

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

“EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO COMO
ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN ENTERITIS BACTERIANA NEONATAL
BOVINA”.

ELVER ALEXANDER VILLACRES BARONA

Dr. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA, Mg.

CEVALLOS – ECUADOR

2023

CEVALLOS, 01 DE FEBRERO DEL 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

“EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN ENTERITIS BACTERIANA NEONATAL BOVINA”.

REVISADO POR

.....

Dr. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA, Mg.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito, ELVER ALEXANDER VILLACRES BARONA, portador de cédula de identidad número: 1804987111, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN ENTERITIS BACTERIANA NEONATAL BOVINA” es original, auténtico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



ELVER ALEXANDER VILLACRES BARONA

DERECHOS DEL AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN ENTERITIS BACTERIANA NEONATAL BOVINA” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....

ELVER ALEXANDER VILLACRES BARONA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA EN ENTERITIS BACTERIANA NEONATAL BOVINA”.

REVISADO POR:

.....

Dr. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA, Mg.

TUTOR

FECHA

.....

15/03/2023

Ing. PATRICIO NUÑEZ TORRES, PhD.

PRESIDENTE TRIBUNAL

.....

15/03/2023

Dr. EFRAÍN LOZADA SALCEDO, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....

15/03/2023

Ing. GONZALO ARAGADVAY, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación le dedicó principalmente a Dios por guiarme y llenarme de sabiduría en el transcurso de mi vida académica para así llegar a ser un profesional ético y de excelencia.

A mi familia por su apoyo, acogida y moralidad en el transcurso de mi proceso de formación académica, especialmente a mi querido padre por su apoyo incondicional, a la memoria de mi madre por regalarme la vida y mis hermanas, hermanos y cuñados por sus sabios consejos que fueron de gran ayuda para llegar a cumplir esta meta.

Finalmente, el presente trabajo de investigación me lo dedico a mí ya que di todo mi esfuerzo, he sido perseverante, he puesto mucho amor, actitud y provecho desde el inicio hasta el final de mis estudios en el aula, en clínica y en campo al igual que en el desarrollo del trabajo final de titulación.

“La confianza en sí mismo es el primer secreto del éxito”

Ralph Waldo Emerson

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la vida, por haberme llenado de sabiduría y guiado durante mi formación académica en esta linda profesión, motivándome y llenándome de ansias a cumplir mis metas y con su bendición lograr ser un buen profesional.

A mis padres Narcisa Barona y Gonzalo Villacres, mi madre que desde la eternidad me ha acompañado en el transcurso de mi vida académica fortaleciéndome y llenándome de ánimos en las buenas y malas situaciones y mi padre el cual con su apoyo incondicional ha sido el motor de adquirir los conocimientos y formarme como Médico Veterinario por la pasión que llevamos hacia los animales al igual que su apoyo completo en el desarrollo de la presente investigación lo que agradezco infinitamente de corazón.

A mis hermanas, hermanos y cuñados quienes con su apoyo, cariño, paciencia y esfuerzo constante han permitido que logre mi formación profesional por ende este logro también es parte de ellos ya que sin lo mencionado no hubiera llegado a cumplir esta meta.

Al personal docente de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Ambato quienes me aportaron sus conocimientos logrando así mi formación profesional. Y en especial al Dr. Marco Rosero y Dr. Efraín Lozada que más de docentes me brindaron su amistad; impartiendo sus conocimientos, guiando y motivando el gusto por las especies mayores; de igual manera por su apoyo y orientación en el presente trabajo. Al Ing. Ricardo Guerrero e Ing. Gonzalo Aragadvay, por a ver sido parte de este círculo familiar.

A mis amigos universitarios y compañeros de clases durante mi proceso académico, que a pesar de nuestras diferencias logramos compartir momentos buenos como malos, pero que a pesar de eso fueron parte fundamental en mi vida académica.

“A todos muchas gracias”

ELVER ALEXANDER VILLACRES BARONA

ÍNDICE DE CONTENIDO GENERAL DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	3
1.3 Categorías fundamentales o marco conceptual	7
1.3.1 Enteritis bacteriana neonatal bovina	7
□ Enteritis	7
□ Etiología	8
□ Diarrea de origen bacteriano y sintomatología.....	10
□ Epidemiología	12
□ Patogenia	13
□ Mecanismos de la diarrea	14
□ Diagnóstico.....	15
□ Tratamiento	15
□ <i>Escherichia coli</i>	16
□ Colibacilosis en becerros	18
1.3.2 Ácido hipocloroso.....	19
□ Ácido hipocloroso	19
□ Fisiología y mecanismo de acción.....	19
□ Acido hipocloroso como antimicrobiano	21
□ Usos del ácido hipocloroso.....	21
□ Unidad formadora de colonias (UFC)	22
□ Serie blanca (leucograma)	22
1.3.3 Becerro (<i>Bos taurus</i>).....	23

1.4.1 Objetivo general.....	24
1.4.2 Objetivos específicos	24
1.4.3 Hipótesis	24
CAPÍTULO II.- MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1 Ubicación del experimento (ensayo).....	25
2.2 Características del lugar	25
2.3 Equipos y materiales	25
2.4 Factores de estudio	27
2.5 Tratamientos	28
2.6 Diseño experimental.....	28
2.7 Manejo del experimento.....	29
□ Selección de los animales.....	29
□ Alimentación e Instalaciones.....	29
□ Abordaje de los pacientes y determinación de la patología	30
□ Diagnóstico de enteritis infecciosa.....	31
□ Aplicación de los tratamientos	32
□ Seguimiento del experimento	33
2.9 Procesamiento de la información	35
CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
3.1 Análisis y discusión de los resultados	36
□ Grado de afectación de enteritis infecciosa de los animales	36
□ Grado de diarrea de los animales con enteritis infecciosa.....	39
□ Constantes fisiológicas de los pacientes.....	44
□ Carga bacteriana UFC de <i>E. coli</i> en los pacientes.....	50
□ Leucograma de los pacientes.....	52
□ Efectividad entre antibioterapia y HClO	61
3.2 Verificación de la hipótesis	61

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
4.1 Conclusiones	62
4.2 Recomendaciones	63
MATERIALES DE REFERENCIA	64
Referencias Bibliográficas.....	64
Anexos.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Mortalidad de enteritis neonatal de acuerdo a los agentes.....	12
Tabla 2 Categoría taxonómica de <i>Escherichia coli</i>	16
Tabla 3 Diferencias patogénicas entre ETEC y EPEC.....	18
Tabla 4 Tratamientos del experimento.....	28
Tabla 5 Constantes fisiológicas de becerros.	30
Tabla 6 Valores de hematología de bovino.....	32
Tabla 7 Grados de afectación de enfermedades gastrointestinales en becerros.....	33
Tabla 8 Grados de diarrea en becerros.....	34
Tabla 9 Grado de afectación de enteritis infecciosa de los animales pretratamiento.	36
Tabla 10 Grado de afectación de enteritis infecciosa de los animales postratamiento por grupos de investigación.	37
Tabla 11 Grado de diarrea de los animales pretratamiento.....	40
Tabla 12 Grado de diarrea de los animales postratamiento por grupos de investigación.	40
Tabla 13 Frecuencia de deposiciones de los animales pre y postratamiento.	43
Tabla 14 Prueba estadística de Tukey de temperatura pretratamiento.....	44
Tabla 15 Prueba estadística de Tukey de temperatura postratamiento.	44
Tabla 16 Prueba estadística de Tukey de frecuencia cardíaca pretratamiento.....	46
Tabla 17 Prueba estadística de Tukey de frecuencia cardíaca postratamiento.	46
Tabla 18 Prueba estadística de Tukey de frecuencia respiratoria pretratamiento.....	47
Tabla 19 Prueba estadística de Tukey de frecuencia respiratoria postratamiento.	48
Tabla 20 Prueba estadística de Tukey de UFC de <i>E. Coli</i> pretratamiento.....	50

Tabla 21 Prueba estadística de Tukey de UFC de <i>E. Coli</i> postratamiento.	50
Tabla 22 Prueba estadística de Tukey de leucocitos pretratamiento.....	52
Tabla 23 Prueba estadística de Tukey de leucocitos postratamiento.	52
Tabla 24 Prueba estadística de Tukey de neutrófilos pretratamiento.	54
Tabla 25 Prueba estadística de Tukey de neutrófilos postratamiento.	54
Tabla 26 Prueba estadística de Tukey de linfocitos pretratamiento.....	56
Tabla 27 Prueba estadística de Tukey de linfocitos postratamiento.	56
Tabla 28 Prueba estadística de Tukey de monocitos pretratamiento.	57
Tabla 29 Prueba estadística de Tukey de monocitos postratamiento.....	58
Tabla 30 Análisis comparativo del efecto terapéutico aplicado a pacientes neonatos bovinos con proceso infeccioso gastrointestinal	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1 Distribución de <i>E. coli</i> en el tracto gastrointestinal de un becerro sano y con diarrea.....	17
Gráfico 2 Representación sinóptica de la síntesis de HClO durante el proceso estallido respiratorio.....	20
Gráfico 3 Porcentaje del grado de afectación de enteritis infecciosa de la población.	36
Gráfico 4 Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T0....	37
Gráfico 5 Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T1.....	37
Gráfico 6 Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T2.....	38
Gráfico 7 Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T3.....	38
Gráfico 8 Grado de diarrea de la población.	40
Gráfico 9 Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T0.	
Gráfico 10 Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T1.	41
Gráfico 11 Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T2.	41
Gráfico 12 Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T3.	41
Gráfico 13 Comparación de la temperatura pre y postratamiento.	45
Gráfico 14 Comparación de la frecuencia cardiaca pre y postratamiento.	47
Gráfico 15 Comparación de la frecuencia respiratoria pre y postratamiento.....	48

Gráfico 16 Comparación de UFC de <i>E. Coli</i> pre y postratamiento.	51
Gráfico 17 Comparación de leucocitos pre y postratamiento.	53
Gráfico 18 Comparación de neutrófilos pre y postratamiento.	55
Gráfico 19 Comparación de linfocitos pre y postratamiento.	57
Gráfico 20 Comparación de monocitos pre y postratamiento.	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Predios e instalaciones del lugar del experimento.	71
Anexo 2 Llegada de los animales al lugar del experimento.	71
Anexo 3 Presentación de la enfermedad.	72
Anexo 4 Muestreo de los animales pretratamiento.	72
Anexo 5 Toma de signos vitales de los animales pretratamiento.	73
Anexo 6 Aplicación de los tratamientos de HClO.	74
Anexo 7 Muestreo de los animales postratamiento.	74
Anexo 8 Toma de signos vitales de los animales pretratamiento.	75
Anexo 9 Animales postratamiento.	76
Anexo 10 Características de las heces de los animales.	77
Anexo 11 Signos vitales de los animales.	78
Anexo 12 Coprocultivos de los animales.	79
Anexo 13 Hemogramas de los animales.	80
Anexo 14 Pruebas estadísticas de Tukey de las constantes fisiológicas.	82
Anexo 15 Prueba estadística de Tukey de la carga bacteriana.	83
Anexo 16 Pruebas estadísticas de Tukey del leucograma.	83

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo el objetivo de evaluar la acción del ácido hipocloroso (HClO) como tratamiento de enteritis bacteriana neonatal bovina. El estudio se llevó a cabo en 16 becerros machos mestizos de edad comprendida entre 1 a 2 semanas, los cuales fueron ubicados a un lugar de alto riesgo epidemiológico y contrajeron enteritis bacteriana. Se formaron 4 grupos de tratamientos con 4 becerros respectivamente. En tres grupos se utilizó 3 dosis de HClO; T1: 0,5 ml/kg, T2: 1 ml/kg, T3: 1,5 ml/kg las cuales fueron administradas por vía oral dos veces al día, el otro grupo fue T0: ceftiofur a dosis de 2,2 ml/kg cada 12 horas; el tiempo de la aplicación de los tratamientos fue de 5 días. Las variables analizadas. Grado de afectación de enteritis clasificados de 0 a 5 en donde no existió diferencias estadísticas en los tratamientos. Grado de diarrea clasificados de 0 a 4 en donde T0, T2 y T3 fueron diferentes a T1. Frecuencia de deposiciones que se registró el número de deposiciones del animal al día en donde no existió diferencias estadísticas en los tratamientos. Signos vitales; se toma la temperatura, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria y en los tratamientos no existió diferencias estadísticas a excepción de la frecuencia cardiaca en donde T1 fue diferente a T3. Carga bacteriana se valoró sobre las UFC de *E. coli* en donde no existió diferencias estadísticas en los tratamientos. Leucograma, se registró los valores de los analitos leucitos, neutrófilos, linfocitos y monocitos en los cuales no existió diferencias estadísticas en los tratamientos. Al demostrar que el HClO tiene el mismo efecto que antibioterapia se concluyó que el HClO puede ser utilizado como tratamiento en enteritis bacteriana neonatal.

Palabras claves: Enteritis bacteriana, becerro, ácido hipocloroso, antibioterapia, signos vitales.

ABSTRACT

The present investigation had the objective of evaluating the action of hypochlorous acid (HClO) as a treatment of bovine neonatal bacterial enteritis. The study was carried out in 16 crossbred male calves aged between 1 and 2 weeks, which were located in a place of high epidemiological risk and contracted bacterial enteritis. 4 treatment groups were formed with 4 calves respectively. In three groups, 3 doses of HClO were used; T1: 0.5 ml/kg, T2: 1 ml/kg, T3: 1.5 ml/kg which were administered orally twice a day, the other group was T0: ceftiofur at a dose of 2.2 ml /kg every 12 hours; the time of the application of the treatments was 5 days. The variables analyzed. Degree of affectation of enteritis classified from 0 to 5 where there were no statistical differences in the treatments. Degree of diarrhea classified from 0 to 4 where T0, T2 and T3 were different from T1. Stool frequency that recorded the number of stools of the animal per day where there were no statistical differences in the treatments. Vital signs; temperature, heart rate and respiratory rate are taken and there were no statistical differences in the treatments except for heart rate where T1 was different from T3. Bacterial load was assessed on the CFU of E. coli where there were no statistical differences in the treatments. Leukogram, the values of the analyte's leucites, neutrophils, lymphocytes and monocytes were recorded in which there were no statistical differences in the treatments. By demonstrating that HClO has the same effect as antibiotic therapy, it was concluded that HClO can be used as a treatment for neonatal bacterial enteritis.

Keywords: Bacterial enteritis, calf, hypochlorous acid, antibiotic therapy, vital signs.

CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

La resistencia bacteriana representa un problema global la cual tiene efecto en la salud humana y la sanidad animal. La aplicación de antibióticos en la producción animal favorece a la presencia de antibióticos residuales en el ambiente y en los alimentos (**Espinosa et al., 2019**). La causa principal del problema es el uso excesivo e inadecuado de los antibióticos en los animales lo que conlleva a la selección y difusión de bacterias resistentes. Su avance es muy acelerado por lo que se le considera como uno de los problemas más importantes de salud pública a nivel mundial (**Moulin, 2018**)(**Gatica & Rojas, 2018**).

En América Latina la aparición y propagación de la resistencia bacteriana constituye una gran amenaza debido a la lucha contra enfermedades infecciosas de origen bacteriano. Este problema es multifactorial, siendo las causas más relevantes: cambios ambientales, el crecimiento rápido de la población humana y animal en la zona (**E. Muñoz, 2018**). En Ecuador en el periodo 2014 - 2019, “la producción de ganado vacuno abarca el 66% de la producción ganadera total” (**Sánchez et al., 2019**). En la región trasandina del Ecuador existe mayor cantidad de bovinos, según (**INEC, 2018**) citado por (**Arcos, 2022**) “en la provincia de Tungurahua existe un total de 125.708 bovinos entre hembras y machos y de becerros nacidos 31.740. Los animales que murieron fueron mayores en la región sierra siendo de 67.625, entre los cuales 1.289 eran animales machos menores de 1 año y 1.206 de hembras de menos de un año”.

Las enfermedades son comunes en los teneros, destacando las entéricas debido a que son más frecuentes y representan grandes pérdidas económicas en las explotaciones ganaderas como resultado de la mortalidad y los costos de tratamiento (**Baquero,**

2018). La enteritis neonatal es un gran problema en becerros recién nacidos, se presenta a partir de las 12 horas posparto hasta el primer mes de vida (**Odeón, 2021**).

Los factores predisponentes de la patología son la baja inmunidad pasiva por poco o nulo consumo de calostro, mala higiene en el parto con la presencia de agentes infecciosos y estados de estrés (**Pisa Agropecuaria, 2021**). Los principales agentes infecciosos son: “rotavirus bovino tipo A, coronavirus bovino, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* tipo C, *Cryptosporidium parvum* y *Coccidia sp.*” (**Cadavid et al., 2017**).

Los antibióticos son la opción terapéutica habitual ante las diarreas neonatales en becerros, los más usados son: Ceftiofur, Gentamicina, Ampicilina, Sulfas con Trimetoprim, Tetraciclinas (**Delgado et al., 2017**)(**Tepán, 2017**)(**Galecio, 2017**). Por otro lado, suelen ser usados para la prevención de estas patologías. Esto no debe continuar así, debido a que se está generando un abuso en el uso de antibióticos como método de prevención y como consecuencia las bacterias que eran sensibles a dichos antibióticos desarrollan resistencia, haciendo que pierda el poder las moléculas antibióticas (**Ruiz, 2019**). En Medicina Veterinaria se ha determinado la resistencia de bacterias a ciertos antibióticos, siendo el caso de *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Campylobacter*, entre otros. (**Torres, 2018**). Lo dicho anteriormente pone en riesgo la salud animal y humana, razón por la cual la OIE promueve el uso responsable de los antibióticos en los animales (**G. Muñoz, 2019**).

