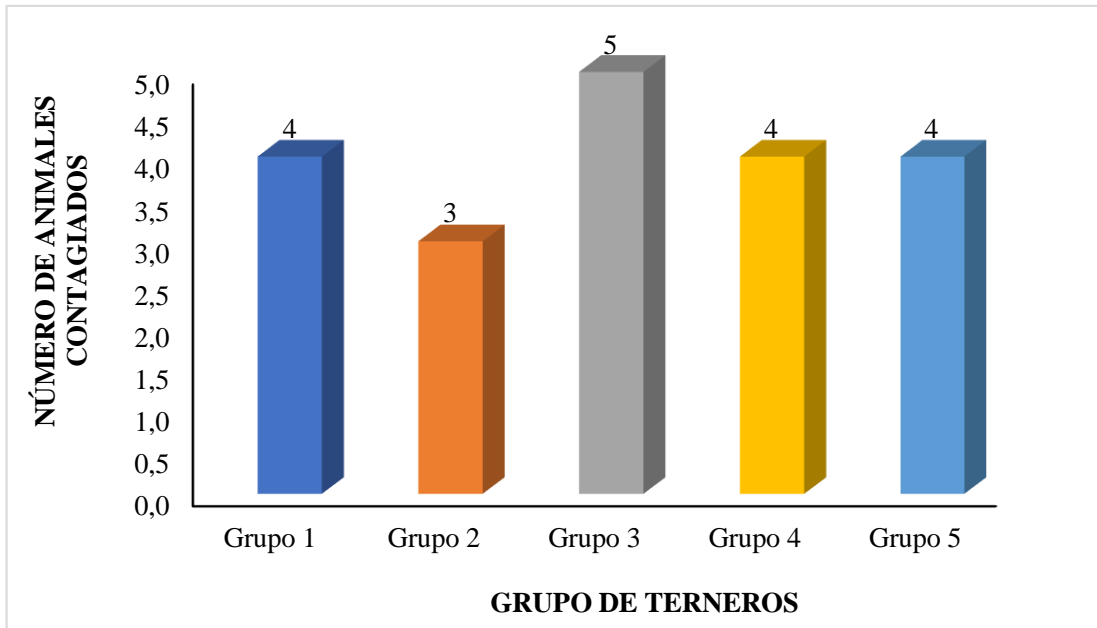


Grafico 2-3. Análisis del número de terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “CHUGLLIN”

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021

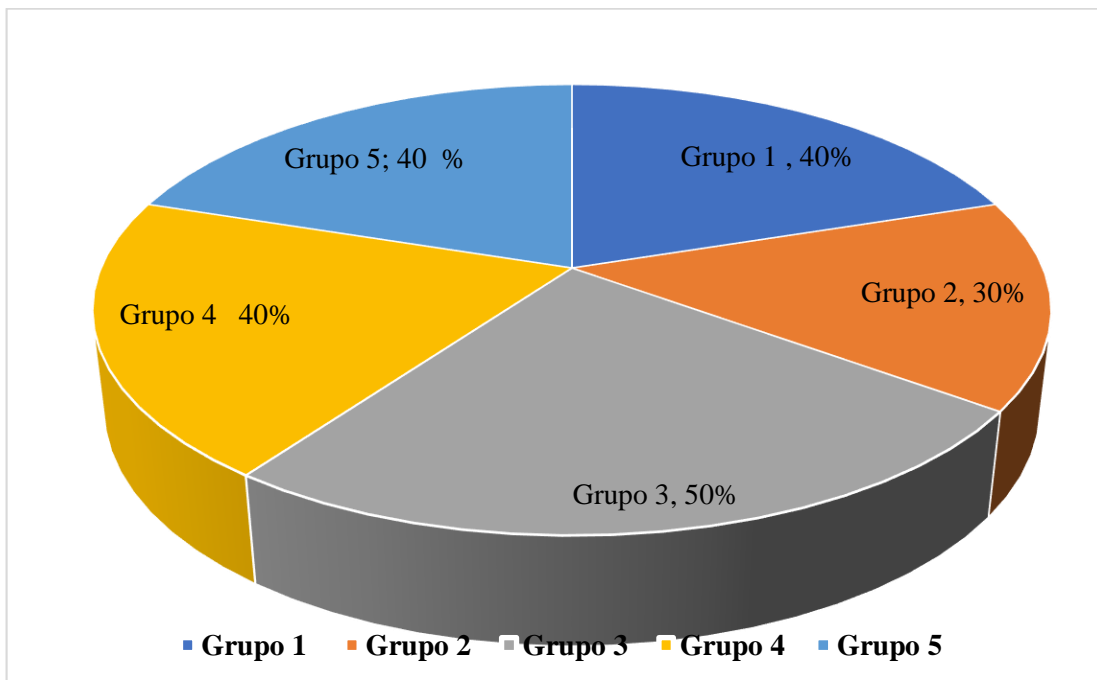


Grafico 3-4. Análisis del porcentaje de terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021.

De los resultados obtenidos en el conteo de animales infectados con gastroenteritis; se puede observar que el promedio de animales infectados en cada grupo supera el 35%; que indica que la incidencia de la enfermedad del hato es recurrente, y que al presentarse en casi la mitad de los animales en el hato está se está transmitiendo de manera rápida y que al no ser controlada puede tener una incidencia mayor lo cual dificultara su erradicación y el tratamiento de cada uno de los animales resulta en una inversión mayor.

El alto índice de aparición de la gastroenteritis en los terneros de hato ganadero “CHUGLLIN”; es sinónimo de que el cuidado de las condiciones sanitarias no es el óptimo y se está transmitiendo la enfermedad de animal a animal de manera rápida; por lo que habrá que controlar el ambiente en el que se está realizando la crianza, así como también el alimento y el agua que se está proporcionando a los terneros para reducir la presencia de la enfermedad.

El autor (Radostist, 2000), que estudia las principales causas de la aparición de la gastroenteritis en terneros señala que para incidencia de la enfermedad tiene su mayor riesgo en las etapas iniciales de vida del animal que van desde las 24 horas de nacido hasta los 21 días; y que pueden presentar la muerte del animal ya que su sistema inmunológico no es suficientemente fuerte para combatir por si solo la enfermedad.

(Radostist, 2000), analiza además que los principales causantes de la enfermedad son bacterias, virus o parásitos que pueden ser transmitidos de animal a animal o por medio de factores externos que tienen contacto con el animal y que provoca 20% de muertes de los terneros en la etapa inicial de vida por lo que intentar llegar a un diagnóstico nos permitirá revisar los protocolos de vacunación, tratamiento y desinfección, así como los factores relevantes que pueden haber desencadenado el proceso de transmisión comunitaria de la enfermedad.

El mismo autor (Radostist, 2000), estudia que entre los factores determinantes para la propagación de la gastroenteritis en los hatos lecheros están la mala higiene, mala renovación, manejo y desinfección de las camas, ingesta deficiente o ausente de calostro en el cual se transmite los anticuerpos al animal; así como también alteraciones alimentarias que dan disbiosis intestinal, estrés alimentario, frío, humedad; que aumenta la prevalencia de la enfermedad y que hace más difícil y costoso el tratamiento de la misma.

Además de que se indica que en muchas ocasiones la detección de la enfermedad resulta ser una tarea difícil; ya que en ciertas ocasiones la presencia de gastroenteritis se caracteriza por

excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis y, en casos severos, y que si no son tratadas a tiempo puede producir la muerte del animal en pocos días; por lo que el método más extendido de detección es realizar el diagnóstico en heces; que asegura una detección correcta. (Radostist, 2000 p. 25).

Para entender la extensión de la enfermedad en distintos hatos ganaderos se comparó los resultados con los que reporta el autor (Cuesta, 2017); que estudio el tratamiento oral del síndrome diarreico con zeolita y que reportó un total de aparición de gastroenteritis igual a 40%; (Díaz, 2019) cuando estudio tratamiento y prevención de diarrea en lactantes presentó la aparición de gastroenteritis igual a 60% de animales en el hato ganadero y el autor (González, 2017) en el estudio de la prevalencia de diarrea neonatal indicó que una existencia del 52,2% de los terneros y el autor (Castellón, 2010), en el estudio tratamiento del síndrome de diarreas en terneros de 0-2 semanas de nacidos; reportó un porcentaje de aparición de gastroenteritis igual a 46,30%.

De acuerdo con los autores y con la investigación, el índice de aparición de la gastroenteritis es elevado en distintos hatos ganaderos; sin impropiar las condiciones medioambientales; por lo que se puede entender que la enfermedad tiene un alto grado de transmisión entre los animales, esto es ocasionado por la resistencia de los microorganismos que son los que provocan la enfermedad, y también son indicativo de que si no se da el tratamiento de la enfermedad de manera adecuada se puede sufrir la afectación de todo el hato.

3.3. Peso de los animales después del tratamiento

Luego de identificar los animales que se encontraron enfermos, se dio el tratamiento de los mismos para mitigar la presencia de la enfermedad en cada uno de los terneros; luego de los medicamentos aplicados fue necesario realizar el control y el análisis de las características productivas en los terneros, con esto se evalúa en qué grado los medicamentos probados en la investigación tuvieron los resultados requeridos.