Como alternativa en Medicina Veterinaria el uso de ácido hipocloroso (HClO) ha tenido gran impacto como método curativo, sobre todo en heridas complicadas y extensas (**Guzmán, 2021**). Cabe mencionar que el uso terapéutico del HClO se inició en la Primera Guerra Mundial, debido al gran número de soldados muertos por infecciones, por lo que hizo que se busque un desinfectante de uso directo en las heridas, que elimine microorganismos y sus toxinas sin causar daños en el tejido normal (**Tovar & Mendoza, 2017**).

“El uso de HClO ha evidenciado seguridad y escasa toxicidad, con la exposición en ratones de forma oral, dérmica, ocular, inhalatoria, intravenosa e intraperitoneal. Durante el tiempo de la prueba no se presentó mortalidad, ni signos de lesiones en los análisis macro y microscópicos de los órganos en los animales en estudio a ninguna de las concentraciones evaluadas” (Calderón J. L et al 2010) citado por (Seminario, 2020). En la industria ganadera se ha realizado estudios del efecto del HClO en diferentes enfermedades. (Fuentes, 2018) demuestra que, utilizar HClO como alternativa terapéutica sobre la endometritis bovina posparto, favorece a una mejor respuesta del curso de la enfermedad. De igual manera (Acero et al., 2019) obtiene resultados positivos en el tratamiento de mastitis bovina.

Con respecto a lo mencionado anteriormente el proyecto tiene el objetivo de evaluar la acción del ácido hipocloroso como alternativa terapéutica en enteritis bacteriana neonatal en bovinos.

1.2 Antecedentes investigativos

Las investigaciones del uso del ácido hipocloroso en Medicina Veterinaria se registran en el año 2006 al realizar una tesis con el tema Efectividad farmacológica del ácido hipocloroso frente al *Helicobacter pylori* en un modelo experimental en caninos en el cual analizó un grupo de 32 perros; dicho grupo se dividió en dos: grupo 1 y grupo 2, a los dos grupos se inoculó *Helicobacter spp* vía oral, una dosis de 3 ml por animal con una concentración de 9×10^8 UFC. A los 15 días de la inoculación se realizó endoscopia a los caninos en donde se observó petequias y moco en la mucosa gástrica. Al grupo 1 se le administró HClO una dosis de 1ml/Kg/día en tres tomas diarias por un tiempo de 15 días, al grupo 2 no se le administro nada. A los 20 días se analizó a los dos grupos y los resultados fueron que el grupo 1 mostró efectividad del ácido hipocloroso eliminado totalmente el *H. pylori* y tuvo una cicatrización del 93%. Mientras que el grupo 2 mostro disminución del *H. pylori* en un 43% y una cicatrización del 13% (Moreno, 2006).

En el año 2011 se investigó el Efecto micobactericida del ácido hipocloroso en cuatro especies ambientales potencialmente patógenas tales como *Mycobacterium chelonae*, *M. fortuitum*, *M. intracellulare* y *M. tuberculosis* con el objetivo de evaluar el efecto micobactericida del ácido hipocloroso. En la investigación se evaluó la eficacia del ácido hipocloroso en las 4 especies de *Mycobacterium* a diferentes concentraciones en cuatro intervalos de tiempo, a 225 ppm, 450 ppm, 750 ppm y 1.500 ppm, durante 5, 10, 15 y 20 minutos respectivamente. Los resultados que se obtuvieron fue que las cuatro concentraciones evaluadas del ácido HClO en condiciones limpias, resultaron ser efectivas durante todos los intervalos de tiempo, mientras que, en condiciones sucias, fue necesario aumentar el tiempo, la concentración o ambos para tener mayor eficiencia del HClO ya que solo en concentraciones de 1.500 ppm y en tiempo de 20 minutos, se logró efectividad sobre las cuatro especies de bacterias (**Coronado et al., 2011**).

En la rama de Odontología en el año 2015 se realizó una revisión bibliográfica con el tema Ácido Hipocloroso: una Nueva Alternativa como Agente Antimicrobiano y para la Proliferación Celular para Uso en Odontología en la cual mencionan que el HClO es un eficaz antimicrobiano no antibiótico usado en medicina para controlar infecciones y reparación de heridas. Existe gran interés en la aplicación de nuevas sustancias antimicrobianas de uso tópico en odontología con el objetivo de controlar la inflamación gingival, el biofilm dental y cicatrización de heridas en la cavidad oral. De igual manera los autores mencionan que últimamente se han desarrollado soluciones de HClO en concentraciones de 250 y 500 ppm para ser usadas en ensayos de uso odontológico. Finalmente, añaden que actualmente, se están realizando pruebas microbiológicas, toxicidad en la cavidad oral, efecto sobre el esmalte dental y efecto antiplaca que fundamenten su uso en la cavidad oral como agente antimicrobiano (**Lafaurie et al., 2015**).

En el año 2016 se realizó una tesis con el tema Efecto del ácido hipocloroso como presellador en un grupo de vacas lecheras en la Finca Logroño en Soacha,

Cundinamarca en el cual se utilizó un grupo de 20 vacas; los animales se dividieron en dos grupos, el grupo 1 se aplicó un presellador a base de HClO y el grupo 2 se aplicó un presellador a base de amonio cuaternario, los parámetros evaluados fueron: cantidad de coliformes, hongos y levaduras encontrados en piel de la ubre. Los resultados de la tesis demostraron que el HClO tiene una efectividad alta contra coliformes y moderada contra hongos y levaduras (**Soto & González, 2016**).

En el mismo año se publicó un artículo en el sitio web Portal Veterinaria con el tema Aplicaciones del ácido hipocloroso, a propósito de cuatro casos clínicos de los cuales describiremos uno. Gato con quemadura extraña el cual presentaba su espalda acartonada y la piel se encontraba desvitalizada. Se llegó al diagnóstico que se trataba de una quemadura por lo que por primer punto se evitó continuar perdiendo proteínas y se cambió la dieta siendo esta hipercalórica e hiperproteica y se realiza lavados con HClO diariamente. A las dos semanas del tratamiento los resultados fueron favorables ya que el gato recupero gran parte de su piel la cual había perdido (**Cervantes, 2016**).

A continuación, en el año 2017 en el mismo sitio web se publicó un artículo con el tema Empleo del ácido hipocloroso en patologías de la superficie ocular del perro donde se presenta un caso de una perra de 6 años de edad, la cual tenía el ojo izquierdo blanco y con presencia de secreciones. El diagnóstico fue de queratomalacia por una posible infección superficial. El tratamiento consistió en el control de la infección para lo cual se realizó lavados oculares con una solución oftálmica a base de HClO tres veces al día junto a tratamiento convencional. Se realizó revisiones del paciente todos los días y la evolución del estado del ojo fue favorable (**Tovar & Mendoza, 2017**).

En el mismo año se reportan casos clínicos con el tema El ácido hipocloroso como tratamiento alternativo en papilomatosis bovina donde describen dos casos clínicos, siendo dos vacas aproximadamente de dos años de edad, las cuales presentaban lesiones dérmicas de gran tamaño en la ubre, diagnosticadas como papilomatosis.

Los dos animales recibieron tratamiento contra la papilomatosis por un tiempo de 45 días. Luego del tratamiento en ninguna de las vacas se resolvió la enfermedad, por lo cual se procedió a realizar una aspersión de ácido hipocloroso con una concentración de 450 ppm una vez al día por un tiempo de 5 meses. Los resultados después de los 5 meses fueron que la ubre de los dos animales se encontró sin lesiones y efectos **(Caballero et al., 2017)**.

En el año 2018 se realizó una tesis con el tema “Efecto del ácido hipocloroso como alternativa terapéutica sobre la endometritis bovina posparto” con el objetivo de evaluar el efecto del ácido hipocloroso. En la tesis se evaluaron 32 vacas productoras de leche diagnosticadas con endometritis posparto a las cuales se le distribuyó y se aplicó cuatro tratamientos: T1: oxitetraciclina (OTC) al 5% por vía intrauterina durante 10 minutos, T2: OTC al 5% por vía intrauterina durante 15 minutos, T3: ácido hipocloroso (HClO) al 0.5% por vía intrauterina durante 10 minutos, y T4: HClO al 0.5% por vía intrauterina durante 15 minutos. Los resultados que se obtuvieron fue que en el leucograma de T4 se tuvo una disminución de la inflamación en comparación con los demás tratamientos. Por otro lado, los resultados del cultivo de *E. coli*, T3 y T4 tuvieron mejor efecto antimicrobiano ante la infección, y con *A. pyogenes* en todos los tratamientos se tuvo una disminución de las UFC bacterianas **(Fuentes, 2018)**.

Por otro lado, en la revista Gyrolando y demás cruces lecheros se realiza una publicación con el tema “Acido hipocloroso” Potencial uso en la ganadería colombiana donde nos presenta un caso de un becerro, el cual presentó un absceso en la región umbilical, dicho absceso empezó aumentar de tamaño. Como primera instancia se depilo y drenó el absceso en el cual se encontró gran cantidad de material purulento. Posteriormente, se efectuó una cirugía correctiva del prepucio. El tratamiento postquirúrgico se lo realizó con limpiezas de la herida con HClO a una concentración de 500 ppm y la administración al interior de la herida 20 a 30 ml de HClO al día, con el objetivo de verificar el efecto de cicatrización y evitar infecciones secundarias en la herida. Como resultado a los diez días del tratamiento

postquirúrgico, la herida se curó totalmente sin complicación alguna (**Martínez, 2018**).

Finalmente, en el año 2019 se publica un artículo con el tema Otras formas de curar en donde nos presenta un caso de una vaquilla de una edad de 18 meses, la cual en su extremidad posterior derecha presentaba alopecia, descamación y un sangrado leve, la sintomatología evolucionó de manera grave llegando a tener un cuadro crónico teniendo infección, sangrados y tejido necrótico. Se le instauro un tratamiento a base de HClO realizando lavados tópicos de las heridas, luego de seis semanas de tratamiento, las heridas se observaban curadas y casi cicatrizadas en su totalidad (**Acero et al., 2019**).

1.3 Categorías fundamentales o marco conceptual

1.3.1 Enteritis bacteriana neonatal bovina

- **Enteritis**

Se define como una patología del sistema gastrointestinal y se trata de la inflamación de los intestinos en especial del delgado, de etiología multifactorial (principalmente infecciosa). El cuadro de la infección se manifiesta generalmente por diarrea difusa, seguido por una marcada deshidratación y llegando hasta la muerte del paciente, cabe recalcar que es una enfermedad propia de animales jóvenes entre los primeros meses de vida (**Tepán, 2017**).

- **Enteritis neonatal bovina**

Se trata de un trastorno multifactorial complejo de los becerros al momento del nacimiento y entre las primeras semanas de vida. Debido a que se presenta

generalmente a partir de las 12 horas postparto hasta el primer mes de vida de los animales. Clínicamente se manifiesta por un cambio en la contextura de las heces, las heces tienden a ser acuosas y profusas, el paciente cursa con deshidratación progresiva, a nivel metabólico se genera acidosis y en los casos graves se llega a la muerte del animal **(Albores, 2018)**.

La diarrea se la define como un aumento en la frecuencia de defecación o en el volumen de heces. La cantidad de agua que existe en las heces es la suma algebraica de la aportación de agua y de su absorción. El agua intestinal procede del agua ingerida, del agua secretada por las glándulas del sistema gastrointestinal y del agua secretada o pérdida de forma directa a través del epitelio de la mucosa **(Cunningham, 2005)**.

De manera conceptual, la diarrea es la manifestación clínica característica de un trastorno entérico por lo que su identificación es fácil de realizarla, sin embargo, la etiología es de gran variedad por lo que es fundamental conocer con alta rigurosidad las causas de los procesos entéricos en becerros.

- **Etiología**

- *Factores no infecciosos*

Como primer lugar, se hace referencia a las indigestiones lácteas las cuales se presentan frecuentemente entre los primeros días de vida del becerro. Esto se debe a un manejo nutricional inadecuado o desequilibrado siendo posiblemente un consumo excesivo de leche por toma del becerro, tomas con un lapso de tiempo alargado, también puede estar asociado a la administración de leche en balde desde un ángulo no adecuado en el caso de no consumir directamente de la madre, cabe mencionar la temperatura de la leche o a su vez del sustituto lácteo debe estar superior a 15°C **(Delgado et al., 2017)**.

Otro tipo de indigestión láctea que es habitual encontrar en becerros con más edad es al momento del destete, debido a un cambio brusco en el tipo de alimentación siendo de láctea a vegetal y el becerro no pueda asimilar de manera adecuada teniendo así una alteración alimentaria. En algunas circunstancias, también influye la administración de harinas en la leche o suministrar sustitutos con el fin de mejorar la palatabilidad de la ración alimentaria o concentrados en los becerros. Estos eventos suelen estar también asociados a la administración excesiva de agua agravando el problema (**Delgado et al., 2017**).

Finalmente, en los trastornos digestivos no infecciosos de los becerros cabe mencionar el retículo ruminitis y acidosis ruminal, esto debido a la fermentación bacteriana de carbohidratos en el rudimentario rumen característico de los bovinos neonatos. Dicho evento se desencadena por la acumulación de leche o sustituto lácteo en el rumen debido a la excesiva toma de leche que ocasiona una sobrecarga abomasal y como consecuencia se tiene un reflujo hacia el rumen (**Lizarzaburu, 2018**).

➤ *Factores infecciosos*

Dentro de estos factores en general se tiene más de un patógeno como agente etiológico de enteritis neonatal bovina. Generalmente las vacas son portadoras de los agentes bacterianos que permanecen en estado saprofito y se diseminan por medio de las heces, fluidos corporales, secreciones, entre otros. Estos agentes bacterianos al convertirse en patógenos son altamente contagiosos, se diseminan de una manera muy rápida dentro del establo, de esta manera los becerros contraen y presentan problemas entéricos infecciosos a más de la presencia de ciertos agentes virales y parasitarios (**Cadavid et al., 2017**).

De origen viral:

1. Rotavirus bovino tipo A (RVB-A)
2. Coronavirus bovino (CVB)

3. Virus de la diarrea viral bovina (VDVB)

De origen bacteriano:

1. *Salmonella spp.*
2. *Escherichia coli* (K99)
3. *Clostridium perfringens* tipo C

De origen parasitario:

1. *Cryptosporidium parvum*
2. *Coccidia sp.*

(Cadavid et al., 2017)

- **Diarrea de origen bacteriano y sintomatología**

- *Colibacilosis enterotóxica*

Esta enfermedad también conocida como colibacilosis enterotoxigénica es ocasionada por cepas de *E. coli* (K99 y entre otras) las cuales son capaces de fijarse a la mucosa de los intestinos y generar toxinas que ocasionan un desequilibrio entérico y como consecuencias permiten la salida y pérdida del agua del organismo a la luz intestinal, de esta manera se tiene como resultado una diarrea subaguda y la muerte del animal en pocas horas.

Las manifestaciones clínicas son diarrea profusa, inodora con presencia de heces fluidas y abundante, depresión, letargo e hipotermia. Esta enfermedad tiene una mortalidad del 85% y puede darse en un lapso de 6 a 12 horas, sin la presencia de manifestaciones clínicas en etapas iniciales.

(Lizarzaburu, 2018)

➤ *Colibacilosis septicémica*

Este tipo de enfermedad es más habitual en becerros inmunodeprimidos los cuales no han consumido calostro o que hayan consumido en pocas cantidades por debajo de 1 litro. La infección es ocasionada por cepas de *E. coli* altamente invasivas y que tienen la capacidad de traspasar la mucosa entérica y llegar a la sangre. Una vez ingresado al torrente sanguíneo son capaces de destruir el endotelio de los vasos capilares y conduciendo a la muerte del animal.

Las manifestaciones clínicas son pirexia, depresión, letargo, diarreas transitorias y muerte súbita en un lapso de 6 y 72 horas después de presentar las manifestaciones clínicas.

(Lizarzaburu, 2018)

➤ *Salmonelosis septicémica*

Enfermedad causada por las cepas *Salmonella enteritidis*, *Salmonella dublin*, *Salmonella typhimurium*. La enfermedad presenta una mortalidad entre el 50%, y una característica especial es que los animales recuperados de la infección son portadores sanos del agente infeccioso lo que representa una amenaza de infección hacia el resto de animales.

Las manifestaciones clínicas son idénticas a la colisepticemia, mencionando que en esta infección la diarrea presenta un olor fétido y el progreso de la infección es más lenta, de esta manera la muerte se da en un lapso de 24 y 96 horas después de la aparición de las manifestaciones clínicas.

(Lizarzaburu, 2018)

- **Epidemiología**

Se trata de una patología estacional, caracterizada por su aparición repentina y de rápida propagación considerándose así una enfermedad infectocontagiosa. Además, se considera como una enfermedad multifactorial debido a que es producida por diversos factores entre los que tenemos: manejo, ambientales, agentes patógenos, entre otros (**Butler, 2022**).

La incidencia de enteritis infecciosa neonatal en los sistemas de producción bovina tiende hacer del 45%, pudiendo llegar al 60% y en casos extremos al 90%, en lo que corresponde a la mortalidad tiende hacer del 20%, sin embargo, en rodeos bien afectados se puede tener una mortalidad del 55 a 60% durante la primera semana de vida, y el 75% en el primer mes de vida. Lo que conlleva a una pérdida representativa para el productor y el incremento de los gastos en el servicio veterinario (**Butler, 2022**).

Tabla 1

Mortalidad de enteritis neonatal de acuerdo a los agentes.

AGENTE	EDAD	% MORTALIDAD
E. Coli	1 – 3 días	50
Rotavirus	2 – 9 días	5
Coronavirus	4 – 9 días	30
Cryptosporidiosis	8 – 17 días	n.d.
Salmonella	< 30 días	n.d.
E. Coli + Rotavirus	2 – 5 días	55
E. Coli + Coronavirus	n.d.	n.d.
E. Coli > Coronavirus > Rotavirus > Cryptosporidios > Salmonella		

Nota. Datos tomados de (**Albores, 2018**)

- **Patogenia**

Dentro de las enteritis neonatales bovinas de origen bacteriano varios autores citan que la bacteria *Escherichia coli* es una de las bacterias más patógenas entre los 4 primeros días de vida del becerro, esto se debe a que dentro de la variedad de cepas de la bacteria encontramos a las cepas enterotóxica y séptica las cuales ocasionan diarreas subagudas acompañado de septicemia especialmente en becerros en los cuales no se adquirió inmunidad pasiva, en lugares con alta contaminación y en animales bajo condiciones de estrés (**Bilbao et al., 2018**).