El análisis estadístico de la prueba peso del animal después del tratamiento, las medias reportaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre medias por efecto del tipo de medicamento aplicado; con lo cual se muestra la incidencia que tuvo cada uno de los agentes tópicos aplicados en la investigación; y también es muestra de cuanto se logró combatir la enfermedad con los medicamentos probados.

En el análisis numérico de las medias, el peso más alto después del tratamiento fue igual a 50,33 kg cuando se aplicó Amprolio, continuando con el peso obtenido cuando se dio el tratamiento

con Sulfadiazina + trimethoprim con medias iguales a 49,00 kg; otro resultado obtenido fue 48,33 kg cuando se aplicó Neomicina; los cuales descendieron a 47,67 kg cuando se realizó el tratamiento de los animales con Espiramicina. Mientras que el peso después del tratamiento cuando se aplicó kanamicina reportó medias iguales a 45,00 kg y el peso promedio más bajo se reportó cuando se aplicó en el tratamiento de la gastroenteritis se aplicó el agente sulfametoxazol+ trimethoprim con medias iguales a 42,00 kg,, y se ilustra en el gráfico 4-3.

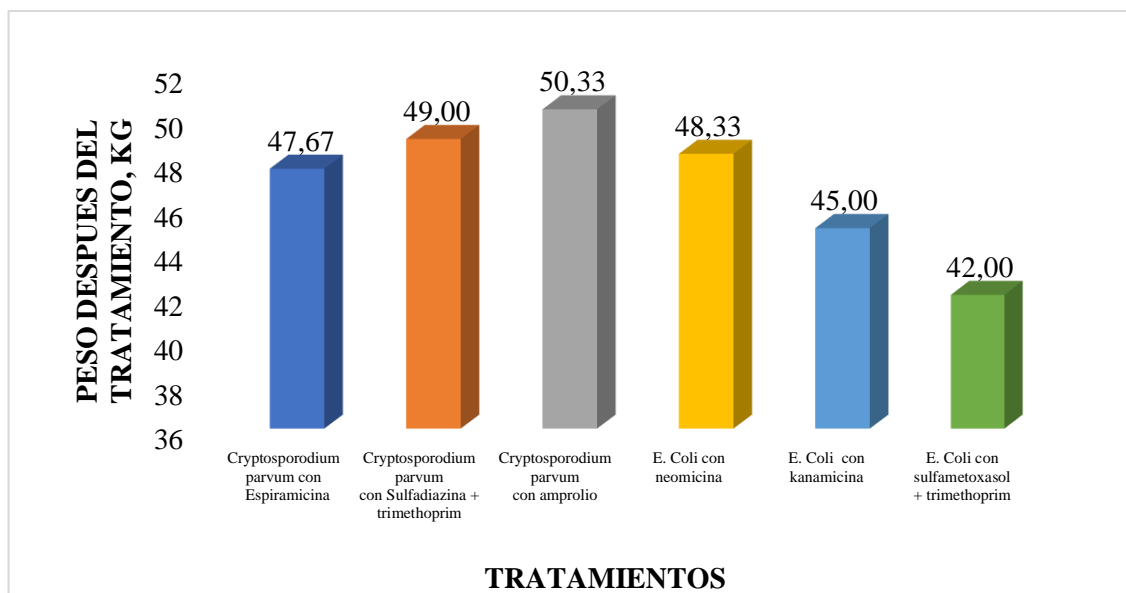


Gráfico 4-3. Peso después del tratamiento de los terneros en el criadero Jersey “Chugllin”

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede apreciar que con amprolio los animales aumentaron de peso; mientras que con al aplicar trimethoprim y kanamicina el peso no sufrió un aumento considerable y se puede hablar de problemas de salud como deshidratación y desnutrición; por lo que con esto se puede inferir que algunos de los medicamentos aplicados tienen mejores resultados que los otros como consecuencia de su acción y aplicación.

La variación en el aumento de peso se puede explicar con lo que indica el autor (Castro, 2019); que indica que uno de los principales problemas que se pueden evidenciar cuando un ternero presenta cuadros de diarrea neonatal o gastroenteritis es la deshidratación; ya que si el becerro se encuentra sano; el estado de equilibrio permite un correcto balance fisiológico con respecto al agua y electrolitos que se absorben, perdiendo algo en las heces, orina y otras secreciones para balancear lo ingerido en la dieta; lo que no ocurre cuando el animal se encuentra enfermo ya que las bacterias y virus cambian el estado de equilibrio lo cual dificulta la absorción del alimento y el equilibrio entre lo ingerido y lo expulsado.

El mismo autor (Castro, 2019); indica que cuando se da la reducción de la absorción de los alimentos se da un efecto en la reducción de la ganancia media diaria de peso debido a la deshidratación y a una menor absorción de nutrientes; esto quiero decir que cuando el animal ingiere el alimento no va a aprovechar los nutrientes del mismo ya que el principal problema que tiene el animal es el cambio de pH en la flora bacteriana con lo cual no se pueden disolver los alimentos y se produce la acidosis que genera pérdida del alimento y un exceso de nutrientes en las heces.

De acuerdo a la fisiología y funcionamiento normal de los animales (Castro, 2019) indica que el proceso más importante en la absorción del alimento ocurre pasivamente a través de los poros intercelulares, las células de las crestas vellosas son las que actúan activamente en la absorción de los nutrientes, produciendo enzimas digestivas como la lactasa, pero los microorganismos causantes de la diarrea invaden las células absorbentes de las crestas inhibiendo la replicación, provocando como efecto adverso la pérdida de absorción de los nutrientes por el bloqueo que sufren las células y pérdida de la capacidad de nutrirse del animal, seguida por la pérdida de la célula; dando como respuesta una mala absorción debido a la ausencia del mecanismo de absorción activo más la mala digestión, provocando una diarrea osmótica; lo que genera que el aprovechamiento del alimento se vea considerablemente disminuido.

Además de lo mencionado anteriormente el autor (Gómez, 2018), infiere que uno de los principales problemas que se ocasiona cuando los animales sufren diarrea es la nula conversión alimenticia; ya que la mayoría del alimento es recuperado en las heces del animal y la absorción de la comida en el estómago del animal se ve reducida por los cambios en los líquidos gástricos, es por eso que se presentan cuadros de desnutrición aguda; por lo que para que un tratamiento para la enfermedad sea considerado de calidad; debe reflejar que los síntomas como la deshidratación y la falta de apetito han sido reducido considerablemente y que la absorción de los nutrientes vuelva a su estado de equilibrio con lo cual el animal podrá realizar sus procesos metabólicos normales y con esto se dé el desarrollo óptimo del animal.

Para determinar el grado de beneficios que se tiene con la aplicación de diferentes tratamientos en post de reducir la presencia de diarrea neonatal es comparar la investigación con otros tratamientos que se dan para curar a los terneros, es así como el autor (Castellón, 2010), obtuvo un índice de ganancia de peso durante el tratamiento para prevenir la diarrea neonatal con antibióticos un valor medio igual a 0,70 kg/día.

De igual forma el autor (Gewaver, 2012) obtuvo un peso final de los terneros diagnosticados con diarrea neonatal y que fueron tratados y alimentados con Biomilk; igual a 53,32 kg;

mientras que el autor (Maldonado, 2018); obtuvo un valor igual a 48,51 kg después del tratamiento de terneros con diarrea neonatal utilizando Amprolio como agente tóxico; y de acuerdo al autor (Engormix, 2006); el peso de los terneros de vacas Jersey debe ser aproximadamente igual a 55 kg para decir que es un ternero saludable.

De acuerdo a las investigaciones se puede observar que, aunque el animal sea tratado con diferentes medicamentos; no se alcanza los resultados de peso en comparación con animales en estado saludable, esto dado que mientras se está dando el tratamiento el animal no consigue estabilizar sus procesos fisiológicos y metabólicos, lo que hace que no se dé el máximo aprovechamiento del animal y el normal crecimiento del mismo; es así que se puede observar que algunos de los tratamientos de la investigación, la ganancia de peso está muy por debajo de la media de los animales saludables; lo que hace entender que el tratamiento toma más tiempo y puede producir daños en la salud del ternero que se extiendan de manera considerable.

Como dato adicional se comparó el peso inicial y el peso final del ternero después del tratamiento; el cual no mostró mayor diferencia ya que los animales dejaron de presentar la enfermedad después de máximo 3 días de presentar los síntomas de la enfermedad; por lo cual en ese lapso el peso del animal no varió de manera significativa, por lo que los resultados de la variación de peso.

En el análisis de los resultados se observó que la mayor pérdida de peso se presentó en el ternero tratado con sulfametoxazol + trimethoprim; que reportó una pérdida de peso igual a 0.85 kg; mientras que un ternero tratado con Sulfadiazina + trimethoprim no presentó disminución de peso; con esto se puede apreciar como la enfermedad afecta a la capacidad productiva del hato; y hace que la pérdida de peso sea representativa si no se da el diagnóstico y tratamiento de los terneros.

Tabla 6-3: Análisis del peso de los terneros antes y después del tratamiento

Tratamiento	Peso Inicial, kg	Peso final, kg	Pérdida de peso, kg
<i>Cryptosporidium parvum</i> con Espiramicina	48	47,50	0,50
<i>Cryptosporidium parvum</i> con Espiramicina	45	44,25	0,75
<i>Cryptosporidium parvum</i> con Espiramicina	50	49,75	0,25
<i>Cryptosporidium parvum</i> con Sulfadiazina + trimethoprim	50	50,00	0,00
<i>Cryptosporidium parvum</i> con Sulfadiazina + trimethoprim	48	47,75	0,25

<i>Cryptosporidium parvum con Sulfadiazina + trimethoprim</i>	49	49,00	0,00
<i>Cryptosporidium parvum con amprolio</i>	49	48,66	0,34
<i>Cryptosporidium parvum con amprolio</i>	50	495,3	0,77
<i>Cryptosporidium parvum con amprolio</i>	52	51,23	0,77
<i>E. Coli con neomicina</i>	52	51,75	0,25
<i>E. Coli con neomicina</i>	46	46,00	0,00
<i>E. Coli con neomicina</i>	47	46,87	0,13
<i>E. Coli con kanamicina</i>	45	44,35	0,65
<i>E. Coli con kanamicina</i>	48	47,50	0,50
<i>E. Coli con kanamicina</i>	42	42,00	0,00
<i>E. Coli con sulfametoxasol + trimethoprim</i>	41	40,50	0,50
<i>E. Coli con sulfametoxasol + trimethoprim</i>	40	39,15	0,85
<i>E. Coli sulfametoxasol + trimethoprim</i>	45	44,25	0,75

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021.

3.4. Costo por tratamiento

Para que la tecnología sea transferible para su aplicación en las distintas localidades del Ecuador, es necesario evaluar el costo de la implementación y tratamiento de los diferentes medicamentos, ya que de acuerdo con la situación cambiante en cuanto al precio de la leche y de la carne; se debe asegurar que el tratamiento alcance valores razonables en su adquisición y dosificación; caso contrario la tecnología probada en la presente investigación quedara solo en el papel sin dar una aplicación en el campo.

El costo por tratamiento fue evaluado en cuanto al costo de la adquisición y dosificación de cada uno de los medicamentos probados, sin tomar en consideración otros costos productivos, esto para lograr un mejor entendimiento de los gastos, ya que se vio reflejado únicamente el gasto en el que se incurrió por el medicamento y como este valor fue cambiando de acuerdo con el tipo de medicamento, para que el productor pueda hacer una selección de acuerdo a sus requerimientos y a su capacidad económica.

Los datos evaluados en el análisis económico fueron resultados de la interacción de los diferentes medicamentos aplicados en el tratamiento de la gastroenteritis, mismos que reportaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01^{**}$). Evaluando los valores numéricos de los resultados; se evidencio que el medicamento que menor costo reflejo fue cuando se aplicó Espiramicina (T1), con medias iguales a \$2,50.

Mientras que cuando se utilizó kamacima (T5) en el tratamiento de la gastroenteritis se obtuvo un costo promedio igual a \$4,30, valores que disminuyeron a \$5,00 cuando se realizó el tratamiento de los terneros con sulfametoxazol + trimethoprim (T6). Continuando con el análisis numérico se obtuvo los valores al aplicar en el tratamiento los medicamentos Sulfadiazina + trimethoprim (T2) con un costo promedio igual a \$7,5.

El costo promedio más alto se calculó cuando se les aplicó a los terneros el medicamento amprolio (T3) con valores iguales a \$12,00; estos valores fueron iguales a los reportados cuando se aplicó el medicamento Neomicina (T4). Los resultados numéricos están diagramados en el gráfico 7-3; y muestran que la variación de precio entre los medicamentos probados en la presente investigación es fluctuante, y tiene que ver con la cantidad aplicada, con el tipo de medicamento, con la calidad y la resistencia de los animales a cada uno de los medicamentos, por lo que la selección se debe hacer en relación al grado de la enfermedad que presentan los animales y al número de animales que existan.

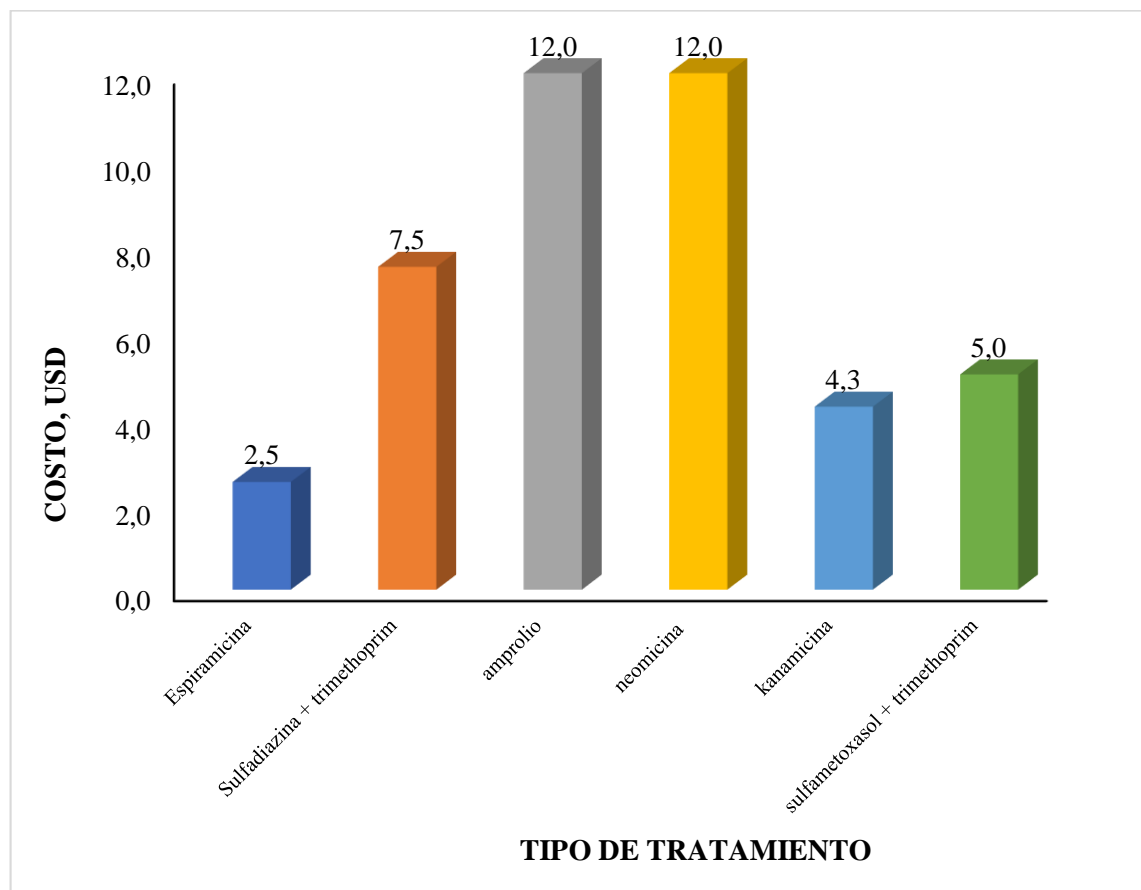


Gráfico 5-3. Costo en dólares del tratamiento de los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021.

El costo total de los productos utilizados depende de la cantidad y del costo actual de cada dosis en el mercado; pero la inversión realizada para el tratamiento de la gastroenteritis es necesaria ya que de acuerdo con lo que indica el autor (Díaz, 2019), la presencia de terneros infectados con gastroenteritis afecta tanto a los hatos ganaderos y a los criaderos de distintas razas, y causa importantes pérdidas económicas asociadas, principalmente, a su elevada morbilidad, que en algunos las pérdidas por efecto de la aparición y prevalencia de la enfermedad en los rodeos puede superar el 70% del costo de producción del hato ganadero.

(Achá, 2004), indica que la presencia de las diarreas neonatales son una fuente de inversión y de gastos elevada ya que por lo general constituye una importante fuente de pérdidas económicas en los hatos ganaderos, estimada en una inversión promedio, como consecuencia de los gastos de prevención, tratamiento, pérdida de peso de los animales afectados y mortalidad asociada, de US\$ 33,46 por ternero/año.

(Díaz, 2019), coincide que el principal problema económico que reporta la prevalencia de la diarrea neonatal en los criaderos son las tasas altas de morbilidad y mortalidad en becerras recién nacidas dado que la infección puede extenderse en todo el cuerpo del animal; la tasa de mortalidad en becerras antes del destete es de 7,8%. La diarrea y otros problemas digestivos contribuyen al 56,5% de las muertes; las enfermedades respiratorias es la segunda causa de mortalidad con 22,5%.

(Díaz, 2019), señala que es necesario realizar la inversión en la detección, prevención y tratamiento de los animales que se encuentran infectados con la gastroenteritis ya que el costo total de producción anual para un ternero ronda los \$442,97 dólares americanos, de los cuales en promedio los costos por efecto del tratamiento rondan los \$57,42 dólares americanos; que es un valor poco representativo si comparamos con los gastos efectuados en otros rubros económicos y que no reportan una inversión elevada si comparamos con los beneficios que otorga el no perder los animales o la pérdida de características productivas de los terneros.