La patogenia de la bacteria inicia al momento que ingresa al hospedador vía oral, al llegar a nivel intestinal se adhiere fijamente al enterocito y es allí donde produce y libera toxinas, las cuales van a afectar a nivel laminar basal del intestino. De igual manera incrementa la salida de líquidos con la pérdida de agua, sodio, bicarbonato lo que conduce a cursar una acidosis metabólica en el organismo del becerro. La sobre multiplicación bacteriana genera una digestión nula debido a los daños ocasionados en la mucosa intestinal y como consecuencia transporta o permite el paso de agua a la luz intestinal debido a un gradiente de osmolaridad, de esta manera se aumenta más el volumen extraintestinal que finalmente superará la capacidad del intestino y saldrá al exterior presentándose así la diarrea (**Bilbao et al., 2018**).

El trastorno entérico se caracteriza por la defecación de heces fluidas, malolientes, de color blanco amarillento con o sin restos de leche, pero pueden también ser semisólidas. Generalmente en los becerros afectados por diarrea neonatal se encuentra restos de heces fecales en el área del periné, en la cola y en las patas. Algo que es de gran importancia es la deshidratación progresiva que cursa el becerro con la rápida pérdida de peso en consecuencia se tiene anorexia, debilidad y la muerte según la gravedad de la diarrea. Finalmente cabe mencionar otras infecciones bacterianas que ocasionan diarrea con manifestaciones clínicas idénticas como la salmonelosis y la enterotoxemia (*Clostridium perfringens*) (**Delgado et al., 2017**).

- **Mecanismos de la diarrea**

- *Permeabilidad aumentada*

El mecanismo se da al entrar en acción la cascada de la inflamación, se genera un incremento de la presión hidrostática en el sistema sanguíneo y linfático, haciéndose más permeables los vasos y capilares lo que contribuirá a la salida desmesurada de líquido corporal directamente a la luz intestinal (**Delgado et al., 2017**).

- *Hiperomotilidad*

El aumento del peristaltismo representa uno de los mecanismos fundamentales que generan la diarrea ya que se incrementa los movimientos intestinales en el organismo. Y esto se debe al daño de las toxinas en las terminaciones nerviosas dando como consecuencia un incremento en la motilidad como respuesta a una reacción vagal del sistema nervios autónomo (**Tepán, 2017**).

- *Hipersecreción*

Este mecanismo se da por la participación de las enterotoxinas de los agentes patógenos, las cuales estimulan a las células secretoras acelerando su metabolismo lo que conlleva al incremento de secreciones intestinales (**Delgado et al., 2017**).

- *Mala absorción*

Este mecanismo se da por la participación directa de los agentes infecciosos en especial de los virus (coronavirus, rotavirus) ya que con el objetivo de replicarse atacan y destruyen los enterocitos quienes cumplen el rol de la absorción de los nutrientes por medio de las vellosidades intestinales, ocasionando la reducción de la absorción entérica (**Tepán, 2017**).

Los mecanismos de la diarrea se presentan indistintamente según el agente patógeno o tipo de infección que se encuentre cursando en animal siendo así:

1. Pérdida de agua: salmonellas, BVD.
2. Permeabilidad aumentada: rotavirus y coronavirus.
3. Hipersecreción: colibacilos.
4. Mala absorción: síndrome de mala-absorción.

(Alonso & Rejas, 2018)

- **Diagnóstico**

En la enteritis neonatal bovina se puede llegar al diagnóstico en basándose en las manifestaciones clínicas, una detallada anamnesis y con la epidemiología del lugar. Sin embargo, para la identificación del agente patógeno es fundamental realizar exámenes complementarios a nivel de laboratorio (bacteriología, coproparasitarios, análisis de sangre, necropsias).

- **Tratamiento**

El tratamiento de la enteritis neonatal bovina va depender del grado de afectación, tiempo de presentación, agente patógeno causal y del estado de deshidratación. En una diarrea el tratamiento será a elección del Médico veterinario y del estado del paciente sin embargo detallamos una gama de productos que pueden ser utilizados a base de rehidratantes orales, antibióticos convencionales, protectores de la mucosa, moduladores intestinales, absorbentes.

1. Rehidratantes orales.
2. Antibióticos convencionales: ceftiofur, ampicilina.
3. Protectores de la mucosa gastrointestinal: caolín, pectina.
4. Modulador intestinal: bromuro de homatropina.

5. Absorbentes: carbón activado.

Cabe mencionar que la fluidoterapia consta como la terapia primaria en animales diarreicos con el objetivo de corregir la acidosis metabólica que cursa el animal, en casos leves y cuando se tiene el reflejo de succión fuerte se lo hace de forma oral mientras que, en casos graves con animales postrados, deshidratación marcada se debe aplicar inmediatamente fluidoterapia intravenosa.

(Delgado et al., 2017)(Tepán, 2017)(Galecio, 2017)

- *Escherichia coli*

E. coli es un microorganismo bacteriano que se encuentra en la familia Enterobacteriaceae, la bacteria tiene una gran variedad de géneros los cuales tienden a estar involucrados en múltiples cuadros infecciosos principalmente en trastornos digestivos, urinarios, septicémicos, entre otros (Alonso & Rejas, 2018).

Tabla 2

Categoría taxonómica de Escherichia coli.

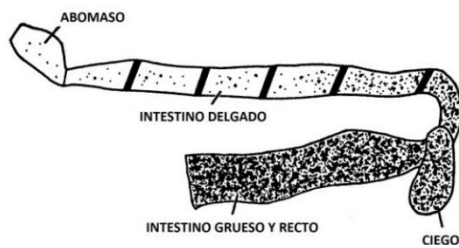
Dominio	Bacteria
Reino	Bacteria
Filo	Proteobacteria
Clase	Gamma proteobacteria
Orden	Enterobacteriales
Familia	Enterobacteriaceae
Género	Escherichia
Especie	<i>Escherichia coli</i>

Nota. Datos tomados de (Pérez, 2019)

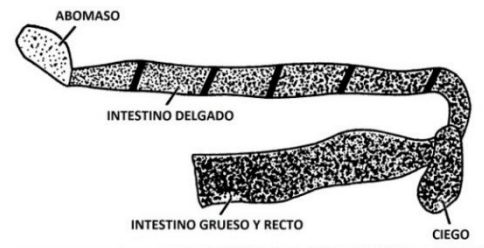
E. coli es una bacteria gramnegativa, anaerobia facultativa, siendo una de las especies bacterianas más abundantes y presente en la microbiota normal del tracto intestinal. A nivel intestinal este microorganismo desempeña un papel importante en la fisiología normal y la nutrición intestinal (Villarreal & Fiorani, 2017).

Gráfico 1

Distribución de E. coli en el tracto gastrointestinal de un becerro sano y con diarrea.



Distribución de *Escherichia coli* en el tracto gastrointestinal de un becerro saludable.



Distribución de *Escherichia coli* en el tracto gastrointestinal de un becerro con diarrea.

Nota. Fuente: (Villarreal & Fiorani, 2017)

Sin embargo, por múltiples causas se puede dar un incremento en las colonias bacterianas de dicha bacteria y generar enfermedad en el animal. Hay diversos grupos de *E. coli* los cuales han sido responsables de causar diarrea neonatal bovina, siendo los más importantes *E. coli* enteropatógena (EPEC) y *E. coli* enterotoxigénica (ETEC).

Tabla 3

Diferencias patogénicas entre ETEC y EPEC.

CARACTERÍSTICAS	ENTEROTOXIGÉNICA	ENTEROPATÓGENA
Capacidad de adherirse al enterocito	Si	Si
Producción de toxinas	Enterotoxinas	Citotoxinas
Lesiones histológicas	No	Si
Tipo de diarrea	Hipersecreción	Malabsorción

Nota. Datos tomados de (Scott, et al. 2004) citado por (Villarreal & Fiorani, 2017)

- **Colibacilosis en becerros**

La infección es causada por la bacteria *E. coli* teniendo un cuadro de diarreas típicas afectando a becerros desde los 3 días de vida. La transmisión es generalmente por vía oro-fecal y de esta manera los animales infectados representan la forma de transmisión más relevante. La morbilidad no se logra definir debido a que hay variedad de factores que influyen en que se dé una baja o alta morbilidad en los diferentes rodeos. La mortalidad puede llegar a ser muy alta si no se realiza un plan terapéutico en los pacientes a tiempo (Alonso & Rejas, 2018).

E. coli invade en las primeras hora y primeros días de vida el tracto intestinal de los becerros. Al colonizar las bacterias se genera un daño en las vellosidades intestinales y una destrucción de los enterocitos que como consecuencia se genera una diarrea secretora. En la fase aguda se presenta una diarrea líquida de color amarillento y profusa, seguido de la deshidratación, debilidad y postración lo que puede acabar con la vida del becerro. Para llegar al diagnóstico de esta enfermedad se debe tomar muestra de heces para realizar un cultivo bacteriológico e identificar *E. Coli* (Alonso & Rejas, 2018).

1.3.2 Ácido hipocloroso

- **Ácido hipocloroso**

El HClO es un sustrato químico sintetizado por el organismo tanto de seres humanos como de los animales de forma natural. Dicho sustrato químico es sintetizado por los neutrófilos y macrófagos por mecanismos de oxidación y cloración, debido a que el HClO juega un rol importante en la fagocitosis ayudando a combatir el foco infeccioso y a la eliminación del agente etiológico, debido a lo mencionado se considera al HClO como único agente antiséptico no tóxico (**Axón, 2020**).

- **Fisiología y mecanismo de acción**

Como ya mencionamos fisiológicamente el HClO es producido por las células del sistema inmunológico del organismo sin embargo se ha logrado producirlo a nivel de laboratorio con la finalidad de obtener resultados preventivos y terapéuticos en el campo veterinario.

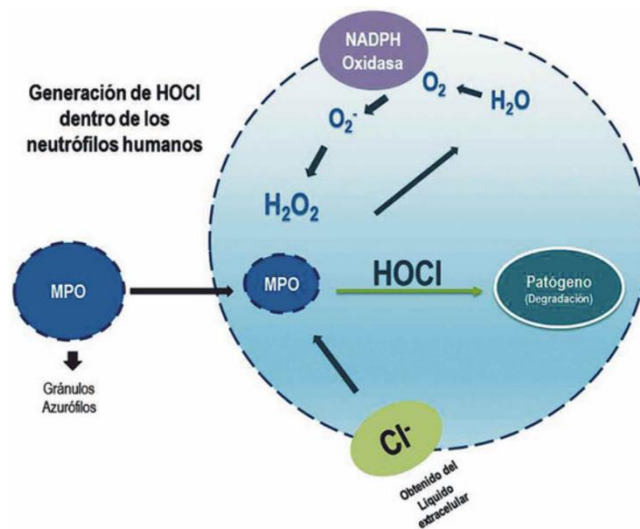
Cuando un microorganismo invasor ingresa al organismo crea una entrada para que todo tipo de agente patógeno invada el organismo. En ese evento los neutrófilos, que son la primera línea de defensa se encuentran circulando en el torrente sanguíneo y se dirigen al sitio de la infección en donde los agentes invasores se encuentran y se crea un foco infeccioso con la correspondiente cascada de la inflamación. En este caso el sistema inmunológico del organismo se defiende y las células inmunitarias van a destruir al microorganismo invasor antes de que provoque daños a nivel celular y tisular (**Lafaurie et al., 2015**).

Los microorganismos invasores son ingeridos por las células de defensa por medio de un proceso denominado fagocitosis. Luego de ser fagocitados, estas células de

defensa producen una sustancia oxidante siendo esta el HClO el cual culminará con la muerte del agente infeccioso en un proceso conocido como estallido respiratorio.

Gráfico 2

Representación sinóptica de la síntesis de HClO durante el proceso estallido respiratorio.



Nota. Fuente: (Lafaurie et al., 2015)

En el gráfico 2 observamos que la célula de defensa toma el oxígeno molecular (O_2) intracelular para generar peróxido de hidrógeno (H_2O_2) con la participación de la enzima nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADPH) oxidasa. Por otro lado, la enzima mieloperoxidasa (MPO) incorporada en los gránulos primarios (azurófilos) cataliza la reacción entre el H_2O_2 con el cloro (Cl^-) obtenido del líquido extracelular para así formar el ácido hipocloroso (HClO).

El HClO actúa frente a bacterias grampositivas como gramnegativas siendo su función las siguientes. En las bacterias gramnegativas actúa sobre su membrana externa en los grupos sulfuro y hemo produciendo daños en la estructura bacteriana y de esta manera altera la viabilidad de la bacteria. En las bacterias grampositivas actúa

sobre el peptidoglucano en los grupos aminos de la glicina logrando causar daños celulares en el blanco de acción. Sin embargo, cabe mencionar que el mecanismo de acción antimicrobiano del HClO tiene mayor efecto en bacterias gramnegativas que en grampositivas.

(Lafaurie et al., 2015)

- **Acido hipocloroso como antimicrobiano**

El HClO tiene un “efecto antimicrobiano de amplio espectro en concentraciones de 0,1 a 2,8mg/ml” **(Wang et al., 2017)**. Abarca agentes infecciosos de gran importancia siendo bacterias Gram positivas y Gram negativas, entre las cuales tenemos: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* mencionadas en investigaciones y por **(Eryilmaz & Müjde, 2018)**.

- **Usos del ácido hipocloroso**

En vista que con la tecnología y a nivel de laboratorio se lograr sintetizar HClO a diferentes concentraciones y de manera estable, la sustancia química ha tenido gran acogida y uso en muchos campos y lugares de trabajo siendo estos:

1. Curación y reparación de heridas
2. Desinfección de hospitales
3. Tratamiento del agua
4. Medicina veterinaria
5. Odontología

(Axón, 2020)

- **Unidad formadora de colonias (UFC)**

Las UFC de las bacterias en microbiología son la unidad formadora de colonias es una unidad de medida que se emplea para la cuantificación de microorganismos, es decir, para contabilizar el número de bacterias viables en una muestra líquida o sólida. La viabilidad se define como la habilidad de multiplicarse por fisión binaria en condiciones controladas. Por lo tanto, en el recuento de UFC de un cultivo de microorganismos solo se consideran las células viables (**Lallemand Animal Nutrition, 2018**).

- **Serie blanca (leucograma)**

El leucograma es un análisis de sangre que mide la cantidad de cada tipo de glóbulo blanco que hay en el organismo. Los glóbulos blancos también llamados leucocitos son parte del sistema inmunitario, una red de células que actúan en tejidos y órganos y colaboran para proteger de las infecciones. Hay cinco tipos de células blancas que se detallan a continuación:

- Neutrófilos: es la célula blanca más común entre los leucocitos siendo la principal defensa del cuerpo frente a infecciones virales, bacterianas y otros microorganismos.
- Linfocitos: son otro tipo de células blancas y existen dos principales tipos de linfocitos: los linfocitos T y linfocitos B. Los linfocitos T combaten y eliminan a células del mismo organismo con propiedades malignas como las células cancerosas, otra función fundamental es en la generación de anticuerpos ante la aplicación de vacunas y de esta manera generan inmunidad en el organismo. Mientras que los linfocitos B actúan en virus, toxinas invasoras y otros microorganismos.

- Monocitos: este tipo de células blancas se encargan de la eliminación de virus, bacterias, células muertas y otros microorganismos generadores de infecciones, cabe mencionar que son encargados de la activación de la respuesta inmunitaria.

- Eosinófilos: este tipo de células blancas combaten parásitos con actividad migratoria e infecciones causadas por alergias y además colaboran en el control del enrojecimiento e hinchazón de la inflamación.

- Basófilos: estas células blancas son encargadas de la liberación de enzimas en el transcurso de reacciones alérgicas.

(Lemos, 2022)

1.3.3 Becerro (*Bos taurus*)

El becerro es un mamífero herbívoro domesticado del género *Bos*, pertenecientes a la familia de los bóvidos, al orden *Artiodactyla* (mamíferos de número par de dedos con cascos) y al suborden *Ruminantia* (preestómagos divididos en tres compartimentos y estómago verdadero). El termino becerro hace referencia a la cría de la vaca desde su nacimiento hasta el destete, abarcando una edad entre 1 a 6 meses **(Francisco, 2021)**.

1.4 Objetivos e hipótesis

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la acción del ácido hipocloroso como alternativa terapéutica en enteritis bacteriana neonatal bovina.

1.4.2 Objetivos específicos

- Valorar cualitativamente las características de la diarrea infecciosa neonatal en becerros según las tablas de referencia.
- Evaluar del efecto de tres dosis (0,5, 1, 1,5 ml/kg) de ácido hipocloroso vía oral sobre la UFC de bacterias entéricas y los valores del Leucograma en becerros con diarrea infecciosa neonatal bovina.
- Comparar la efectividad entre antibioterapia y acido hipocloroso en el tratamiento de enteritis bacteriana neonatal bovina.

1.4.3 Hipótesis

Ha: El ácido hipocloroso influye positivamente como alternativa terapéutica para tratar enteritis bacteriana neonatal bovina.

CAPÍTULO II.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del experimento (ensayo)

El presente experimento se realizó en la comunidad de Santa Lucia Bellavista, parroquia La Matriz, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua. El cantón Tisaleo está ubicado en las coordenadas geográficas; latitud: -1.35, longitud: -78.6667, 1° 21' 0" sur, 78° 40' 0" oeste. Posee una superficie de 5.900 hectáreas, 59,00 km² y se encuentra a una altitud de 3.214 msnm. La comunidad de Santa Lucia Bellavista está ubicada en las coordenadas geográficas; latitud: -1,3703° o 1° 22' 13" sur, longitud: -78,679° o 78° 40' 44" oeste y se encuentra una altitud de 3.520 msnm (**Gobierno Autónomo Descentralizado Tisaleo, 2017**).

2.2 Características del lugar

El lugar donde se realizó la presente investigación Santa Lucia Bellavista es una zona rural de clima oceánico (templado) y de suelo húmico, la temperatura oscila entre 12° y 14°C.

2.3 Equipos y materiales

Semovientes

- ✓ 16 becerros machos mestizos de edad entre 1 a 2 semanas con un peso promedio de 45 Kg.

Materiales de campo

- ✓ Overol y botas

- ✓ Cinta bovinométrica
- ✓ Fonendoscopio
- ✓ Termómetro
- ✓ Guantes de exploración
- ✓ Alcohol
- ✓ Gasas
- ✓ Capuchón y vacutainers (5ml)
- ✓ Cooler
- ✓ Geles refrigerantes
- ✓ Guantes de manejo
- ✓ Frascos para muestras de heces
- ✓ Jeringas 5 ml – Aguja 21 G x 1”
- ✓ Recipiente de medición
- ✓ Biberones

Materiales de oficina

- ✓ Libreta
- ✓ Esferos
- ✓ Microcarteles de identificación
- ✓ Marcadores
- ✓ Cinta masking

Materiales de laboratorio

- ✓ Máquina de hemograma
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Pipetas
- ✓ Cajas Petri
- ✓ Agar de cultivo
- ✓ Aza de siembra
- ✓ Pinzas

- ✓ Estufa
- ✓ Contador de colonias bacterianas
- ✓ Portaobjetos
- ✓ Tinciones
- ✓ Microscopio
- ✓ Pruebas bioquímicas
- ✓ Discos de antibiograma

Fármacos

- ✓ Acido hipocloroso (0,5%)
- ✓ Antibiótico (según resultado del antibiograma)

2.4 Factores de estudio

Ácido Hipocloroso (0,5%)

➤ Dosis:

D1: 0.5 ml/kg

D2: 1 ml/kg

D3: 1.5 ml/kg

2.5 Tratamientos

Tabla 4

Tratamientos del experimento.

Tratamientos	Dosis de los productos
T0	Según resultado del antibiograma con su respectiva posología.
T1	0,5 ml/kg HClO VO cada 12 horas por 5 días.
T2	1 ml/kg HClO VO cada 12 horas por 5 días.
T3	1,5 ml/kg HClO VO cada 12 horas por 5 días.

Nota. Elaborado por el autor

Tabla 5

Esquema en los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4
T0	1	9	10	11
T1	2	3	7	8
T2	13	14	15	16
T3	4	5	6	12

Nota. Elaborado por el autor

2.6 Diseño experimental

El experimento se llevó a cabo mediante un Diseño Completo al Azar el cual estuvo conformado por 16 animales de la misma especie, edad, sexo, tiempo de destete (población homogénea). En el ensayo se utilizó tres dosis de HClO y un tratamiento con antibioterapia como grupo control en el plan terapéutico de becerros con diarrea infecciosa neonatal. Existieron 4 grupos de estudio cada uno con su correspondiente tratamiento, con 4 repeticiones cada grupo y un animal por una unidad experimental.

Los resultados fueron sometidos al cálculo del análisis de varianza (ADEVA) con las medias obtenidas de los tratamientos aplicados, y para determinar el grado de significancia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba estadística de Tukey con una significancia del 0,05.

2.7 Manejo del experimento

- **Selección de los animales**

Se adquirieron 16 becerros machos mestizos con una semana de edad de haciendas aledañas al lugar donde se realizó el presente ensayo. Los animales fueron administrados calostro de sus madres por tres días y luego fueron transferidos al lugar del experimento.

- **Alimentación e Instalaciones**

En la propiedad la alimentación de los animales fue a base de leche, una cantidad de 2 litros dos veces al día, en horario de 08.00 am y 17:00 pm, todos los animales fueron alimentados en valde a una altura de 50 cm. Los becerros permanecieron todo el tiempo en pesebreras la cuales eran de paredes de bloque, piso pavimentado (cama de tamo de arroz), techo de zinc con una abertura de ventilación en las paredes. La limpieza de las jaulas se realizaba todos los días con el cambio de la cama.

- **Presentación de la patología**

Los animales permanecieron en un sitio de alto desafío epidemiológico los cuales no contaban con ningún tratamiento médico hasta la presentación de la sintomatología, además el grupo experimental estaban sometidos al mismo manejo.

- **Abordaje de los pacientes y determinación de la patología**

Se realizó la exploración clínica de los pacientes, aplicando la semiología de **(Brejov & Blanco, 2016)**, la cual detalla que el abordaje de un paciente consta de:

- ✓ Reseña, registro de los siguientes datos: especie, raza, sexo, edad, tamaño y peso corporal, capa y utilización del animal.
- ✓ Anamnesis, recolección de información precisa que nos facilita el diagnóstico.
- ✓ Examen Objetivo General (EOG), el cual abarcaba los siguientes datos: constitución, estado de nutrición, estado del pelaje, actitudes, estado del sensorio, fascia.
- ✓ EOG próximo al animal: toma de las constantes fisiológicas: temperatura corporal, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca. La valoración se realizó mediante métodos físicos de exploración: inspección, palpación y auscultación con el uso de instrumentos semiológicos (termómetro, fonendoscopio).

Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores de constantes fisiológicas de becerros descritos por **(Nahum, 2020)**:

Tabla 5

Constantes fisiológicas de becerros.

Temperatura	38,5 – 39,5 grados centígrados (°C)
Frecuencia cardíaca	90 – 110 latidos por minuto (lpm)
Frecuencia respiratoria	20 – 50 respiraciones por minuto (rpm)

Nota. Datos tomados de **(Nahum, 2020)**

- **Diagnóstico de enteritis infecciosa**

El diagnóstico se estableció con los hallazgos del examen físico que reflejaron el cuadro clínico de Enteritis infecciosa siendo este: “evacuación de heces fluidas abundantes y frecuentes, anorexia, deshidratación” (**Pardo, 2017**). Además, el diagnóstico se confirmó al realizar pruebas complementarias siendo coprocultivo y hemograma para lo cual se tomó muestras de los pacientes de la siguiente manera.

Coprocultivo: con el uso de guantes de manejo se tomó muestra de heces desde el ano de los animales, se recolectó en frascos para muestras de heces y se transportaron a temperatura ambiente al laboratorio. En el Laboratorio se realizó el análisis de la muestra con la identificación del agente patógeno y sus correspondientes UFC.

Hemograma: con el uso del capuchón y vacutainers se extrajo sangre de la vena yugular de los animales, se recolectaron en tubos EDTA un volumen de 5 ml y se transportaron en un Cooler a temperatura de refrigeración (4°C) al laboratorio. Las muestras fueron ingresadas al analizador de hematología donde se realizó los conteos sanguíneos completos. Y finalmente se tuvo el análisis cuantitativo y cualitativo de los elementos sanguíneos: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Todas las muestras se trasladaron selladas, rotuladas e identificadas de cada animal con su correspondiente grupo de experimentación.

Los resultados obtenidos se compararon con los valores de referencia de hematología de bovinos descritos por (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**):

Tabla 6*Valores de hematología de bovino.*

Analito	Unidad	V.R. Bovino
Eritrocitos	$\times 10^6/\mu\text{l}$	5-10
Hemoglobina	g/dl	8-15
Hematocrito	%	24-46
Volumen corpuscular medio	Fl	40-60
Hemoglobina corpuscular media	Pg	11-17
Concentración de hemoglobina corpuscular media	f/dl	30-36
Recuento de plaquetas	$\times 10^5/\mu\text{l}$	1-18
Recuento de leucocitos	$\times 10^3/\mu\text{l}$	4-12
Neutrófilos segmentados	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0,6-4
Neutrófilos en banda	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0-0,12
Linfocitos	$\times 10^3/\mu\text{l}$	2,5-7,5
Monocitos	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0,025-0,85
Eosinófilos	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0-2,4
Basófilos	$\times 10^3/\mu\text{l}$	0-0,2

Nota. Datos tomados de (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**)

- **Aplicación de los tratamientos**

Los animales una vez diagnosticados con la patología fueron distribuidos conforme a un Diseño Completo al Azar que se detalló en el esquema de los tratamientos ver tabla 5.

- **Seguimiento del experimento**

Luego del inicio del estudio se registraron los datos tanto físicos como de laboratorio pretratamiento y postratamiento.






- **Resultados del experimento**

Se valoraron cualitativa y cuantitativamente los datos obtenidos de los abordajes semiológicos, de las pruebas complementarias y se realizó los análisis estadísticos con tablas descriptivas, gráficos porcentuales y pruebas de rangos múltiples aplicados (Tukey).

- Grado de afectación: se realizó con el EOG y se evaluó en los siguientes grados:

Tabla 7

Grados de afectación de enfermedades gastrointestinales en becerros.





	0 Clínicamente normal	1 Leve	2 Moderado	3 Severo	4 Grave
					
Comportamiento:	Alerta, responde	Decaído, responde levemente	Decaído, deprimido, responde muy ligeramente	Marcadamente deprimido, no responde	No responde a ningún tipo de estímulo
Orejas:	Alerta y móviles	Ligeramente decaídas	Caídas	Caídas y sueltas	Marcadamente caídas y sueltas
Movilidad:	Activo y capaz de pararse por su cuenta	Se para y camina por su cuenta luego de estimularlo	Capaz de mantenerse de pie y caminar luego de levantarlo	Recumbencia esternal, incapaz de pararse	Recumbencia lateral, incapaz de pararse
Interés en los alrededores:	Reflejo de succión fuerte	Reflejo de succión disminuido	Reflejo de succión débil	Movimientos de masticación	Ausente
Consumo de alimento:	Alimentándose bien	Toma lentamente y podría no terminar lo que se le ofrece	Reducción en el consumo de alimento	No consume alimento	No consume alimento
Enoftalmo deshidratación:	Ojos brillantes	Ojos ligeramente hundidos	Ojos moderadamente hundidos	Ojos hundidos	Ojos marcadamente hundidos

Nota. Datos tomados de (Dillane et al., 2020) citado por (Agrovet Market, 2022)

- Características físicas de las heces: se observó el estado físico de las heces y se evaluó de acuerdo a los siguientes grados:

Tabla 8

Grados de diarrea en becerros.

Grados de diarrea			
0	1	2	3
Normal	Forma semipastosa	Suelta, pero se mantiene sobre la cama	Líquida, se escure en la cama
			

Nota. Datos tomados de (Asanza & Castellanos, 2011)

- Frecuencia de defecaciones: se realizó mediante inspección y se midió con el número de defecaciones al día.
- Signos vitales: se realizó mediante la valoración semiológica y se estableció los valores obtenidos en:

Temperatura: se realizó con el uso de un termómetro y se evaluó en °C.

Frecuencia cardíaca: se realizó con un el uso de un fonendoscopio y se evaluó en lpm.

Frecuencia respiratoria: se realizó con el uso de un fonendoscopio y se evaluó en rpm.

- Carga bacteriana: se realizó mediante un coprocultivo y se midió en las UFC de bacterias entéricas y se comparó con los resultados de los siguientes autores:
E. Coli < 10000 UFC normal (**Rodríguez, 2002**)(**Di Pillo & Sotomayor, 2018**)
Salmonella < 10000 UFC normal (**Cuervo, 2016**).

- Leucograma: se realizó con un analizador biohemático y los resultados obtenidos de cada analito se compararon con los valores referenciales descritos en la tabla 6.

- Efectividad entre antibioterapia y HClO: se realizó con una tabla comparativa con los datos tomados de los pacientes distribuidos en los diferentes grupos de tratamiento y se evaluó con las variables respuesta: grado de afectación, grado de diarrea, frecuencia de defecaciones, signos vitales, carga bacteriana y hemograma.

2.9 Procesamiento de la información

El procesamiento de la información del presente trabajo de investigación se realizó con el uso del software estadístico INFOSTAT; año 2020, versión 2020I, actualización 30/4/2020, tablas descriptivas y gráficos porcentuales.

CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

- **Grado de afectación de enteritis infecciosa de los animales**

Pretratamiento

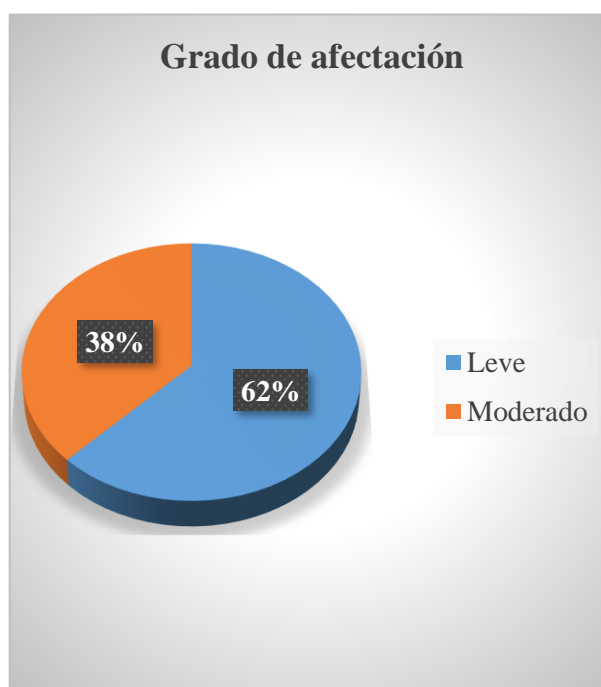
Tabla 9

Grado de afectación de enteritis infecciosa de los animales pretratamiento.

Paciente	Grado de afectación
1	1
2	2
3	1
4	1
5	1
6	1
7	2
8	1
9	1
10	1
11	1
12	2
13	1
14	1
15	1
16	1

Gráfico 3

Porcentaje del grado de afectación de enteritis infecciosa de la población.



En la tabla 9 se observa a la población total del ensayo que son 16 animales los cuales al ser ubicados en un lugar de alto desafío epidemiológico contrajeron

enteritis infecciosa entre la primera semana de permanencia. Se realizó el abordaje semiológico y con tablas de referencia se calificó el grado de afectación de los animales teniendo 13 animales en grado 1 y 3 animales en grado 2 de acuerdo a la tabla 8. En el gráfico 3 observamos que en la población total se obtuvo el 62% de animales en grado 1 de afectación (leve) y el 38% de animales en grado 2 de afectación (moderado).

Postratamiento

Tabla 10

Grado de afectación de enteritis infecciosa de los animales postratamiento por grupos de investigación.

	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	1	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	1

T0 – Ceftiofur (2,2 mg/kg PV)

Gráfico 4

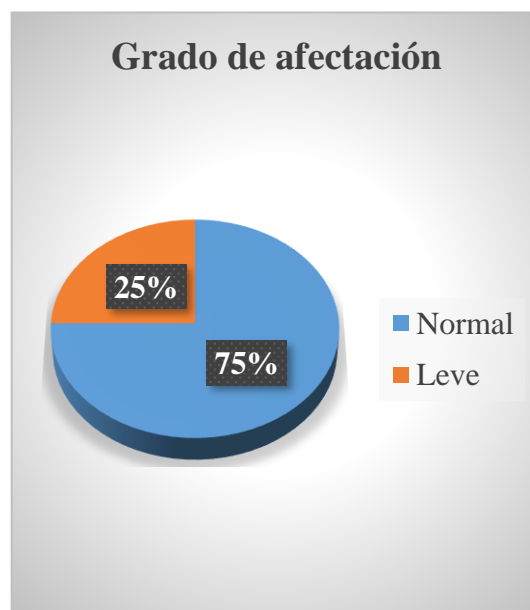
Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T0.



T1 – HClO 0,5 ml/kg PV

Gráfico 5

Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T1.



T2 – HClO 1 ml/kg PV

Gráfico 6

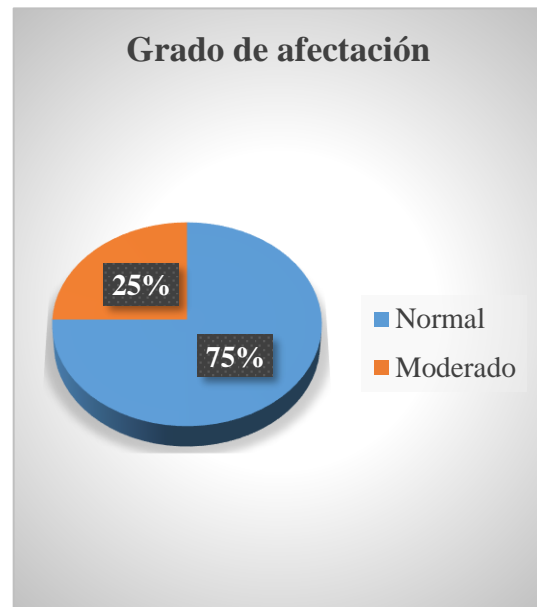
Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T2.



T3 – HClO 1,5 ml/kg PV

Gráfico 7

Porcentaje del grado de afectación de enteritis postratamiento de T3.



En la tabla 10 se observa los 4 tratamientos con 4 repeticiones y el grado de afectación de enteritis infecciosa luego de haber aplicado los correspondientes tratamientos, en donde de la población total se logró obtener 14 animales en grado 0 y 2 animales en grado 1 de acuerdo a la tabla 7. En el gráfico 4 observamos que en la población total de T0 se obtuvo el 100% de animales clínicamente normal. En el gráfico 5 observamos que en la población total de T1 se obtuvo el 75% de animales en grado clínicamente normal y el 25% de animales disminuyo de grado moderado a grado leve de afectación. En el gráfico 6 observamos que en la población total de T2 se obtuvo el 100% de animales en grado clínicamente normal. En el gráfico 7 observamos que en la población total de T3 se obtuvo el 75% de animales en grado clínicamente normal y el 25% de animales disminuyo de grado moderado a grado leve de afectación.