Otros de los factores que ocasionan pérdidas económicas cuando se da la infección de los terneros con gastroenteritis es que las lesiones producto de las infecciones parasitarias provocan trastornos metabólicos y reducción del apetito que dan como resultado cambios en la composición corporal de los animales crónicamente parasitados; lo que afecta a su normal desarrollo y generan problemas de producción de carne y leche en la etapa productiva del animal (Achá, 2004).

Los principales problemas en el cambio fisiológico es la afectación en los procesos de digestión y metabolismo de proteínas que al no ser correctos reducen la síntesis y deposición muscular. Esto conlleva a la afectación del metabolismo energético y mineral en detrimento de la deposición grasa y ósea respectivamente. Estos cambios generan un menor rendimiento de la res con aumento de tamaño del tubo digestivo inducido por las lesiones parasitarias, (Díaz, 2019 p. 23).

El mismo autor (Díaz, 2019 p. 23), estudio que los problemas metabólicos citados anteriormente generan una reducción del 14% al 20% en el tejido muscular de las carcasas de novillos que se encontraron infectados un tiempo prolongado con gastroenteritis. En un ensayo en el INTA Anguil en animales que se vieron contagiados y no se realizó el tratamiento a tiempo en los primeros meses de vida se observó también una reducción del 8% en el porcentaje de leche producida después de los 18 meses de edad.

Para lograr determinar la aplicabilidad del tratamiento empleado en la presente investigación, es necesario comparar con otros agentes utilizados para el tratamiento de la enfermedad; por eso se tomó como referencia el costo reportado por (Valdez, 2019) quien al tratar la diarrea neonatal con zeolita y antibióticos reporto un gasto promedio por la adquisición y aplicación del medicamento igual a \$67,00.

Mientras que el autor (Sabatini, 2013); reporto un costo por el tratamiento de la diarrea neonatal en terneros con una mezcla de ivermectina y antibióticos igual a \$51,49 por medicamento aplicado; mientras que el autor (Galiote, 2016) al estudiar la aplicación de sulfadoxamina en el tratamiento de la gastroenteritis reporto un costo de tratamiento por animal igual a \$62,67 y el autor (Bufarini, 2019) obtuvo un costo promedio igual a \$75,50 cuando aplico carbunclor+ ivermectina en el tratamiento de la diarrea neonatal.

De acuerdo a las investigaciones comparadas se aprecia que el tratamiento aplicado en la presente investigación presenta un costo menor; por lo que en fincas pequeñas y medianas el uso de amprolio o neomicina es viable ya que el costo beneficio es elevado si se compara con las pérdidas que se pueden dar por la mortalidad de los animales; además que el costo es significativamente menor al costo promedio que se reporta en Sudamérica para el tratamiento de la diarrea neonatal que ronda los \$57,42.

Para determinar el tratamiento óptimo, es necesario saber cuál bacteria es la causante de la gastroenteritis en el criadero jersey “Chugllin”; con esto se podrá revisar el vademécum de los medicamentos y utilizar el adecuado para cierto tipo de microorganismos, con lo cual aumenta

la eficiencia de tratamiento, ya que se orientará el tratamiento a las bacterias que proliferan en el hato y se evita dar un medicamento general.

De acuerdo con los datos que se diagraman en el gráfico 6-3; se tiene que en el hato únicamente se presentaron dos tipos de agentes causales de los cuales la que mayor proliferación tuvo fue la bacteria *Escherichia Coli* con un porcentaje de aparición igual a 75% (9 unidades), y el agente parasitario de menor incidencia fue el del tipo *Cryptosporidium parvum* con un porcentaje igual a 25% (3 unidades); con esto es necesario establecer la fisiología de cada uno de los tipos de agentes causales y establecer cuál de los medicamentos presentes en el mercado logran contrarrestar de manera eficiente los microorganismos de los dos tipos con lo cual la inversión es bien orientada.

Para explicar el alcance y el comportamiento de la bacteria *Escherichia Coli* el autor (Diaz, 2019), que el agente etiológico de mayor recurrencia en los hatos ganaderos es la *Escherichia coli*, el cual tiene la facilidad de adherirse a los enterocitos cuando el animal se encuentra en su etapa inicial y cuando el animal ha sido infestado con esta bacteria las toxinas metabolizados por esta bacteria provoca la presencia excesiva de secreción intestinal, excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis y finalmente la muerte del animal.

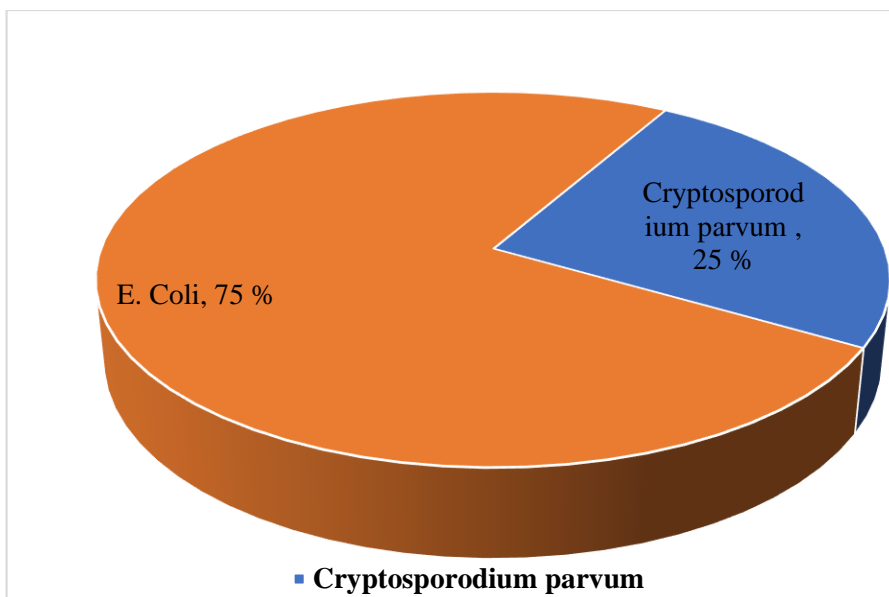


Gráfico 6-3. Tipo de microorganismos que afectan a los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021.

El mismo autor (Díaz, 2019); señala que la mayor incidencia y casos de diarrea neonatal se da por la presencia de las cepas bacterémicas y enterotoxémicas las cuales como resultado producen septicemia y diarreas agudas en animales a las cuales no se les ha suministrado suficiente cantidad de anticuerpos que se encuentran en el calostro de la madre, así como también afecta a animales sometidos a estrés ya sea térmico o por la explotación excesiva del hato y en casos de que el hato ganadero este rodeado por un ambiente muy contaminado en el cual pueden vivir y reproducirse las bacterias y además que las bacterias denominadas *Escherichia Coli* pueden prevalecer en el animal hasta edades avanzadas; afectando la capacidad productiva del animal enfermo.

(Stellmacher, 2017), indica que la extendida incidencia de las bacterias tipo *Escherichia Coli*, se da por la presencia de las cepas bacterémicas y enterotoxémicas; que reciten muy bien las condiciones ambientales; además de que por su característica y evolución son capaces de resistir en la presencia de antibacterial y antibióticos. El efecto de la presencia de las cepas hace que se dé la aparición de dos tipos diferentes de diarrea. Uno de este tipo, está asociado con la *E. coli* enterotoxigénica, que tiene dos factores de virulencia asociados con la producción de diarrea.

El principal mecanismo de acción de la *Escherichia Coli* y su alta resistencia se debe a que los antígenos frimbiales los capacita para adherirse y colonizar las vellosidades del intestino delgado. Estos antígenos son el focus de la protección inmunológica, la *E. coli* enterotoxigénica elabora una enterotoxina no antigénica termoestable que influye en los iones intestinales y la secreción de fluidos para producir una diarrea secretora no inflamatoria, se adhiere al intestino para lesionar y produce una pérdida de la estructura de las microvellosidades en el sitio de la adhesión, baja la actividad enzimática y cambios en el transporte de iones en el intestino. (Stellmacher, 2017).

Además, (Stellmacher, 2017) indica que por la prevalencia de contaminación en los hatos ganaderos con heces de adultos que se encuentran infectados con *Escherichia Coli* y que no afectan a su salud lo que hace difícil la detección, esta bacteria se reproduce contaminando el ambiente y llegando a escoger como huéspedes a terneros en las primeras etapas de la vida lo que ocasiona que la prevalencia de esta bacteria sea mayor y que la reproducción y contagio dentro del hato sea extendido en gran proporción.

Una de las características más importantes de la *Escherichia Coli*, es que son de fácil transmisión ya que se adaptan a vivir en las heces de los animales y son capaces de sobrevivir en el ambiente contaminado hasta 6 meses por su alta resistencia a las condiciones adversas; además de su alta resistencia a antibióticos; y el hecho que se camufla ya que al inicio el animal

no presenta síntomas pero a medida que se da la colonización de las bacterias en el animal; en especial en los terneros se empeora el cuadro clínico y en ocasiones se produce la muerte del animal. (Stellmacher, 2017).

De acuerdo con la prevalencia de la bacteria *Escherichia Coli*, en el criadero Jersey “Chugllin”; es necesario comparar y determinar qué tipo de bacterias se encuentran prevaleciendo en otros criaderos y hatos ganaderos; para con esa información establecer si el comportamiento de la enfermedad en el criadero de la presente investigación es normal o si existe algún caso especial (agua contaminada, selo contaminado, sobreexplotación de los animales, mal manejo animal) que está modificando de manera negativa el comportamiento de la enfermedad.

Para lo cual se escogió la investigación llevada a cabo por el autor (Pardo, 2018 p. 26), quien identifico la prevalencia de agentes infecciosos asociados con diarrea natal y obtuvo que el 58,35% de los animales muestreados (30 unidades); tuvieron la presencia de *Escherichia Coli* y el 22,75% reportaron la presencia de *Cryptosporidium sp*, y que fueron los dos principales causantes de la prevalencia de la enfermedad del hato ganadero.

El autor (Betancour, 2017 p. 25), quien realizó el estudio descriptivo de la aparición de diarrea neonatal en hatos ganaderos y que para el análisis de microorganismos indico que existió la prevalencia de las bacterias *Escherichia Coli* con un porcentaje igual a 38,3% (51 unidades) y que fue el microorganismo de mayor incidencia, mientras que existió un 19,7% (28 unidades) que presentaron la bacteria tipo *Cryptosporidium parvum*.

En otro análisis de la presencia y tipo de microorganismos (Campero, 2018 p. 26), que estudio el roll de la gastroenteritis en la capacidad reproductiva de las terneras y su desarrollo y obtuvo que el principal microorganismo causante de la enfermedad fue la *Escherichia Coli* con un porcentaje de incidencia igual a 65%; mientras que el restante 35% lo constituyeron las bacterias del tipo *Cryptosporidium parvum*.

En relación con estas investigaciones (Sandoval, 2018); que estudio Brote de Alta Mortalidad en Terneros Lecheros por Diarrea Neonatal en un establo lechero de Lima; luego de aplicar kamacima para el tratamiento, obtuvo en el conteo de bacterias que el mayor causante de la enfermedad fueron los parásitos del grupo de protozoarios *Cryptosporidium parvum* con un porcentaje de incidencia igual a 79%; mientras que el restante 21% fue la bacteria *E. Colli*.

De los datos recopilados por diferentes autores en base al tema de la aparición de gastroenteritis en terneros; la mayor incidencia la tienen las bacterias de tipo *Escherichia Coli*, y en parte son

resultado de la alta adaptabilidad que tienen este tipo de microorganismos, ya que son capaces de resistir condiciones ambientales adversas; además que la transferencia entre un animal a otro es muy sencilla; lo que aumenta la capacidad reproductiva del animal.

La ventaja con la presencia de este tipo de bacterias es que el animal infectado en la mayoría de las ocasiones y si la detección es a tiempo, puede ser tratado; evitando así la pérdida de la vida de los terneros; lo que sí es importante es detectar los cuadros de gastroenteritis cuando están en su etapa de incubación y desarrollo; ya que de lo contrario el tratamiento será más costoso y en ocasiones el animal puede presentar secuelas.

3.5. Eficiencia del tratamiento con diferentes medicamentos

Dentro de los parámetros más importantes que se presentan para evaluar el uso y aplicación de medicamentos para el tratamiento de la gastroenteritis está la eficiencia de cada uno de los agentes que se utilizaron, esto incluso está sobre el factor económico ya que si el medicamento no cumple con mitigar la enfermedad; así no signifique un gasto económico alto no se podrá aplicar por su bajo rendimiento; ya que lo que principalmente se busca es la eliminación de los parásitos, bacterias o virus que están produciendo la enfermedad y que se reproducen en el hato infectando aún más; lo que ocasiona el no poder erradicar la enfermedad.

De acuerdo con el análisis estadístico de la eficiencia del tratamiento por efecto de diferentes medicamentos aplicados para el tratamiento de la gastroenteritis, se reportó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01^{**}$) entre medias. Para el análisis numérico, se planteó el sistema de calificación siguiente: Alta eficacia se asignó una calificación igual a 3; para medicamentos con eficacia media se asignó el valor numérico igual a 2 y para baja eficacia se asignó el valor numérico 1.

Continuando con el análisis numérico se reportó la eficiencia más alta cuando se aplicó kanamicina (T5), resultados iguales se reportaron al aplicar a los terneros Sulfadiazina + trimethoprim (T2); los resultados se redujeron al valor de 2; cuando se aplicó Neomicina (T4) y la eficiencia más baja en el tratamiento de la gastroenteritis se reportó cuando se aplicó Espiramicina (T1); con valores de eficiencia igual a 1 y que fueron iguales a los resultados reportados cuando se aplicó Amprolio (T3) y cuando se aplicó trimethoprim (T3). Los resultados estadísticos se muestran diagramados en el gráfico 8-3.

Del análisis estadístico que se realizó para la prueba eficacia en el tratamiento con diferentes medicamentos, se obtuvo diferencias altamente significativas, lo que en términos numéricos es

expresado en la relación directa que existe entre el medicamento y en la mitigación de la enfermedad, esto como resultado de la aplicación y el efecto que tiene cada uno de los medicamentos probados en relación a cierto tipo de bacterias, virus, protozoos que son los principales causantes de la diarrea neonatal en terneros.

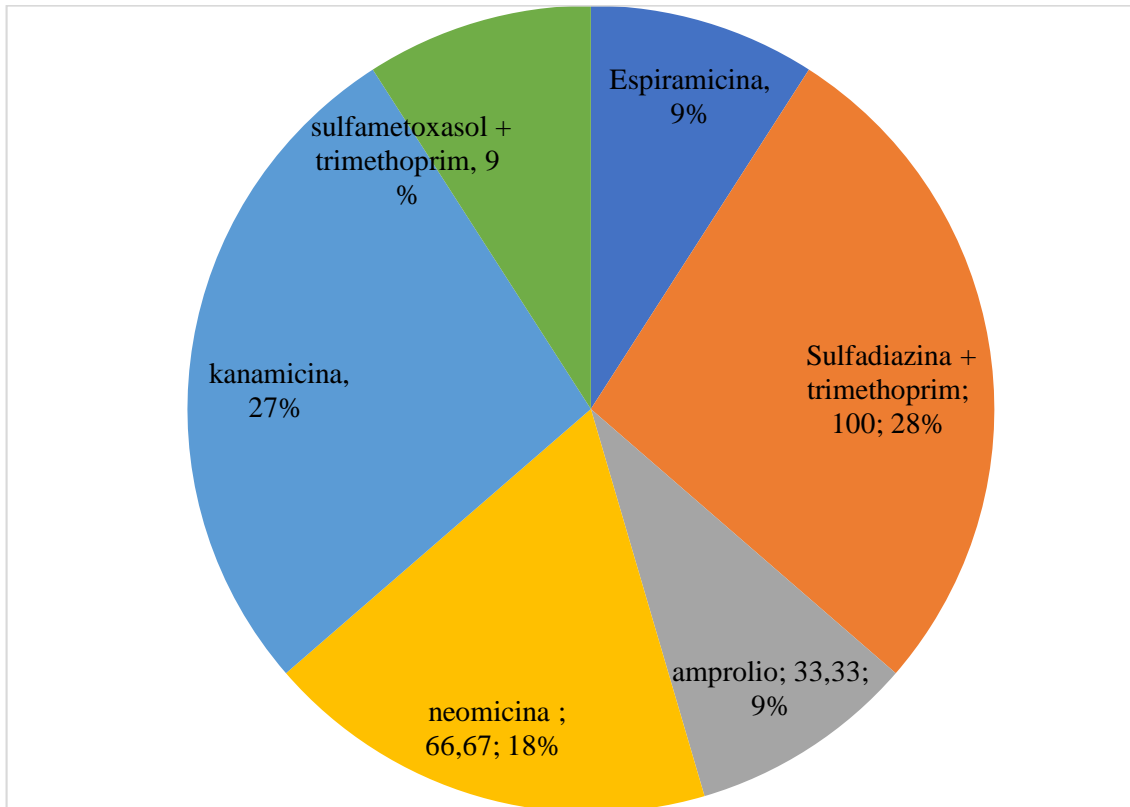


Gráfico 7-3. Eficiencia del tratamiento en los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021

Por lo que en la discusión cabe subrayar la aplicación de los medicamentos que mayor eficiencia reportaron, ya que estos van a ser recomendados para la aplicación en el criadero jersey “Chugllin”; además de que el uso de los otros medicamentos que reportan menor eficiencia tendrá que ser considerado, en relación con el tipo de diarrea que se tenga, el costo del producto y la prevalencia e incidencia de la enfermedad.

Para entender la alta eficiencia del medicamento kanamicina el autor (Meiji, 2017 p. 15), indica que este antibiótico se encarga principalmente de la eliminación de bacterias que provoquen infecciones y tiene un amplio espectro en el que se incluyen bacterias del tipo Gram Negativas, Gram Positivas, bacterias ácido-alcohol resistentes (*Mycobacterium tuberculosis*) e incluso estafilococos que son resistentes a otros antibióticos, y que su amplio espectro permite la eliminación de los principales agentes que causan las diarreas neonatales.

El mismo autor (Meiji, 2017 p. 18), analiza además que es eficaz incluso con los más rebeldes *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, y *Shigellas* que son las causantes de diarreas crónicas; y que como principal mecanismo de acción tiene el atacar a las proteínas se fija a la subunidad S30 del ribosoma bacteriano que es la proteína encargada de la reproducción, impidiendo la transcripción del DNA bacteriano y, por tanto, la síntesis de proteínas en los microorganismos susceptibles además genera una capa protectora para el intestino del animal.