Según (Tepán, 2017) la enteritis neonatal bovina es considerada a escala mundial como una de los problemas más frecuentes en bovinos jóvenes lo que genera gran

pérdida al productor. La patología se presenta tanto en hatos lecheros como cárnicos y de esta manera frecuentemente en el hato tienden a enfermarse cerca del 90% de los becerros. Dicho esto, concordamos con lo mencionado por el autor, puesto que en la población total del estudio que fue 16 becerros mestizos, todos se enfermaron llegando a estar en un grado de afectación del 100% entre moderado y leve.

Luego de aplicar los tratamientos los animales tuvieron una recuperación del 75% en grado clínicamente normal en los 4 tratamientos antes ya mencionados y esto se debe a lo que menciona **(Lafaurie et al., 2015)** que el HClO en medicina es utilizado para controlar infecciones y tratamientos locales debido a su alto poder antimicrobiano al igual que **(Perulactea, 2015)** menciona que el Ceftiofur es un antibiótico con un amplio espectro contra bacterias grampositivas, gramnegativas por lo que es muy utilizado en medicina veterinaria para el control de varias infecciones, por ende los dos productos utilizados en el estudio actuaron simultáneamente en un 100% en T0 y T2 y 75% en T1 y T3 logrando la recuperación del paciente y disminuyendo el grado de afectación respectivamente.

- **Grado de diarrea de los animales con enteritis infecciosa**

Pretratamiento

En la tabla 11 se observa a la población total del ensayo que son 16 animales que luego de contraer enteritis infecciosa se observó el estado físico de las heces y con la tabla de referencia se determinó el grado de diarrea de los animales teniendo: 2 animales en grado 1, 3 animales en grado 2 y 11 animales en grado 3 de acuerdo a la tabla 9. En el gráfico 8 observamos que en la población total se obtuvo el 12% de animales en grado de diarrea 1 (semipastosa), el 19% de animales en grado de diarrea 2 (suelta) y el 69% de animales en grado de diarrea 3 (líquida).

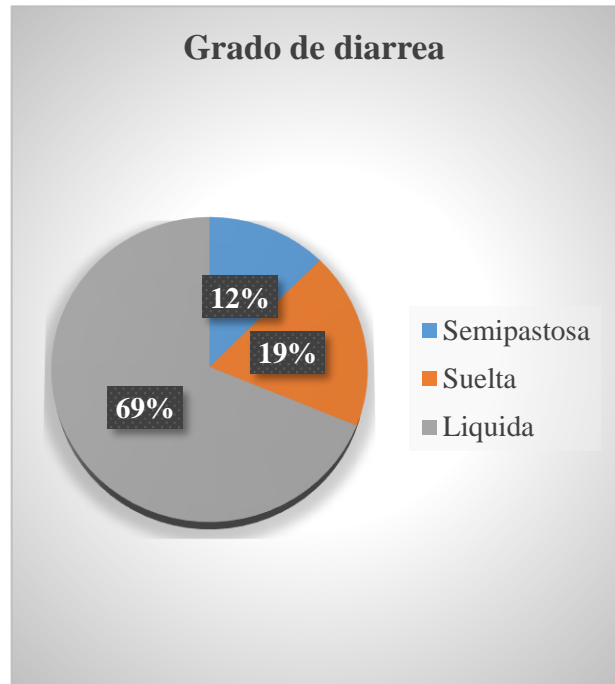
Tabla 11

Grado de diarrea de los animales pretratamiento.

Paciente	Grado de diarrea
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
6	1
7	3
8	3
9	3
10	2
11	2
12	3
13	2
14	1
15	3
16	3

Gráfico 8

Grado de diarrea de la población.



Postratamiento

Tabla 12

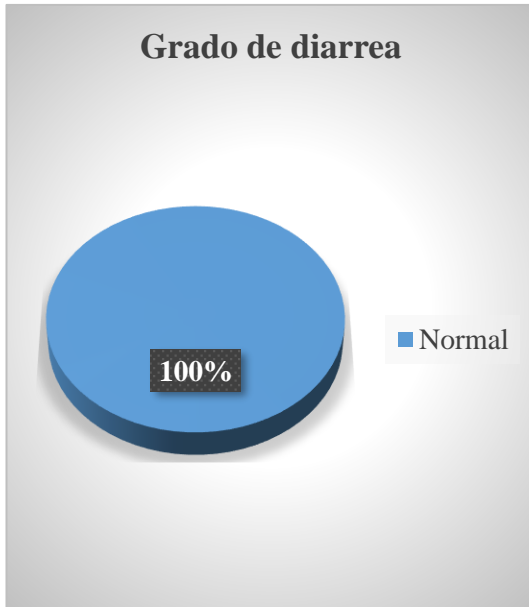
Grado de diarrea de los animales postratamiento por grupos de investigación.

	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	1	1	0	1
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

T0 – Ceftiofur (2,2 mg/kg PV)

Gráfico 9

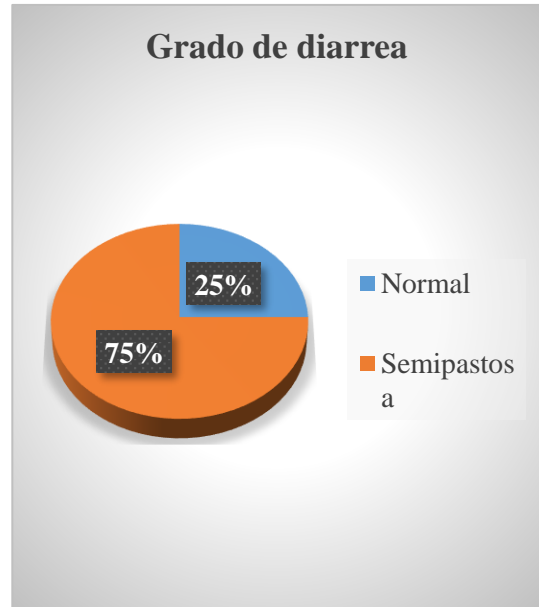
Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T0.



T1 – HClO 0,5 ml/kg PV

Gráfico 10

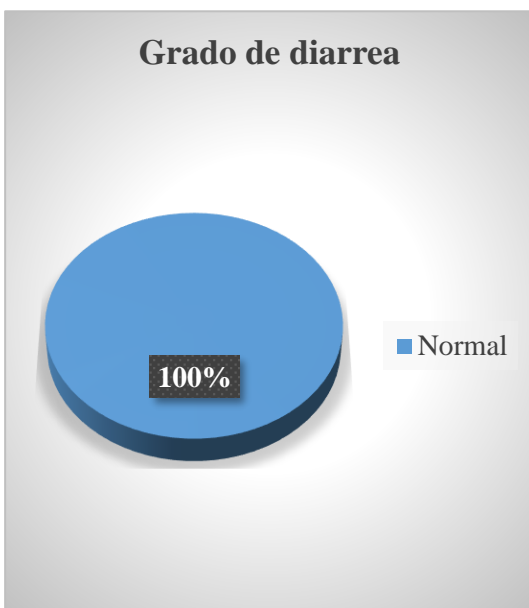
Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T1.



T2 – HClO 1 ml/kg PV

Gráfico 11

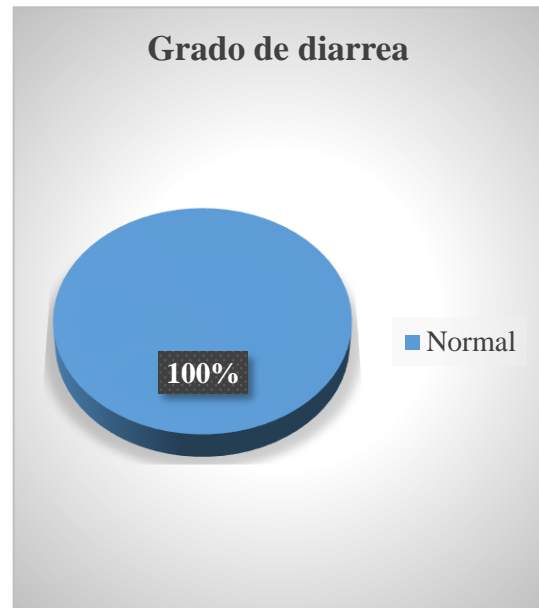
Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T2.



T3 – HClO 1,5 ml/kg PV

Gráfico 12

Porcentaje del grado de diarrea postratamiento de T3.



En la tabla 12 se observa los 4 tratamientos con 4 repeticiones y el grado de diarrea luego de haber aplicado los correspondientes tratamientos, en donde se observa que de la población total: 13 animales se encuentran en grado 0 y 3 animales disminuyeron a grado 1 de acuerdo a la tabla 9. En el gráfico 9 observamos que en la población total de T0 se obtuvo una reducción en el grado de diarrea de líquida y suelta a un 100% en escala normal de las heces. En el gráfico 10 observamos que en la población total de T1 se obtuvo un 75% de animales que redujo el grado de diarrea de líquida a semipastosa y el 25% de animales llegaron a una escala normal de heces. En el gráfico 11 observamos que en de la población total de T2 se obtuvo una reducción en el grado de diarrea de líquida a un 100% en escala normal de las heces. En el gráfico 12 observamos que en la población total de T3 se obtuvo una reducción en el grado de diarrea líquida a un 100% en escala normal de heces.

(Mainau et al., 2019)(Morales, 2020) mencionan que los becerros que presentan o cursan una enfermedad entérica la primera manifestación que se va a dar es un cambio en la contextura de las heces, al inicio las deposiciones son acuosas y menos frecuentes y con el pasar de los días se caracterizara por heces líquidas y con mayor frecuencia. En la investigación se puede corroborar lo mencionado por los autores debido a que los pacientes tuvieron como primera manifestación clínica un cambio en la contextura de las heces, de la población total se llegó a tener el 69% diarrea con heces líquidas, el 19% diarrea suelta y el 12% diarrea semipastosa. Luego de aplicar los tratamientos los animales tuvieron una recuperación y de esta manera logramos tener el 100% en grado normal en los tratamientos a excepción de T1, el cual redujo el grado de diarrea de líquida a semipastosa.

- **Frecuencia de deposiciones (FH) de los animales**

Tabla 13

Frecuencia de deposiciones de los animales pre y postratamiento.

Tratamientos	FH antes	FH después
<i>T0R1</i>	5	3
<i>T0R2</i>	5	3
<i>T0R3</i>	4	3
<i>T0R4</i>	4	3
<i>T1R1</i>	5	3
<i>T1R2</i>	5	3
<i>T1R3</i>	5	3
<i>T1R4</i>	5	3
<i>T2R1</i>	5	3
<i>T2R2</i>	4	3
<i>T2R3</i>	4	3
<i>T2R4</i>	5	3
<i>T3R1</i>	4	3
<i>T3R2</i>	5	3
<i>T3R3</i>	4	3
<i>T3R4</i>	5	3
<i>Promedio</i>	4.62	3.00

En la tabla 13 se observa los 16 animales de la investigación con la frecuencia de deposiciones antes y después del tratamiento. Observamos que en promedio general se obtuvo 4,62 deposiciones por animal al día, pretratamiento comparado con el promedio general de 3 deposiciones por animal después de aplicado el tratamiento.

(**Rimbaud, 2022**) menciona que en la diarrea neonatal hay un incremento de la cantidad de defecaciones, así como la frecuencia de las mismas y la reducción de la

consistencia. En nuestra investigación se obtuvo un promedio de 4,62 defecaciones por animal al día pretratamiento disminuyendo a 3 defecaciones postratamiento. El autor citado menciona que un becerro normalmente defeca entre 3, 4 o 5 veces al día datos que corroboramos a los resultados obtenidos por el autor.

- **Constantes fisiológicas de los pacientes**

- *Temperatura*

Tabla 14

Prueba estadística de Tukey de temperatura pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Temperatura</i>	39,85 ^b	39,75 ^{ab}	39,58 ^{ab}	39,55 ^a	0,07	0,02

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 14 observamos las medias de la temperatura pretratamiento en donde en los cuatro grupos de investigación existe estadísticamente diferencia significativa ($p > 0,05$), esto se debe a que dentro de los grupos de investigación influye la resistencia inmunológica del animal la condición corporal y el desarrollo de la signología.

Tabla 15

Prueba estadística de Tukey de temperatura postratamiento.

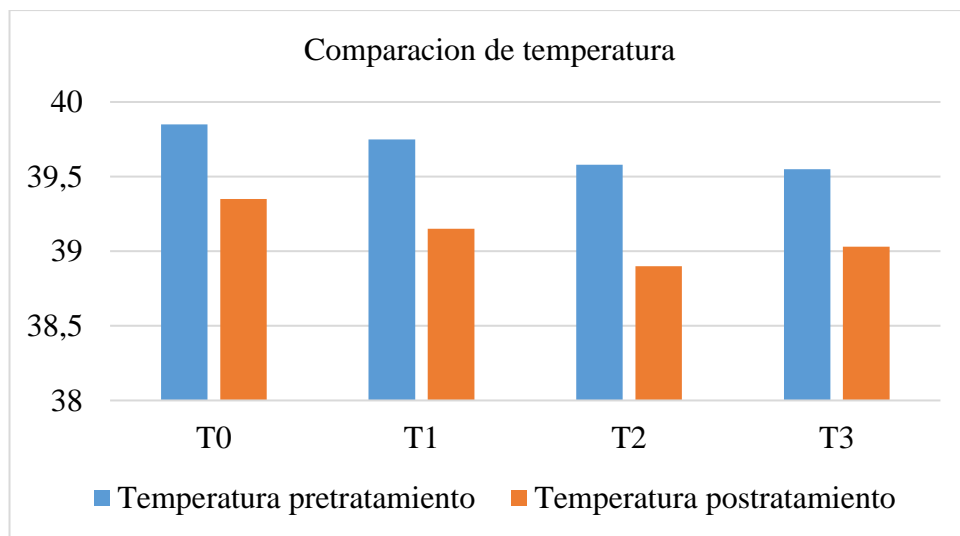
Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Temperatura</i>	39,35 ^a	39,15 ^a	38,90 ^a	39,03 ^a	0,17	0,33

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 15 observamos las medias de la temperatura postratamiento de los cuatro grupos de investigación en donde no existe diferencia significativa ($p>0,05$), lo que indica que los tratamientos tuvieron un efecto favorable en el control de la temperatura de los pacientes.

Gráfico 13

Comparación de la temperatura pre y postratamiento.



En el gráfico 13 observamos la disminución de la temperatura después de la aplicación de los tratamientos ubicándose dentro el rango de referencia (38,5 – 39,5 °C) citado por (Nahum, 2020) lo que indica el efecto positivo del HClO sobre la variable.

➤ *Frecuencia cardiaca*

Tabla 16

Prueba estadística de Tukey de frecuencia cardiaca pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Frecuencia cardiaca</i>	141,00 ^a	132,00 ^a	133,75 ^a	150,75 ^a	7,88	0,36

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 16 observamos las medias de la frecuencia cardiaca pretratamiento en donde en los cuatro grupos de investigación no existe diferencia significativa ($p > 0,05$), sin embargo, al relacionar el valor de las medias con el parámetro normal (90 – 110 lpm) dado por (Nahum, 2020) se puede observar que existe una taquicardia en forma general, lo cual esta influenciado por el grado de deshidratación que presentaron los animales al inicio del estudio como parte del cuadro clínico.

Tabla 17

Prueba estadística de Tukey de frecuencia cardiaca postratamiento.

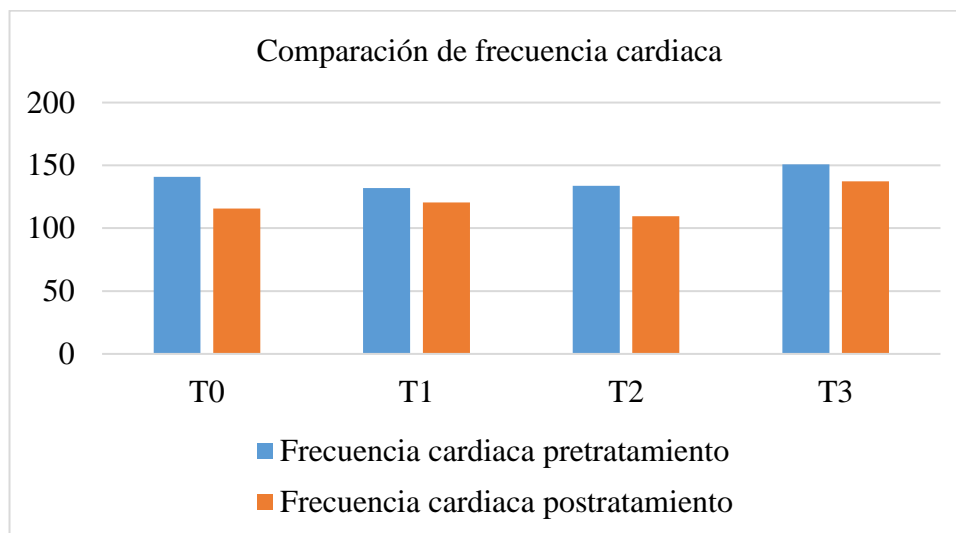
Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Frecuencia cardiaca</i>	115,75 ^{ab}	120,50 ^{ab}	109,50 ^a	137,25 ^b	5,69	0,02

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 17 observamos las medias de la frecuencia cardiaca postratamiento existiendo estadísticamente diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos T2 y T3, esto se puede deber a la influencia de factores intrínsecos y extrínsecos propios del cuadro clínico en estudio.

Gráfico 14

Comparación de la frecuencia cardiaca pre y postratamiento.