Otra de las ventajas que se reportan cuando se aplica kanamicina es su alta solubilidad en soluciones acuosas; esto ocasiona que se pueda transportar por la saliva del animal y que pueda tener su acción en los jugos gástricos del animal, ya que es resistente en ambientes ácidos, y sus mayores prestaciones se dan cuando se encuentra a un pH de 3-7; esto ocasiona que en los jugos gástricos se dé una máxima acción en la inhibición de las bacterias que generan la diarrea neonatal, (Achá, 2004 p. 41) .

Como punto adicional es que también es soluble en la sangre del animal por lo que se puede administrar por vía intramuscular; su acción es rápida incluso llegando a alcanzar la máxima eliminación de bacterias después de una hora de aplicación, por lo que después de aplicar no se requiere cuidados especiales para el animal. Otra ventaja es su baja toxicidad ya que el 100% medicamento es eliminado en la orina después de 24 horas de aplicación del medicamento, esto hace que se pueda suministrar dosis más altas si el animal lo requiere. (Meiji, 2017)

Mientras que para entender la alta eficiencia del medicamento trimethoprim, el autor (Taketomo, 2018), indica que es un antibiótico bactericida, del grupo de las diaminopirimidinas. Actúa inhibiendo la síntesis de tetrahidrofolato (forma activa del ácido fólico), inhibe el crecimiento bacteriano al interferir en la síntesis de ácidos nucleicos; por lo que presenta un espectro moderadamente amplio que incluye una variedad alta de bacterias.

(Taketomo, 2018 p. 26), indica que este medicamento actúa bien sobre cocos Gram positivos y cocos y bacilos Gram negativos aeróbicos, en especial sobre enterobacterias, que son las principales causantes de la gastroenteritis. Pero presenta debilidad y no es recomendado para combatir bacterias del tipo anaeróbicas estrictas y se puede dosificar en grandes concentraciones ya que el 75-90% del medicamento es eliminado en la orina del animal.

Una vez estudiada la alta efectividad de los dos tipos de medicamentos, y evaluando la razón de su alta efectividad; en torno a la eliminación de una gran parte de las bacterias que producen es necesario comparar los resultados con otros tipos de medicamentos, para establecer en que

extensión esta tecnología es superior a otras que existen actualmente en el mercado y el por qué su aplicación en los hatos ganaderos de la provincia de Chimborazo es viable.

El autor (Pecora, 2017), quien estudio estrategias de control en diarrea neonatal aplicando VDVB; obtuvo una eficiencia moderada (70%) en el tratamiento de la enfermedad; mientras que (Valdez, 2019) quien al tratar la diarrea neonatal con zeolita y antibióticos reporto valores de eficiencia media (58%); de igual forma del autor (Cuesta , 2017) en el tratamiento oral del síndrome diarreico en terneros con zeolita natural en combinacion con kamamicina reporto una eficiacia alta (96% animales recuperados); con esto se puede apreciar la superioridad que tiene la kamamicina sobre otras tecnologías probadas para el tratamiento de la diarrea neonatal; ya que otros medicamentos unicamente dan una recuperación moderada; con lo cual la prevalencia de la enfermedad es notoria y no ha podido ser erradicada en su totalidad.

CONCLUSIONES

- Al evaluar la cantidad de terneros que estuvieron infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “Chugllin”; y luego del análisis correspondiente se reportó que un total de 18 animales presentaron sintomatología relacionada con la gastroenteritis y que en cada uno de los 5 grupos en los que se dividió a los terneros la presencia de la enfermedad fue superior al 40%.
- La incidencia y prevalencia de casos gastroentéricos en los bovinos del Criadero Jersey “Chugllin”, fue estudiada con la comparación del peso de los terneros antes y después de la aplicación de los diferentes medicamentos. De acuerdo con esto el peso inicial promedio de los terneros fue igual a $48,83 \pm 0,63$; mientras que el peso promedio más alto después de aplicar se obtuvo al utilizar amprolio y fue igual a $50,33 \pm 3,04$ kg; mientras que el peso promedio más bajo se obtuvo después de aplicar trimethoprim y fue igual a $42,00 \pm 3,04$ kg. De igual manera en el análisis de la variación de peso comparando el peso inicial del ternero y el peso después del tratamiento la mayor pérdida de peso se presentó en el ternero tratado con sulfametoxazol + trimethoprim; que reportó una pérdida de peso igual a 0.85 kg; mientras que un ternero tratado con Sulfadiazina + trimethoprim no presentó disminución de peso
- Sobre la evaluación de la eficacia de los distintos tratamientos evaluados; se obtuvo que la kanamicina y la Sulfadiazina + trimethoprim; reportaron una eficiencia alta; mientras que la Neomicina reportó una eficiencia media y la Espiramicina, Amprolio y trimethoprim (T3) reportaron una eficiencia baja en el tratamiento de la gastroenteritis.
- El agente causal predominante de las gastroenteritis en esta finca fue la bacteria *Escherichia coli* con un porcentaje de 75% es decir 13 animales, y el microorganismo de menor incidencia fue el *Cryptosporidium parvum* con un 25% es decir 5 animales.

RECOMENDACIONES

- Para un mejor manejo de la gastroenteritis en terneros y evitar que la enfermedad se propague en el hato ganadero es necesario realizar pruebas a los terneros dentro en las primeras semanas después del nacimiento
- Dentro del hato ganadero se recomienda que se mantengan medidas higiénicas para lograr un ambiente aséptico para el desarrollo de los terneros; lo que ayudará a reducir la incidencia de la diarrea neonatal en el hato. Estas medidas incluyen la limpieza periódica de los establos, que en el mejor de los casos debería ser diario; pero si no se puede realizar diariamente por lo menos se debe realizar semanalmente; además de que será necesario evaluar por lo menos una vez al mes las instalaciones y realizar la desinfección de áreas comunes; así como también exigir medidas de bioseguridad a los trabajadores y a los visitantes del hato; para evitar que la enfermedad pueda ser importada desde el exterior a los animales. También se recomienda separar a los terneros en grupos de control y verificar periódicamente su estado de salud.
- Otra de las actividades necesarias para un mejor desarrollo de los terneros, es el diagnóstico del agente causal de la diarrea en los animales infectados, utilizando las diferentes técnicas de laboratorio para ello. Adicional; se debe disponer de un banco de suministros; que conste de los medicamentos evaluados en la presente investigación y de acuerdo a la presente investigación los mejores que se tiene son la kanamicina y la Sulfadiazina + trimethoprim.

BIBLIOGRAFÍA

ACHÁ, Joaquin. *Studie on calf diarrhoea in Mozambique prevalence of bacterial pathogens.* Budapest : Rev. Vet. Scan, 2004.

BUENO, Germanico *índices productivos y reproductivos en vacunos brown swiss, jersey y holstein en altura -cooperativa atahualpa Jerusalén, Cajamarca 1999 -2013., 35,* Cajamarca : UNLM, 2018, Vol. IX. ISBN 12.

BETANCOUR, Ernesto. *Tratado sobre la diarrea en terneras.* Antioquia Colombia : UNA, 2015, Vol. XI. ISBN 10.17151.

BUFARINI, Ermezzon . *Cuanto cuesta la sanidad de los terneros.* Cordoba : UTN, 2019. ISSN 7894.

CAMPERO, Leonardo. *Rol de la hembra en las enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan la reproducción en el bovino .* Buenos Aires, Argentina : INIA, 2018. ISBN 7854.

CASTRO, Leonardo. *Criptosporidiosis: caracterización de la infección en terneros de rodeos lecheros.* Bucaramanga, Colombia : UNCPBA, 2009. ISBN 21.

CASTELLÓN, Federico. *Diarrea Neonatal bovina en un hato del Altiplano norte de Antioquia (Colombia), un estudio descriptivo.* Antioquia, Colombia: ERIZONE. 2017.

DÍAZ, Leonardo. *Tratamiento y prevención de las diarreas en terneros lactantes..* 47, Lugo : PROCROSS, 2019, Vol. XXI. ISSN 1245.

DIAZ, Geremy. *Cryptosporidium spp. en becerros neonatales de una finca delmunicipio de Rosario en Perija, Estado de Zulia, Venezuela.* Zulia : FCV-luz, 2001. ISBN 11.

ENGORMIX. 2006. engormix. [En línea] 21 de Abril de 2006. [Citado el: 17 de Julio de 2021.] <http://www.engormix.com>**GONZÁLES, Francisco.** *Diarrea Neonatal en terneros..* 4, Cordoba, Espana : UNMSM, , Vol. IX. ISBN 584. 2017.

GALIOTE, Asdrubal. *Análisis de la relación costo beneficio de la implementación de vacunas para la profilaxis de las diarreas neonatales en el sistema de producción de terneros de carne.* Minas Gerais, Brasil : UFU, 2016. ISSN 2014.

GEVAWER, Estuardo *Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazadores Biomilk®ofrecidos en biberón o balde.* 27, Tegusigalpa, Mexico : Zamorano, 2012, Vol. XXI. ISSN 78.