En el gráfico 14 observamos el comportamiento comparativo de la variable frecuencia cardiaca antes y después del tratamiento, notándose que existe respuesta positiva a la terapéutica.

➤ *Frecuencia respiratoria*

Tabla 18

Prueba estadística de Tukey de frecuencia respiratoria pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Frecuencia respiratoria</i>	25,25 ^a	21,25 ^a	21,75 ^a	20,75 ^a	3,45	0,78

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 18 observamos las medias de la frecuencia respiratoria pretratamiento en donde en los cuatro grupos de investigación no existe diferencia significativa ($p>0,05$), lo que demuestra que las unidades experimentales se comportaron de igual manera. Cabe determinar que los rangos de esta variable fisiológica están dentro de lo normal (20 – 50 rpm) según (Nahum, 2020).

Tabla 19

Prueba estadística de Tukey de frecuencia respiratoria postratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Frecuencia respiratoria</i>	22,00 ^a	26,75 ^a	20,00 ^a	17,50 ^a	3,01	0,22

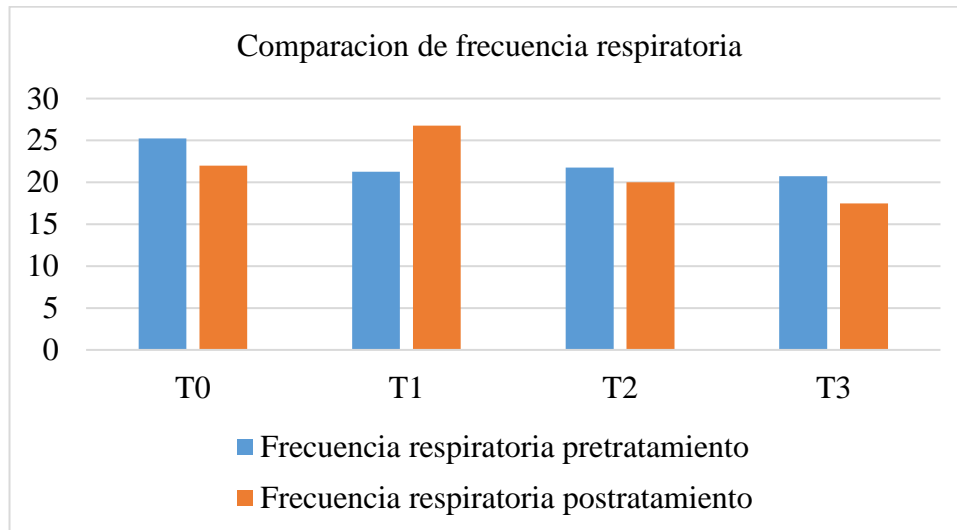
Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 19 observamos las medias de la frecuencia respiratoria postratamiento de los cuatro grupos de investigación en donde no existe diferencia significativa ($p>0,05$), por lo que se debe a que la patológico no involucra al sistema respiratorio.

En el gráfico 15 observamos el comportamiento de la frecuencia respiratoria antes y después de la aplicación del tratamiento notándose que todas las unidades experimentales tuvieron un comportamiento similar en cuanto a esta variable manteniéndose dentro del rango (20 – 50 rpm) establecido por (Nahum, 2020). Sin embargo, se puede apreciar pequeñas variaciones numéricas entre los tratamientos.

Gráfico 15

Comparación de la frecuencia respiratoria pre y postratamiento.



(Sandoval et al., 2017) nos presentan los hallazgos clínicos en un caso clínico de diarrea neonatal en una becerro de 7 días de edad la cual presentaba heces líquidas, abundantes de color amarillo y olor fétido. En lo que corresponde a los signos vitales presentaba una temperatura de 40,2 °C existiendo un cuadro de pirexia, una frecuencia cardiaca de 112 lpm indicando taquicardia y una frecuencia respiratoria de 88 rpm teniendo taquipnea. Resultados que se pueden corroborar en la investigación en donde se encontró pirexia, taquicardia, sin embargo, no se alteró la frecuencia respiratoria debido a que la patología en etapas temprana no involucra al sistema respiratorio.

En este caso podemos observar las constantes fisiológicas por encima del valor de referencia, al igual que nuestros pacientes, esto se debe a que la temperatura aumento por la infección bacteriana que estaba cursando y la pirexia al ser un mecanismo de defensa pues el organismo responde fisiopatológicamente a nivel de hipotálamo al elevar la temperatura.

La frecuencia cardiaca aumentó por el proceso infeccioso en los pacientes debido a que la enteritis a más de afectar al intestino produce un síndrome hipovolémico en el organismo lo cual debe ser compensado por el gasto cardiaco.

- **Carga bacteriana UFC de *E. coli* en los pacientes**

Tabla 20

Prueba estadística de Tukey de UFC de E. Coli pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
UFC de <i>E. Coli</i>	28750,00	51750,00	57000,00	52500,00	17277,45	0,66
	a	a	a	a		

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 20 observamos las medias de las UFC de *E. Coli* pretratamiento en donde no existe diferencia significativa ($p>0,05$). A pesar de ello se establece que el conteo de UFC en todos los tratamientos es muy superior a los establecido por **(Rodríguez, 2002)(Di Pillo & Sotomayor, 2018)** quienes menciona que para considerar el conteo normal de UFC no debe sobrepasar las 10000 UFC.

Tabla 21

Prueba estadística de Tukey de UFC de E. Coli postratamiento.

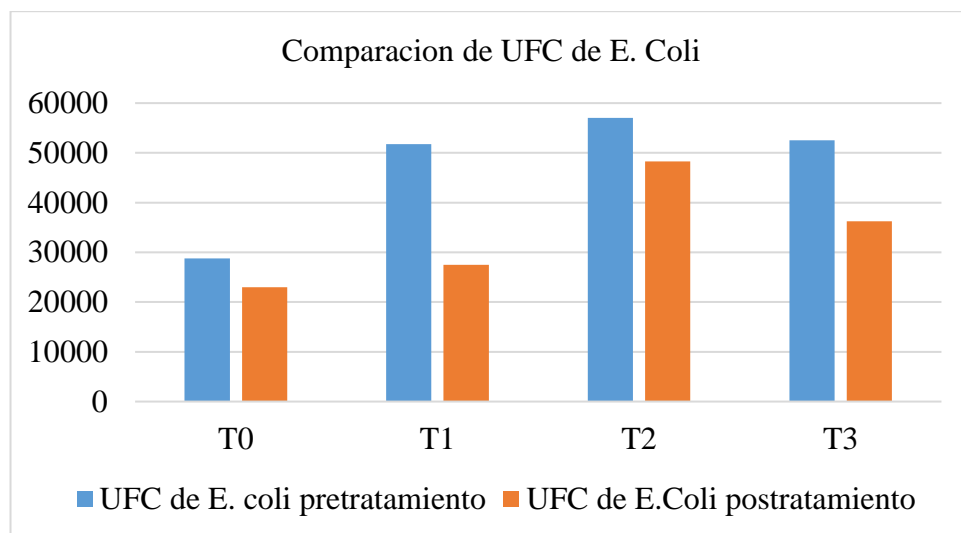
Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
UFC de <i>E. Coli</i>	23000,00	27500,00	48250,00	36250,00	12578,50	0,52
	a	a	a	a		

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 21 observamos las medias de las UFC de *E. Coli* postratamiento en donde no existe diferencia significativa ($p>0,05$). A pesar de que hubo disminución de UFC el conteo sigue siendo alto en referencia a **(Rodríguez, 2002)(Di Pillo & Sotomayor, 2018)** lo que significa que la disminución se produjo en respuesta a la terapéutica.

Gráfico 16

Comparación de UFC de E. Coli pre y postratamiento.



En el gráfico 16 observamos el comportamiento de las UFC de *E. Coli* antes y después del tratamiento notándose una disminución en el conteo de las UFC.

(Toasa, 2022) presenta un trabajo de investigación donde demuestra la acción antimicrobiana del HClO sobre *E. coli* en vacas con mastitis subclínica grado I, II y III teniendo como resultados la disminución total (100%) de UFC de *E. coli* en los tres grados y en los tres tratamientos que aplicó (T1: 10 ml de HClO, T2: 20 ml de HClO y T3: 30 ml de HClO, los cuales fueron vía intramamaria, por 5 días. Dicho esto, los resultados de nuestra investigación presentan similitud con los reportado por

Toasa, ya que se logró disminuir el número de UFC, indicando que no se logró llegar a un nivel aceptable de UFC a nivel entérico de 10000 UFC como reporta (Rodríguez, 2002)(Di Pillo & Sotomayor, 2018), debido a que la absorción y distribución del producto actuó sobre tejidos diferentes.

- **Leucograma de los pacientes**

- *Leucocitos*

Tabla 22

Prueba estadística de Tukey de leucocitos pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Leucocitos</i>	14875,00 a	14500,00 a	13462,50 a	14750,00 a	917,47	0,69

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 22 observamos las medias de los leucocitos pretratamiento en donde no existe estadísticamente diferencia significativa ($p > 0,05$), notándose que en los cuatro tratamientos tenemos leucocitosis ya que las medias se encuentran por encima de los rangos de referencia de acuerdo con el (Manual Merck de Veterinaria, 2017).

Tabla 23

Prueba estadística de Tukey de leucocitos postratamiento.

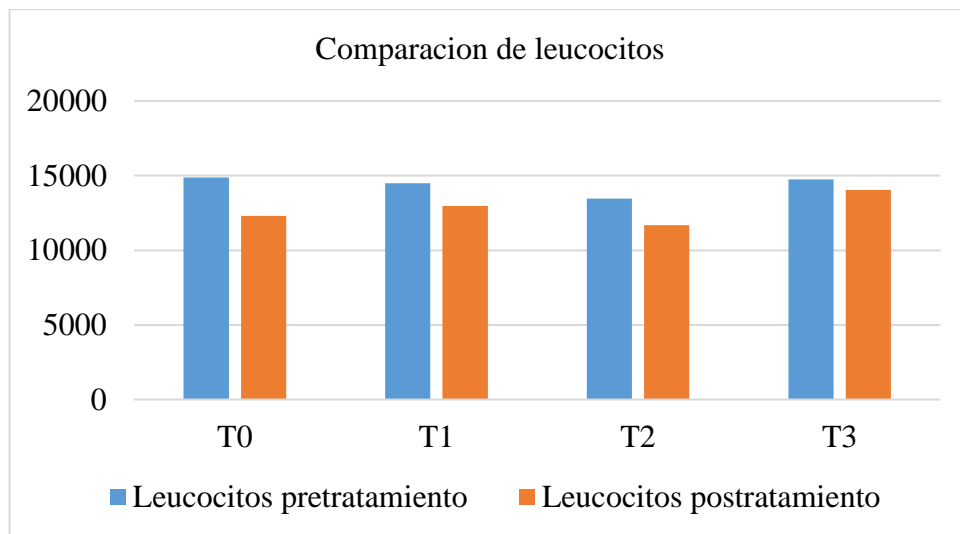
Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Leucocitos</i>	12300,00 a	12975,00 a	11675,00 a	14050,00 a	1666,61	0,77

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 23 observamos las medias de los leucocitos postratamiento en donde no existe estadísticamente diferencia significativa ($p>0,05$), por lo que los cuatro tratamientos tuvieron el mismo efecto en los pacientes.

Gráfico 17

Comparación de leucocitos pre y postratamiento.



En el gráfico 17 se puede apreciar el comportamiento de los grupos experimentales pre y postratamiento. Se aprecia una disminución del recuento leucocitario, lo que indica una respuesta positiva del organismo ante la terapéutica aplicada.

➤ *Neutrófilos*

Tabla 24

Prueba estadística de Tukey de neutrófilos pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Neutrófilos</i>	10523,00 a	6962,75 a	9070,00 a	8592,00 a	1022,09	0,15

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 24 observamos el conteo neutrofilico antes del tratamiento, en donde no se observan diferencias significativas entre los grupos experimentales ($p>0,05$), por lo tanto, todos los grupos se comportaron de forma similar en cuanto a esta variable. Sin embargo, nótese que los valores del recuento de neutrófilos antes del tratamiento, supera a los valores normales de referencia (600-4.000/dl.) de acuerdo con (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**).

Tabla 25

Prueba estadística de Tukey de neutrófilos postratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Neutrófilos</i>	7533,50 a	8360,50 a	7081,50 a	8740,25 a	1376,63	0,82

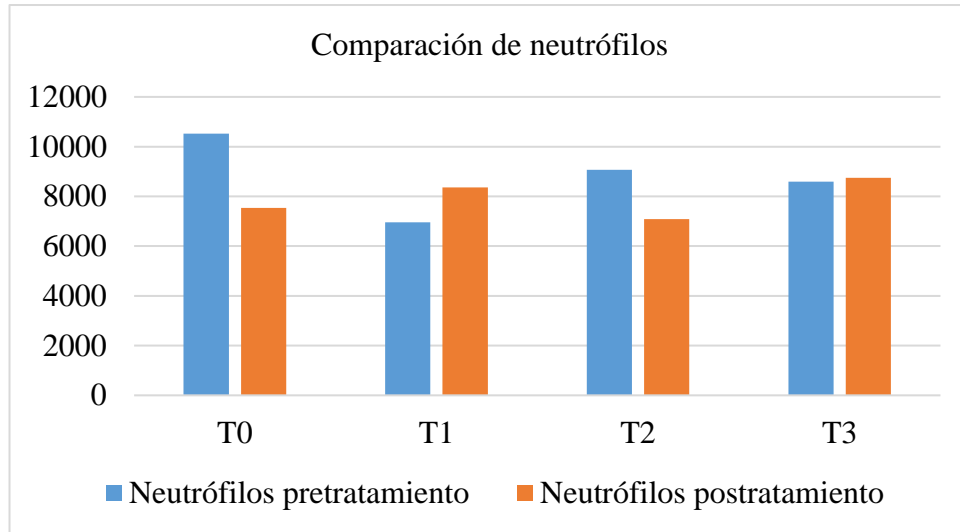
Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 25 observamos los valores medios de los neutrófilos luego de aplicar la terapéutica, en donde no existe diferencia significativa ($p>0,05$), por lo que los cuatro tratamientos tuvieron el mismo efecto en los pacientes. Sin embargo, de

acuerdo con los valores de referencia, los tratamientos demuestran una evidente neutrofilia.

Gráfico 18

Comparación de neutrófilos pre y postratamiento.



En el gráfico 18 se puede apreciar el comportamiento comparativo de los grupos experimentales ante la terapéutica aplicada. Se evidencia una disminución del recuento de los neutrófilos para los grupos T0 y T2, lo que indica una respuesta positiva. Sin embargo, para T1 y T3 existe un ligero incremento, posiblemente por influencia de factores ajenos a la investigación.

➤ *Linfocitos*

Tabla 26

Prueba estadística de Tukey de linfocitos pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Linfocitos</i>	2156,25 a	5681,25 b	2562,50 ab	4238,00 ab	788,37	0,02

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 26 observamos los valores medios del recuento linfocitario antes del tratamiento, encontrándose una diferencia significativa ($p>0,05$). Se puede verificar que los tratamientos T2 y T3 comparten el mismo rango de significancia, mientras que T0 y T1 pertenecen a rangos diferentes. Se aprecia también que los valores del recuento linfocitario se encuentran dentro del rango de referencia (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**), con excepción de T0, en donde existe una ligera linfopenia.

Tabla 27

Prueba estadística de Tukey de linfocitos postratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
<i>Linfocitos</i>	3272,50 a	3057,50 a	3006,25 a	2974,25 a	505,14	0,97

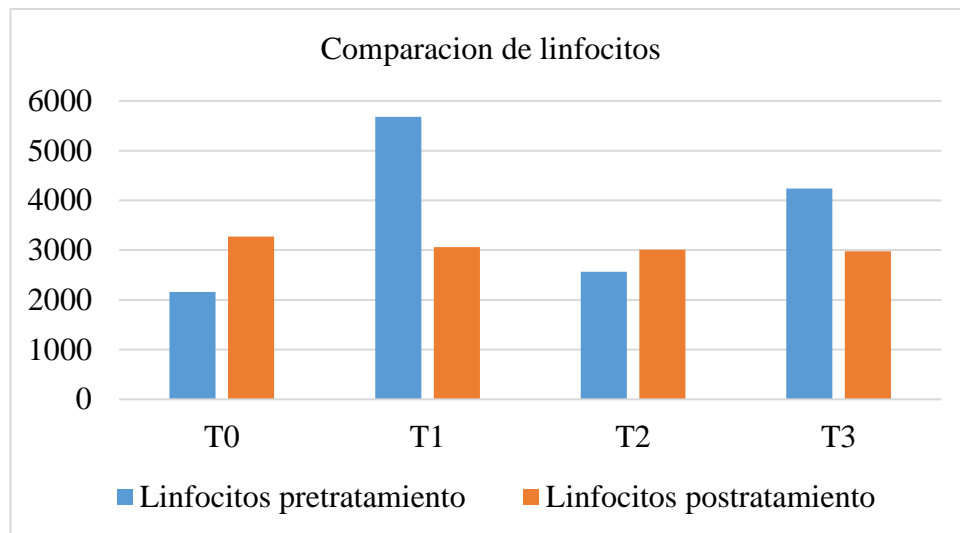
Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 27 observamos el conteo linfocitario después del tratamiento, en donde no se observan estadísticamente diferencias significativas entre los grupos experimentales ($p>0,05$), por lo tanto, todos los grupos se comportaron de forma similar en cuanto a esta variable. Nótese que los valores del recuento linfocitario

después del tratamiento se encuentran dentro de los valores normales de referencia (2.500-7.500/dl.) de acuerdo con (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**).

Gráfico 19

Comparación de linfocitos pre y postratamiento.



En el gráfico 19 observamos el comportamiento comparativo de los tratamientos en cuanto al recuento de linfocitos, antes y después de la aplicación de la terapéutica. Todos los tratamientos se encuentran dentro del rango de referencia linfocitaria de acuerdo con (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**).

➤ *Monocitos*

Tabla 28

Prueba estadística de Tukey de monocitos pretratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
Monocitos	1347,00 ^a	1352,25 ^a	795,75 ^a	1288,75 ^a	289,33	0,48

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 28 observamos los valores medios de los monocitos pretratamiento en donde no existe estadísticamente diferencia significativa ($p>0,05$), sin embargo, T0, T1 y T3 se encuentran por encima del rango de referencia teniendo así monocitosis y en T2 tenemos la media dentro del rangos de referencia de acuerdo con (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**).

Tabla 29

Prueba estadística de Tukey de monocitos postratamiento.

Variable	Tratamientos				EEM	p-valor
	T0	T1	T2	T3		
Monocitos	944,75 ^a	1134,50	943,50 ^a	1631,50	295,66	0,34
		a		a		

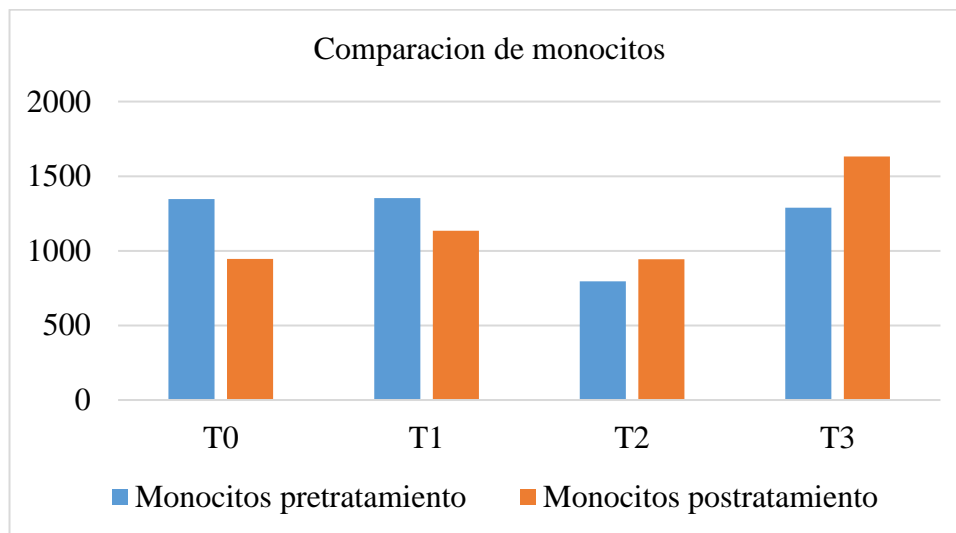
Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

En la tabla 29 observamos el conteo monocitario después del tratamiento, en donde no se observan diferencias significativas entre los grupos experimentales ($p>0,05$), por lo tanto, todos los grupos se comportaron de forma similar en cuanto a esta variable. Nótese que los valores del recuento monocitario después del tratamiento, se encuentran por encima de los valores normales de referencia (25-850/dl.) de acuerdo con (**Manual Merck de Veterinaria, 2017**).

En el gráfico 20 se puede apreciar el comportamiento comparativo de los grupos experimentales ante la terapéutica aplicada. Se evidencia una disminución del recuento de los monocitos para los grupos T0 y T1, lo que indica una respuesta positiva. Sin embargo, para T2 y T3 existe un ligero aumento, lo que significa que las lesiones intestinales fueron más acentuadas.

Gráfico 20

Comparación de monocitos pre y postratamiento.



Al hacer un análisis del hemograma practicado al inicio de la enfermedad se puede apreciar que los valores del recuento leucocitario son compatibles con un proceso inflamatorio/infeccioso por presentar leucitosis neutrofílica con linfopenia y monocitosis ver anexo 13.

De igual manera, al hacer una evaluación del análisis sanguíneo después de la aplicación terapéutica se estableció que los pacientes aún manifestaban leucocitosis monocítica. Esto se debe a que el curso de la enfermedad provoca una demanda de monocitos para los procesos fagocitarios en presencia de daño tisular, que en el caso que compete se trata de una destrucción de la mucosa intestinal con pérdida de enterocitos.

A pesar de que los pacientes fueron estabilizados mediante la aplicación terapéutica correspondiente a cada grupo experimental, éstos todavía presentaban valores analíticos sanguíneos levemente aumentados comparado con los valores referenciales, posiblemente debido a ciertos factores de influencia dentro del cuadro

clínico a saber: respuesta inmunológica de cada paciente, grado de afección, severidad histopatológica (mucosa, vellosidades intestinales, enterocitos y criptas), estrés de los animales, medio ambiente, características patogénicas del agente etiológico, resistencia del animal, entre otras.

(Fuentes, 2018) presenta un trabajo de investigación donde analizo el leucograma en vacas con endometritis bovina tratadas con HCIO en donde demuestra que en los leucitos tiene alta diferencia estadística en los tratamientos (Oxitetraciclina y HCIO por vía intrauterina en diferentes dosis y en diferentes tiempos) debido a que el HCIO disminuyo la respuesta leucocitaria a comparación de la Oxitetraciclina. **(Fuentes, 2018)** menciona que el HCIO actúa como un antiséptico local lo que promueve una baja respuesta leucocitaria en el sitio del foco inflamatorio. Dicho esto, en nuestro proyecto tuvimos una respuesta leucocitaria en los 4 tratamientos y los cuales no tuvieron diferencias significativas. La respuesta leucocitaria se debe a que en la enteritis las lesiones son más extensas ya que afecta a las diferentes porciones del intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon y a la porción ascendente del intestino grueso) por lo que la demanda de leucocitos es mayor.

En lo que corresponde a los demás analitos de la serie blanca tuvimos neutrofilia y monocitosis y estas alteraciones coincide con lo descrito por **(Pizoni et al., 2016)** quienes relatan casos de diarrea neonatal en un grupo de becerros en donde se analiza el leucograma con sus analitos. En los reportes del autor citado, se manifiesta que la mayoría de los animales presentaban leucocitosis con una neutrofilia marcada debido a una infección bacteriana y de igual manera presentaban monocitosis. De esta manera tanto en el trabajo de los autores como en la presente investigación observamos la activación de la primera línea de defensa (neutrófilos), así como de la segunda línea de defensa (monocitos) en diarrea neonatal bovina.

- **Efectividad entre antibioterapia y HClO**

Tabla 30

Análisis comparativo del efecto terapéutico aplicado a pacientes neonatos bovinos con proceso infeccioso gastrointestinal

VARIABLE RESPUESTA	VALOR NORMAL	T0-ANTIBIÓTICO (Ceftiofur 2,2 mg/kg)	HClO			EFECTIVIDAD
			T1 (0,5 ml/kg PV)	T2 (1 ml/kg PV)	T3 (1,5 ml/kg PV)	
<i>Grado de afectación</i>	0	100 % = 0	75% = 0 25% = 1	100% = 0	75% = 0 25% = 1	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente.
<i>Grado de diarrea</i>	0	100 % = 0	25% = 0 75% = 1	100% = 0	100% = 0	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente.
<i>Frecuencia de heces</i>	3-5	3	3	3	3	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos.
Signos vitales						
<i>Temperatura</i>	38,5-39,5°C	39,35 °C	39,15 °C	38,90 °C	39,03 °C	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos.
<i>Frecuencia cardíaca</i>	90 -110 lpm	115,75 lpm	120,50 lpm	109,50 lpm	137,25 lpm	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente.
<i>Frecuencia respiratoria</i>	20-50 rpm	22 rpm	26,75 rpm	20,00 rpm	17,5 rpm	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente
Carga bacteriana						
<i>UFC de E. coli</i>	10000 UFC	23000,00 UFC	27500,00 UFC	48250,00 UFC	36250,00 UFC	Ninguno de los tratamientos fue efectivo.
Leucograma						
<i>Leucocitos</i>	4000-12000 mm ³	12300,00 mm ³	12975,00 mm ³	11675,00 mm ³	14050,00 mm ³	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente
<i>Neutrófilos</i>	600-4000 mm ³	7533,50 mm ³	8360,50 mm ³	7081,50 mm ³	8740,25 mm ³	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente
<i>Linfocitos</i>	2500-7500 mm ³	3273,50 mm ³	3057,50 mm ³	3006,25 mm ³	2974,25 mm ³	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente
<i>Monocitos</i>	25-850 mm ³	944,75 mm ³	1134,50 mm ³	943,50 mm ³	1631,50 mm ³	La antibioterapia y el HClO fueron efectivos parcialmente

3.2 Verificación de la hipótesis

Se acepta la hipótesis alternativa, ya que los resultados obtenidos demuestran que el ácido hipocloroso actúa como alternativa terapéutica para tratar enteritis bacteriana neonatal bovina debido a que las tres dosis de HClO (0,5, 1, 1,5 ml/kg PV) utilizadas en el proyecto actúan de manera similar a la antibioterapia.

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

El ácido hipocloroso como alternativa terapéutica en el tratamiento de gastroenteritis bacteriana en neonatos bovinos (*E. coli*), demostró tener una acción positiva, ya que se evidencia estadísticamente que no existieron diferencias significativas ($p>0,05$) frente al efecto terapéutico del antibiótico usado en el tratamiento testigo. Sin embargo, el grado de diarrea fue controlado en un 100% para los tratamientos T0 (antibiótico), T2 (1 ml/Kg PV de HClO) y T3 (1,5 ml/Kg PV de HClO), mientras que el T1 (0,5 ml/Kg PV de HClO) controló solamente el 75% de este proceso.

En lo referente al conteo de las Unidades Formadoras de Colonia de *E. coli*, se demuestra que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p>0,05$). Sin embargo, a pesar de registrarse una disminución considerable de UFC al final del experimento, el conteo sigue siendo alto frente a los valores de referencia (10.000 UFC/campo). En la investigación, el tratamiento T0 (antibiótico) tuvo una menor disminución UFC a diferencia de los registrados en T1, T2 Y T3, siendo los tres grupos de investigaciones los que registraron mejor respuesta a la terapéutica utilizada.

De igual manera, al referirnos al efecto del HClO frente a los valores hematológicos, se concluye que no existen diferencias significativas ($p>0,05$) frente al testigo, lo que determina que todos los grupos experimentales se comportaron de igual manera. No obstante, al comparar los valores hematológicos referenciales, con los obtenidos en el experimento, ninguno de los tratamientos los cumple. Esto no quiere decir que el efecto terapéutico fue negativo, sino más bien que este comportamiento se puede deber a los procesos de remisión fisiopatológica de la enfermedad.

4.2 Recomendaciones

- ✓ De acuerdo con las condiciones en las que fue llevado el experimento, se recomienda la utilización de HClO en dosis de 1.5 ml/kg PV vía oral para el control de enteritis colibacilar en neonatos bovinos, por un lapso mínimo de 5 días de tratamiento
- ✓ Se recomienda hacer estudios partiendo de dosis de 1.5 ml/kg PV vía oral para el control de enteritis colibacilar en neonatos bovinos por un lapso mayor a 5 días de tratamiento.
- ✓ Se recomienda hacer estudios similares para probar la efectividad del ácido hipocloroso al 0.05% frente a otros grupos bacterianos intestinales.
- ✓ Finalmente, se recomienda realizar un trabajo de investigación en donde se estudie la salud intestinal en becerros con enteritis bacteriana para demostrar el efecto del HClO sobre las condiciones histopatológicas entéricas (profundidad de criptas y tamaño de vellosidades intestinales).

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- Acero, M., Fertig, H., & Marín, J. (2019). *Otras formas de cura*. July, 479.
<https://www.plataformaeditorial.com/libro/8304-otras-formas-de-aprender>
- Agrovet Market. (2022). *Diarrea Neonatal Del Ternero (Parte 2): Manejo Del Ternero Diarreico*. <https://blog.agrovetmarket.com/diarrea-neonatal-ternero-manejo/>
- Albores, J. (2018). *DIARREA NEONATAL EN TERNEROS*.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7540/JULIO%20ENRIQUE%20ALBORES%20RINCON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, Á., & Rejas, J. (2018). *Procesos entéricos en vacunos: Vol. III* (Issue 7).
<http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n070708.htmlconcretamentehttp://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n070708/070801.pdf>
- Arcos, C. (2022). *DETERMINACIÓN DE FACTORES DE RIESGO INVOLUCRADOS EN LA DIARREA NEONATAL BOVINA EN FINCAS LECHERAS DE LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. 1–83. http://www.uagraria.edu.ec/carrera_medicina_veterinaria.php
- Asanza, M., & Castellanos, R. (2011). *Tratamiento preventivo de las enfermedades comunes en terneros lactantes con producto homeopático en Zamorano, Honduras*.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e48f6e7a-e1eb-4f6d-b664-b70fdd50678f/content>
- Axón. (2020). *¿Qué es el ácido hipocloroso?* - Axón Comunicación. *Expertos en soluciones integrales*. <https://axoncomunicacion.net/que-es-el-acido-hipocloroso/>
- Baquero, J. (2018). *Diarrea neonatal indiferenciada en terneros: consideraciones sobre su prevención en campo*.
<https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/5741>
- Bilbao, G., Pinto, A., Bad, A., Rodríguez, D., Monteavaro, C., & Parreño, V. (2018). *Diarrea neonatal del ternero*.

<https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/9165/diarrea-neonatal-del-ternero.html>

Brejov, G., & Blanco, D. (2016). Manual Semiología Veterinaria. *Manual de Semiología Veterinaria FCV - UBA. Tomo 1*, 12(3), 127–171. <http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/areas/semiologia/03082016/SEMIO-TOMO-1.pdf>

Butler, L. (2022). *Diarrea neonatal en terneros*. <https://inta.gob.ar/documentos/diarrea-neonatal-en-terneros>

Caballero, M., Acero, V., & Martin, H. (2017). El ácido hipocloroso como tratamiento alternativo en papilomatosis bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 30(2), 83–84. <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295050885001.pdf>

Cadavid, D., Giraldo, C., Sierra, S., Montoya, M., Chaparro, J., Restrepo, J., & Oliveral, M. (2017). Diarrea neonatal bovina en un hato del altiplano norte de Antioquia (Colombia), un estudio descriptivo. *Veterinaria y Zootecnia*, 8(2), 120–129. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2014.8.2.9>

Calvo, H. (2021). *El papel del cloro en la insuficiencia cardíaca*. <https://scc.org.co/el-papel-del-cloro-en-la-insuficiencia-cardiaca/>

Cervantes, S. (2016). *Aplicaciones del ácido hipocloroso, a propósito de cuatro casos clínico*. <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/26483/aplicaciones-del-acido-hipocloroso-a-proposito-de-cuatro-casos-clinicos.html>

Coronado, S., Henao, D., Londoño, Á., & Herruzo, R. (2011). Efecto micobactericida del ácido hipocloroso en tres especies ambientales potencialmente patógenas y en *Mycobacterium tuberculosis*. *Infectio*, 15(4), 243–252. [https://doi.org/10.1016/s0123-9392\(11\)70738-x](https://doi.org/10.1016/s0123-9392(11)70738-x)

Cuervo, J. (2016). *Aislamiento de Salmonella spp. a partir de muestras de materia fecal de bovinos de dos hatos de la Sabana de Bogotá*. 52. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34215/CuervoGutierrezJuliana2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cunningham, J. (2005). “*Fisiología Veterinaria*” (Editorial ELSEVIER, Ed.; Tercera Ed).