GÓMEZ, Esteban. *Manual de Patología Veterinaria.* Barcelona, España : Danane S.A, 2008. ISSN 478.

GÓNZALES, Bernardo. *Evaluación de la estabilidad del método de criopreservación en glicerol para un banco de cepas probióticas.* Bogota Colombia : Universidad Javeriana, 2007. ISBN 78.

HOUSE, Estuardo. *Current strategies for managing Salmonella infections in cattle.* Ciudad de México, México : Rev. Vet. Med, 2004. ISSN 42.

IZUERIETA, Leonardo. *Impacto económico de la mortalidad y morbilidad por enfermedades en becerras lecheras.* 54, Coahuila : UAAN, Vol. XXI. ISSN. 2019

JENSEN, Petersson . *Clasificación de microorganismos Bifidobacterium.* London : Editorial inter Americana,. Vol. II. ISBN 34. 2016

KENHOE, Estebban *Rehidratación en terneros.* Lima, Peru : Revista. investigativa, 2008. ISN 97. 2017

LEMA, Joaquin. *Regulación de la flora intestinal mediante el empleo de aditivos biológicos para el control de diarreas neonatal.* Lima, Peru : Esalvat, 2012. ISBN 132.

LÓZANO, Ernesto. *Los probióticos una alternativa en el tratamiento de enfermedades.* Lima : Esalvat, 2002. ISBN 478.

MALDONADO, Ernesto. *Evaluación de la tasa de crecimiento del nacimiento al primer servicio e incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias en terneras de cuatro grupos genéticos bos taurus utilizados como reemplazo en una lechería especializada.* 47, Tegucigalpa, Mexico : USCG, 2018, Vol. V. ISBN 6879.

MAPS. googlemaps. [En línea] 18 de Agosto de 2021. [Citado el: 18 de Agosto de 2021.] <https://www.google.com/maps/@-1.7186632,-78.5896377,668m/data=!3m1!1e3>.

MEJJI, Gerardo. Efectos de la *Kamamicina*. Segunda edicion. Madrid, España : LEFA, ISSN 531126. 2017.

MEJÍA, Maritza. *peso al nacer y al destete de terneros y terneras holstein y jersey bajo estrés calórico en mexicali, baja california, México.* Baja California, Mexico : UAEM, 2017. Vol. IV. ISSN 47.

NUÑIZ, Frederick. *Metodología para la preparación del yogurt.* Madrid, Espana : Acribia, 2001. ISSN 22.

NILSON, Francisco. *Metodología para la preparación del yogurt.* Madrid, Espana : Acribia, 2001. ISSN 4786.

ORTOLANI, Esteban. *Aspectos epidemiológicos de la criptosporidiosis en becerros de rebaños lecheros.* Madrid : Parasitol Latinoam, 2003. ISBN 124.

PARDO, Claudio. *Identificación de agentes infecciosos asociados con Diarrea Neonatal Bovina en la Sabana de Bogotá.* Bogota, Colombia : UNC, 2012. ISBN 57.

PECORA, Leonardo. *Actualización en diarrea viral bovina, herramientas diagnósticas y estrategias de prevención .* Buenos Aires, Argentina : INTA, 2017. ISBN 4702.

PÉREZ, Joaquin. *Cryptosporidium spp. Criptosporidiosis.* Bogota, Colombia : Microbiol, 2005. ISSN 25.

QUIGLEY, Cristobal *Resultados de la aplicación de probióticos para las diarreas.* La Habana, Cuba : Zootecnia, 2003. ISSN 56.

RADOSTIST, Estuardini . *Veterinary Medicine.* Boston, Estados, Unidos : Edition, 2000. ISBN 2019

ROMERO, Estuardo. *Coccidiosis en grandes rumiantes (Bovinos).* Mar de la plata : II Congreso Argentino de Parasitología, Buenos Aires, Argentina. 2000. ISSN 456.

SABATINI, Frederick. *Cuantifican pérdidas económicas por enfermedades reproductivas.* Cordoba : GEA, 2013. ISBN 432.

ACHÁ, Joaquín. *Studie on calf diarrhoea in Mozambique prevalence of bacterial pathogens.* Budapest : Rev. Vet. Scan, 2004.

BUENO, Germanico *índices productivos y reproductivos en vacunos brown swiss, jersey y holstein en altura -cooperativa atahualpa Jerusalén, Cajamarca 1999 -2013.,* 35, Cajamarca : UNLM, 2018, Vol. IX. ISBN 12.

BETANCOUR, Ernesto. *Tratado sobre la diarrea en terneras.* Antioquia Colombia : UNA, 2015, Vol. XI. ISBN 10.17151.

BUFARINI, Ermezzon . *Cuanto cuesta la sanidad de los terneros.* Cordoba : UTN, 2019. ISSN 7894.

CAMPERO, Leonardo. *Rol de la hembra en las enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan la reproducción en el bovino .* Buenos Aires, Argentina : INIA, 2018. ISBN 7854.

CASTRO, Leonardo. *Criptosporidiosis: caracterización de la infección en terneros de rodeos lecheros.* Bucaramanga, Colombia : UNCPBA, 2009. ISBN 21.

CASTELLÓN, Federico. *Diarrea Neonatal bovina en un hato del Altiplano norte de Antioquia (Colombia), un estudio descriptivo.* Antioquia, Colombia: ERIZONE. 2017.

DÍAZ, Leonardo. *Tratamiento y prevención de las diarreas en terneros lactantes..* 47, Lugo : PROCROSS, 2019, Vol. XXI. ISSN 1245.

DIAZ, Jeremy. *Cryptosporidium spp. en becerros neonatales de una finca delmunicipio de Rosario en Perija, Estado de Zulia, Venezuela.* Zulia : FCV-luz, 2001. ISBN 11.

ENGORMIX. 2006. engormix. [En línea] 21 de Abril de 2006. [Citado el: 17 de Julio de 2021.] <http://www.engormix.com>**GONZÁLES, Francisco.** *Diarrea Neonatal en terneros..* 4, Cordoba, Espana : UNMSM, , Vol. IX. ISBN 584. 2017.

GALIOTE, Asdrubal. *Análisis de la relación costo beneficio de la implementación de vacunas para la profilaxis de las diarreas neonatales en el sistema de producción de terneros de carne.* Minas Gerais, Brasil : UFU, 2016. ISSN 2014.

GEVAWER, Estuardo *Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazadores Biomilk®ofrecidos en biberón o balde.* 27, Tegusigalpa, Mexico : Zamorano, 2012, Vol. XXI. ISSN 78.

GÓMEZ, Esteban. *Manual de Patología Veterinaria.* Barcelona, España : Danane S.A, 2008. ISSN 478.

GÓNZALES, Bernardo. *Evaluación de la estabilidad del método de criopreservación en glicerol para un banco de cepas probióticas.* Bogota Colombia : Universidad Javeriana, 2007. ISBN 78.

HOUSE, Estuardo. *Current strategies for managing Salmonella infections in cattle.*Ciudad de México, México : Rev. Vet. Med, 2004. ISSN 42.

IZUERIETA, Leonardo. *Impacto económico de la mortalidad y morbilidad por enfermedades en becerras lecheras.* 54, Coahuila : UAAN, Vol. XXI. ISSN. 2019

JENSEN, Petersson . *Clasificación de microorganismos Bifidobacterium.* London : Editorial inter Americana,. Vol. II. ISBN 34. 2016

KENHOE, Estebban *Rehidratación en terneros.* Lima, Peru : Revista. investigativa, 2008. ISN 97. 2017

LEMA, Joaquin. *Regulación de la flora intestinal mediante el empleo de aditivos biológicos para el control de diarreas neonatal.* Lima, Peru : Esalvat, 2012. ISBN 132.

LÓZANO, Ernesto. *Los probióticos una alternativa en el tratamiento de enfermedades.* Lima : Esalvat, 2002. ISBN 478.

MALDONADO, Ernesto. *Evaluación de la tasa de crecimiento del nacimiento al primer servicio e incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias en terneras de cuatro grupos genéticos bos taurus utilizados como reemplazo en una lechería especializada.* 47, Tegucigalpa, Mexico : USCG, 2018, Vol. V. ISBN 6879.

MAPS. googlemaps. [En línea] 18 de Agosto de 2021. [Citado el: 18 de Agosto de 2021.] <https://www.google.com/maps/@-1.7186632,-78.5896377,668m/data=!3m1!1e3>

.

MEJJI, Gerardo. Efectos de la *Kamamicina*. Segunda edicion. Madrid, España : LEFA, ISSN 531126. 2017.

MEJÍA, Maritza. *peso al nacer y al destete de terneros y terneras holstein y jersey bajo estrés calórico en mexicali, baja california, México.* Baja California, Mexico : UAEM, 2017. Vol. IV. ISSN 47.

NUÑIZ, Frederick. *Metodología para la preparación del yogurt.* Madrid, Espana : Acribia, 2001. ISSN 22.

NILSON, Francisco. *Metodología para la preparación del yogurt.* Madrid, Espana : Acribia, 2001. ISSN 4786.

ORTOLANI, Esteban. *Aspectos epidemiológicos de la criptosporidiosis en becerros de rebaños lecheros.* Madrid : Parasitol Latinoam, 2003. ISBN 124.

PARDO, Claudio. *Identificación de agentes infecciosos asociados con Diarrea Neonatal Bovina en la Sabana de Bogotá.* Bogota, Colombia : UNC, 2012. ISBN 57.

PECORA, Leonardo. *Actualización en diarrea viral bovina, herramientas diagnósticas y estrategias de prevención .* Buenos Aires, Argentina : INTA, 2017. ISBN 4702.

PÉREZ, Joaquin. *Cryptosporidium spp. Criptosporidiosis.* Bogota, Colombia : Microbiol, 2005. ISSN 25.

QUIGLEY, Cristobal *Resultados de la aplicación de probióticos para las diarreas.* La Habana, Cuba : Zootecnia, 2003. ISSN 56.

RADOSTIST, Estuardini . *Veterinary Medicine.* Boston, Estados, Unidos : Edition, 2000. ISBN 2019

ROMERO, Estuardo. *Coccidiosis en grandes rumiantes (Bovinos).* Mar de la plata : II Congreso Argentino de Parasitología, Buenos Aires, Argentina. 2000. ISSN 456.

SABATINI, Frederick. *Cuantifican pérdidas económicas por enfermedades reproductivas.* Cordoba : GEA, 2013. ISBN 432.

SANCHÉZ, German . *Dynamic of Eimeria oocyst excretion in dairy calves in the province of Buenos Aires (Argentina) during their first 2 months of age*. Cordoba : Parasitol, 2008. ISSN 133.

SANDOVAL. Elliott. *Brote de Alta Mortalidad en Terneros Lecheros por Diarrea Neonatal Producida por Cryptosporidium sp Asociado a Bacteriemia en un Establo Lechero de Lima*. Lima, Peru : Inv Vet Perú, 2018. ISBN 13356.

SERRAHIMA, Anderson *Manejo de crianza de animales*. Segunda edicion. Barcelona, Espana : Lexus, 2008. ISSN 487.

SHIMADA, Klever. *Tratado de Nutrición Animal*. Segunda edicion. Valencia, España : Acribia, 2009. ISBN 243.

SOJKLA, Esteffany.. *Salmonellosis in England and Wales*. Wales : Vet Bull, Estados Unidos,. ISBN 490. 2017

.

TAKETOMO, Keito. *Pediatric and Neonatal Dosage Handbook*. Hudson, Estados Unidos : American Pharmacists Association, 2018. ISSN 187.

CUESTA, Javier. *Tratamiento oral del síndrome diarreico en terneros con zeolita natural ...* 9, Madrid, España : REDVET, 2017, Vol. VIII. ISSN 1695.

UNAM. *Diarrea de los becerros*. Ciudad de México, Mexico : Universidad Nacional de Mexico, 2012. ISSN 124.

VN. 2007. *Diarrea neonatal de los terneros*. Rio de Janeiro : Laboratorio, 2007. ISSN 453.

ANEXOS

ANEXO A. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE CUNAS EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN”.



a. *Observación de terneros con síntomas de gastroenteritis*



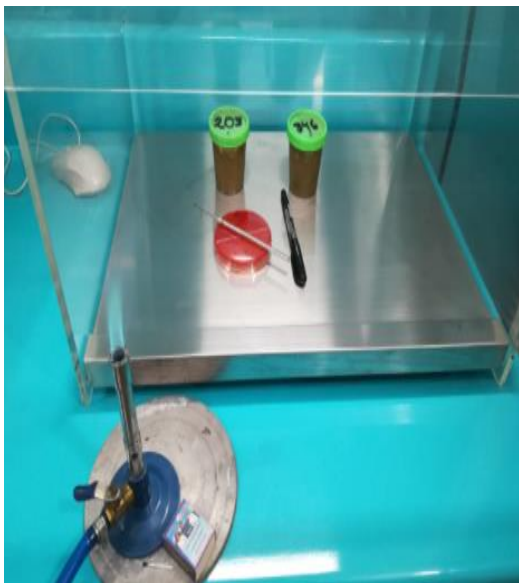
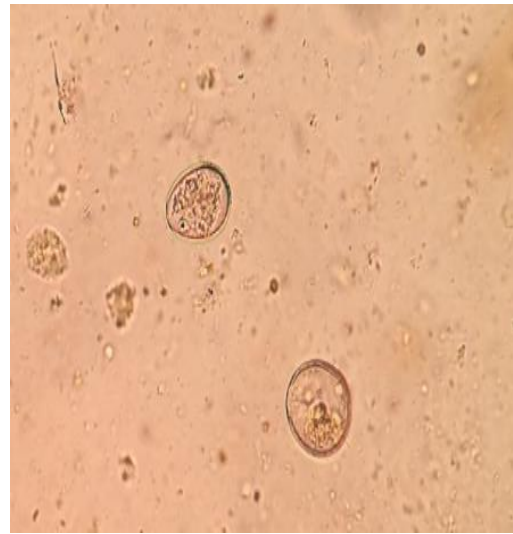
ANEXO B. COLECCIÓN DE HECES DE TERNEROS AFECTADOS CON GASTROENTERITIS



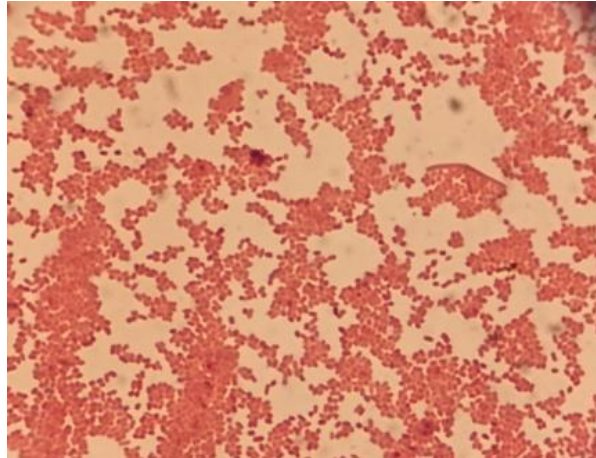
b. Codificación de las muestras, refrigeración y traslado hacia el laboratorio



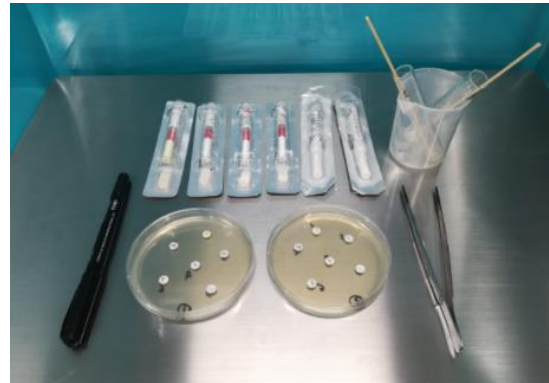
ANEXO C. IDENTIFICACIÓN DE C. PARVUM Y PREPARACIÓN DEL CULTIVO PARA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS



ANEXO D. IDENTIFICACIÓN DE ESCHERICHIA COLI



c. Preparación e identificación de antibiogramas



d. Observación de resultados de antibiogramas 24 horas transcurridas



**ANEXO E. PREPARACIÓN DE FÁRMACOS PARA EL TRATAMIENTO DE TERNEROS
AFECTADOS CON GASTROENTERITIS, VÍA ORAL**



e. *Pesaje de la cantidad de principio activo a utilizar de acuerdo con el peso del ternero*



ANEXO F. MEZCLA DEL PRODUCTO CON AGUA



f. Preparación del producto disuelto en agua



g. Suministro al ternero afectado



ANEXO G. PREPARACIÓN DE FÁRMACOS POR VÍA PARENTERAL



h. *Administración del medicamento, vía intra*



ANEXO H. OBSERVACIÓN DE RESULTADOS

a. *Eficiencia baja*



b. *Eficiencia media*



c. *Eficiencia alta*



ANEXO I. PESAJE DE LOS ANIMALES DURANTE LA GASTROENTERITIS Y POST TRATAMIENTO



ANEXO J. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE LOS TERNEROS EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN”

Tabla 1 Análisis estadístico del peso después del tratamiento de los terneros en el criadero Jersey “CHUGLLIN” de acuerdo con el tipo de medicamento aplicado

Fuente de variación	Grados de Libertad		Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	17		210,94	12,41					
Tratamiento	5		138,94	27,79	4,63	3,11	5,06	0,01	*
Error	12		72,00	6,00					

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021,

ANEXO K. COSTO DEL TRATAMIENTO DE LOS TERNEROS INFECTADOS CON GASTROENTERITIS EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN”

Tabla 2: Costo del tratamiento de los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “CHUGLLIN” de acuerdo con el tipo de medicamento aplicado

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fisher	p-valor	Significancia
Tratamiento	245,41	5	49,08			
Error	0	12	0			
Total	245,41	17				

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021.

ANEXO L. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO EN LOS TERNEROS INFECTADOS CON GASTROENTERITIS EN EL CRIADERO JERSEY “CHUGLLIN”

Tabla 3: Análisis estadístico de la eficiencia del tratamiento en los terneros infectados con gastroenteritis en el criadero Jersey “CHUGLLIN” de acuerdo con el tipo de medicamento aplicado

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	Fisher	p-valor	Significancia
Columnal	14,5	5	2,9			
Error	0	12	0			
Total	14,5	17				

Elaborado por: Allaica, Miguel, 2021.