- Delgado, A., Sandoval, R., & Aguilar, C. (2017). *DIARREA NEONATAL EN TERNEROS*. 14–19. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/135-Diarrea_neonatal.pdf
- Di Pillo, F., & Sotomayor, G. (2018). Escherichia coli productoras de toxinas Shiga O157 y No O157 en carne bovina, Chile. *Achipia*, *01*, 7–75. <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/Perfil-de-Riesgo-E-coli-STECC-en-carne-bovina-v1-2018-1.pdf>
- Eryılmaz, & Müjde. (2018). *Ácido hipocloroso - Métodos analíticos y actividad obial antimicrobiana*. *12*(1), 123–126.
- Espinosa, I., Báez, M., Hernández, R., López, Y., Lobo, E., & Corona, B. (2019). Resistencia antimicrobiana en bacterias de origen animal: desafíos para su contención desde el laboratorio. *Revista de Salud Animal*, *41*(3), 1–19. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2019000300008&lang=pt
- Francisco, M. (2021). ¿Qué diferencia hay entre un becerro y un ternero? *Okdiario*.
- Fuentes, A. (2018). “EFECTO DEL ÁCIDO HIPOCLOROSO COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA SOBRE LA ENDOMETRITIS BOVINA POSPARTO.” [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26208/1/Tesis_89_Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 499.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26208/1/Tesis_89_Medicina_Veterinaria_y_Zootecnia_-CD_499.pdf)
- Galecio, J. (2017). *Manejo de diarrea y bronconeumonía en terneros*. November 2017. https://www.researchgate.net/publication/328216314_Manejo_de_diarrea_y_bronconeumonía_en_terneros
- Gatica, M. de los A., & Rojas, H. (2018). GESTIÓN SANITARIA Y RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*, *35*(1), 118–125. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3571.118>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Tisaleo. (2017). *Memoria Técnica*. http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_TISALEO_20150306.pdf

- Guzmán. (2021). *Usos del ácido hipocloroso para animales*.
<file:///D:/JUSTIFICACION/Guzmán,%202021.html>
- Lafaurie, G., Calderón, J., Zaror, C., Millán, L., & Castillo, D. (2015). Ácido Hipocloroso: una Nueva Alternativa como Agente Antimicrobiano y para la Proliferación Celular para Uso en Odontología. *Int. J. Odontostomat*, 9(3), 475–481.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2015000300019
- Lallemand Animal Nutrition. (2018). *Unidades formadoras de colonias (UFC): Como determinar la cantidad correcta del ejército microbiano?*
<https://bmeditores.mx/secciones-especiales/unidades-formadoras-de-colonias-1069/>
- Lemos, M. (2022). *Leucograma: qué es, valores normales y para qué sirve*.
<https://www.tuasaude.com/es/leucograma/#:~:text=El leucograma es una parte, por la defensa del organismo.>
- Lizarzaburu, R. (2018). *Enteritis inespecíficas en terneros lactantes de raza Holstein (parte II)*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/uso-compuestos-prebioticos-probioticos-t41580.htm>
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (2019). *ASPECTOS DE BIENESTAR RELACIONADOS CON LA DIARREA EN TERNEROS LACTANTES*.
https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs7-es.pdf
- Martínez, H. (2018). *“Acido hipocloroso” Potencial uso en la ganadería colombiana*.
https://issuu.com/gyrcolombia/docs/revista_gyrolando_y_dem_s_cruces_le
- Morales, J. (2020). *Causas de la diarrea en los terneros*.
<https://www.grupolovet.com/blogs/noticias/causas-de-la-diarrea-en-los-terneros>
- Moreno, A. (2006). *Efectividad farmacológica del ácido hipocloroso frente al Helicobacter pylori en un modelo experimental en caninos*. 10–59.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1136&context=medicina_veterinaria
- Moulin, G. (2018). *Resistencia antimicrobiana*. 1. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/gaceta_ram2018.pdf

- Muñoz, E. (2018). *Análisis del comportamiento de los principales géneros bacterianos frente a antimicrobianos, obtenidos a partir de muestras clínicas de origen animal remitidas a un laboratorio veterinario de la ciudad de Cali, Colombia durante los años 2013-2014*. 111. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66364>
- Muñoz, G. (2019). *Revisión Bibliográfica de las pruebas diagnósticas en las diarreas neonatales Bovinas*. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2568/MONOGRAFIA%20PRUEBAS%20DIAGNOSTICAS%20NEONATALES%20BOVINAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nahum, M. (2020). *Guía Semiología bovina UM 2020*. <https://www.studocu.com/cl/document/universidad-mayor/internado-y-cirugia-de-especies-mayor-l/guia-semiologia-bovina-um-2020/13073820>
- Odeón, A. (2021). DIARREA NEONATAL DE LOS TERNEROS; ETIOPATOGENIA, TRATAMIENTO Y CONTROL. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1, 1–5. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_en_general/35-diarrea_neonatal_de_terneros.pdf
- Pardo, D. (2017). Determinación de los factores de riesgo y de los agentes etiológicos asociados con la presentación de diarrea neonatal bovina (DNB) en fincas de la sabana de Bogotá. *Nokjk*. <http://www.bdigital.unal.edu.co/6420/1/dollypatriciapardomora.2012.pdf>
- Pérez, G. (2019). *SENSIBILIDAD DE ESCHERICHIA COLI OBTENIDA DE UROCULTIVOS EN PACIENTES DE 11 A 40 AÑOS DE EDAD*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14687/1/E-11264_PEREZ%20CEDILLO%20GLENDA%20ESTEFANIA.pdf
- Perulactea. (2015). *Ceftiofur, cefalosporina con características únicas*. <http://www.perulactea.com/2015/12/03/ceftiofur-cefalosporina-con-caracteristicas-unicas/>

- Pisa Agropecuaria. (2021). Diarrea en becerros. *Fmvz Unam, Cuadro 1*, 1–10. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliG002.pdf>
- Pizoni, C., Scherer, B., Correa, B., de Silva, R., Kunz, A., Takiuchi, E., Correa, M., & Rabassa, V. (2016). DIARREIA NEONATAL POR ROTAVÍRUS EM BEZERROS DA RAÇA ABERDEEN ANGUS—RELATO DE CASO. *Science And Animal Health*. <https://doi.org/10.15210/SAH.V4I1.5280>
- Rimbaud, E. (2022). *¿Ha visto el color de la diarrea neonatal? Conozca cómo identificarla.* <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/ha-visto-el-color-de-la-diarrea-neonatal-conozca-como-identificarla>
- Rodríguez, A. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud Publica de México*, 44(5), 464–475. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342002000500011>
- Ruiz, J. M. (2019). *Diarreas en terneros – Fitoquímicos como alternativa a antibióticos.* <https://phalbio.com/wp-content/uploads/2019/06/Fitoqu%C3%ADmicos-Diarreas-terneras.pdf>
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2019). *Sector ganadero - Análisis2014-2019.*
- Sandoval, R., Delgado, A., Chavera, A., Choez, K., García, C., Ruiz, L., & Arévalo, I. (2017). *Brote de Alta Mortalidad en Terneros Lecheros por Diarrea Neonatal Producida por Cryptosporidium sp Asociado a Bacteriemia en un Establo Lechero de Lima.* <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13356>
- Seminario, J. (2020). “Efecto citotóxico del ácido hipocloroso en espermatozoides de caballo *Equus caballus*.” *Universidad Ricardo Palma*, 149. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/1040>
- Soto, J., & González, A. (2016). Efecto de ácido hipocloroso como presellador en un grupo de vacas lecheras en la Finca Logroño en Soacha , Cundinamarca. *Ciencia Unisalle*, 1–50. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1175&context=medicina_v

Anexos

Anexo 1 Predios e instalaciones del lugar del experimento.



Lugar del experimento.



Instalaciones.



Colocación de la cama.



Comenederos de los becerros.

Anexo 2 Llegada de los animales al lugar del experimento.



Recepción de los animales.



Colocación en las jaulas.

Anexo 3 Presentación de la enfermedad.



Periné y cola con restos de heces.



Instalaciones y camas con presencia de diarrea.

Anexo 4 Muestreo de los animales pretratamiento.



Toma de heces del grupo de HCIO.



Toma de heces del grupo testigo.



Toma de sangre del grupo de HCIO.



Toma de sangre del grupo testigo.



Muestras de heces de los grupos de HC10.



Muestras de heces del grupo de testigo.



Muestras de sangre de los animales.

Anexo 5 Toma de signos vitales de los animales pretratamiento.

Animales de los grupos de HC10:



Toma de Frec. Cardiaca.



Toma de Frec. Respiratoria.



Toma de temperatura.

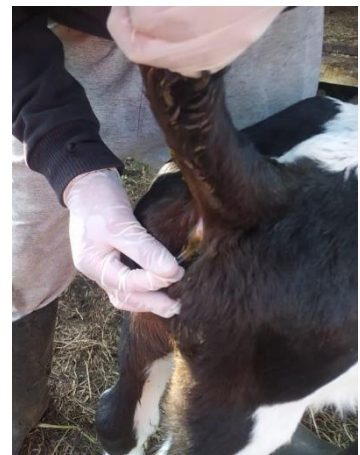
Animales del grupo testigo:



Toma de Frec. Cardiaca.



Toma de Frec. Respiratoria.



Toma de temperatura.

Anexo 6 Aplicación de los tratamientos de HCIO.



Aplicación en el grupo T1.



Aplicación en el grupo T2.



Aplicación en el grupo T3.

Anexo 7 Muestreo de los animales postratamiento.



Toma de heces del grupo de HCIO.



Toma de heces del grupo testigo.



Toma de sangre del grupo de HCIO.



Toma de sangre del grupo testigo.

Anexo 8 Toma de signos vitales de los animales pretratamiento.

Animales de los grupos de HCIO.



Toma de Frec. Cardiaca.



Toma de Frec. Respiratoria.



Toma de temperatura.

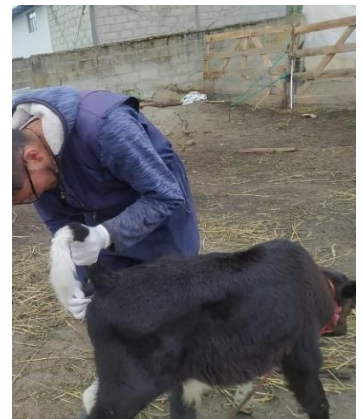
Animales del grupo testigo.



Toma de Frec. Cardiaca.



Toma de Frec. Respiratoria.



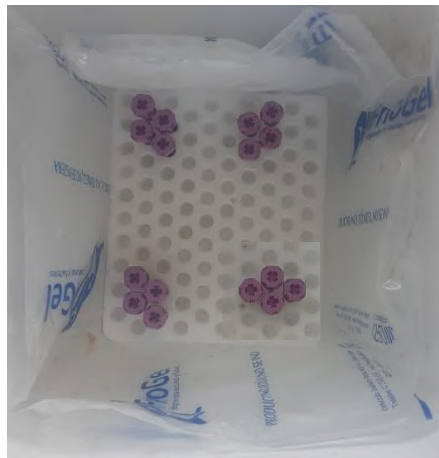
Toma de Temperatura.



Muestras de heces de los grupos de HClO.



Muestra de heces del grupo testigo.



Muestras de sangre de los animales.

Anexo 9 Animales postratamiento.



Animales recuperados.



Defecación de heces normales.

Anexo 10 Características de las heces de los animales.

Pretratamiento

Animal	Características de las heces			
	Tipo	Color	Olor	Frecuencia
1	Líquida	Amarillo	Moderado	5
2	Líquida	Amarillo	Fuerte	5
3	Líquida	Amarillo	Fuerte	5
4	Líquida	Amarillo	Leve	4
5	Líquida	Café	Moderado	5
6	Semipastosa	Amarillo	Fuerte	4
7	Líquida	Amarillo	Fuerte	5
8	Líquida	Amarillo	Leve	5
9	Líquida	Amarillo	Moderado	5
10	Suelta	Amarillo	Leve	4
11	Suelta	Amarillo	Leve	4
12	Líquida	Amarillo	Fuerte	5
13	Suelta	Amarillo	Fuerte	5
14	Semipastosa	Amarillo	Leve	4
15	Líquida	Amarillo	Fuerte	4
16	Líquida	Amarillo	Leve	5

Postratamiento

Animal	Características de las heces			
	Tipo	Color	Olor	Frecuencia
1	Normal	Amarillo	Normal	3
2	Semipastosa	Café	Leve	3
3	Semipastosa	Amarillo	Normal	3
4	Normal	Amarillo	Normal	3
5	Normal	Amarillo	Normal	3
6	Normal	Amarillo	Normal	3
7	Normal	Amarillo	Normal	3
8	Semipastosa	Amarillo	Normal	3
9	Normal	Amarillo	Normal	3
10	Normal	Amarillo	Normal	3
11	Normal	Amarillo	Normal	3
12	Normal	Amarillo	Normal	3
13	Normal	Amarillo	Normal	3
14	Normal	Amarillo	Normal	3
15	Normal	Amarillo	Normal	3
16	Normal	Amarillo	Normal	3

Anexo 11 Signos vitales de los animales.

Pretratamiento

Animal	Signos vitales			
	Temperatura	Frec. Cardiaca	Frec. Respiratoria	%Deshidratación
1	39,9	158	25	5
2	39,5	138	21	6
3	39,8	118	28	5
4	39,5	137	13	5
5	39,7	145	20	5
6	39,5	146	15	5
7	39,8	146	19	6
8	39,9	126	17	5
9	39,9	140	20	5
10	39,9	142	21	5
11	39,7	132	35	5
12	39,5	175	35	6
13	39,5	160	17	5
14	39,8	105	22	5
15	39,5	135	28	5
16	39,5	135	20	5

Postratamiento

Animal	Signos vitales			
	Temperatura	Frec. Cardiaca	Frec. Respiratoria	%Deshidratación
1	39,6	122	37	<5
2	39,1	118	35	5
3	39,2	115	25	<5
4	38,7	150	20	<5
5	38,8	135	15	<5
6	39,6	127	18	<5
7	38,9	126	27	5
8	39,4	123	20	<5
9	38,8	129	18	<5
10	39,8	124	15	<5
11	39,2	88	18	<5
12	39	137	17	5
13	38,8	105	20	<5
14	39,2	105	20	<5
15	38,6	108	20	<5
16	39	120	20	<5

Anexo 12 Coprocultivos de los animales.

Pretratamiento

Nombre : 9	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : Blanco-negro	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 48 Kg
Dr (a) :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 22/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1 - ESCHERICHIA COLI
CONTAJE DE COLONIAS: 60.000 U.F.C

ANTIBIOGRAMA

SENSIBLE: Amoxicilina/ácido clavulánico, Gentamicina, Fosfomicina, Sulfatrimetropin, Cloranfenicol, Cefuroxime, Ciprofloxacina, Oxitetraciclina, Cefotiofur.

INTERMEDIO: Ceftriaxona, Amikacina

RESISTENTE: Levofloxacina, Ofloxacino, Cefalexina, Cefazidime, Cefotaxime.

L.C.D.A. MARA LEMA
Diplomada en Microbiología
Clínica Veterinaria (UNIZSA)

Paciente del tratamiento T0.

Nombre : 7	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : café	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 42 Kg
Dr (a) :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 18/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1 - ESCHERICHIA COLI
CONTAJE DE COLONIAS: 70.000 U.F.C

L.C.D.A. ME

Paciente del tratamiento T1.

Nombre : 15	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : Blanco-negro	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 45 Kg
Dr (a) :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 17/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1 - ESCHERICHIA COLI
CONTAJE DE COLONIAS: 70.000 U.F.C

L

Paciente del tratamiento T2.

Nombre : 4	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : Blanco-negro	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 48 Kg
Dr (a) :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 17/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1 - ESCHERICHIA COLI
CONTAJE DE COLONIAS: Mayor a 100.000 U.F.C

Paciente del tratamiento T3.

Postratamiento

Nombre : 9	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : Blanco-negro	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 48 Kg
Dr (a) :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 28/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1 - ESCHERICHIA COLI
CONTAJE DE COLONIAS: 30.000 U.F.C

Paciente del tratamiento T0.

Nombre : 7	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : café	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 42 Kg
Dr (a) :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 24/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1 - ESCHERICHIA COLI
CONTAJE DE COLONIAS: 50.000 U.F.C

Paciente del tratamiento T1.

Nombre :15	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : Blanco-negro	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 45 Kg
Dr (a). :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 24/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1.- ESCHERICHIA COLI.
CONTAJE DE COLONIAS: 65.000 U.F.C

Nombre :4	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : Blanco-negro	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 48 Kg
Dr (a). :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 24/11/2022

MICROBIOLOGIA

COPROCULTIVO

Muestra: Heces ternero

GRAM: BACILOS GRAM NEGATIVO
GERMEN AISLADO: 1.- ESCHERICHIA COLI.
CONTAJE DE COLONIAS: 60.000 U.F.C

Paciente del tratamiento T2.

Paciente del tratamiento T3.

Anexo 13 Hemogramas de los animales.

Pretratamiento

Nombre :9	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : café	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 45 Kg
Dr (a). :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 22/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO

Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos
Hematocrito	31.6	28.0 – 46.0	%	NORMAL
Hemoglobina	10.4	8.0 – 15.0	g/dL	
Eritrocitos	8'770.000	5'000.000-10'000.000	mm ³	
VGM	36.0	28 – 45	fL	
MCH	11.8	11.0 – 18.0	pg	
CGMH	32.9	30.0 – 36.0	g/dL	
Plaquetas	670.000	100.000 – 800.000	mm ³	

Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	17.300	4.000 – 12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	78.0	15.0 – 45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0 – 0.0	%		
Linfocitos	11.0	45.0 – 75.0	%		
Monocitos	6.0	2.0 – 7.0	%		
Eosinófilos	4.0	0.0 – 12.0	%		
Basófilos	1.0	0.0 – 2.0	%		
VALORES ABSOLUTOS					
Neutrófilos	13494	1000 – 4000	mm ³		
Bandas	0	0 – 0	mm ³		
Linfocitos	1903	2500 – 7500	mm ³		
Monocitos	1038	25 – 840	mm ³		
Eosinófilos	692	0 – 1000	mm ³		
Basófilos	173	0 – 200	mm ³		

Nombre :7	Especie : Bovino
Raza : Mestizo	Edad : 1 semana
Color : café	Sexo : Macho
Propietario : Alexander Villacrés	Peso : 42 Kg
Dr (a). :	Dirección :
Anamnesis :	Fecha : 19/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO

Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos
Hematocrito	35.8	28.0 – 46.0	%	Anisocitosis: Escasos
Hemoglobina	11.3	8.0 – 15.0	g/dL	
Eritrocitos	9'900.000	5'000.000-10'000.000	mm ³	
VGM	36.2	28 – 45	fL	
MCH	11.4	11.0 – 18.0	pg	
CGMH	31.6	30.0 – 36.0	g/dL	
Plaquetas	986.000	100.000 – 800.000	mm ³	

Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	15.200	4.000 – 12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	57.0	15.0 – 45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0 – 0.0	%		
Linfocitos	34.0	45.0 – 75.0	%		
Monocitos	5.0	2.0 – 7.0	%		
Eosinófilos	4.0	0.0 – 12.0	%		
Basófilos	0.0	0.0 – 2.0	%		
VALORES ABSOLUTOS					
Neutrófilos	8664	1000 – 4000	mm ³		
Bandas	0	0 – 0	mm ³		
Linfocitos	5168	2500 – 7500	mm ³		
Monocitos	760	25 – 840	mm ³		
Eosinófilos	608	0 – 1000	mm ³		
Basófilos	0	0 – 200	mm ³		

Paciente del tratamiento T0.

Paciente del tratamiento T1.

Nombre	:15	Especie	: Bovino
Raza	: Mestizo	Edad	: 1 semana
Color	: Blanco-negro	Sexo	: Macho
Propietario	: Alexander Villacrés	Peso	: 45 Kg
Dr (a)	:	Dirección	:
Anamnesis	:	Fecha	: 19/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO					
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos	
Hematocrito	45.1	28.0–46.0	%	NORMAL	
Hemoglobina	14.4	8.0–15.0	g/dL		
Eritrocitos	10'820.000	5'000.000-10'000.000	mm ³		
VGM	41.6	28–45	fL		
MCH	13.3	11.0–18.0	pg		
CGMH	31.9	30.0–36.0	g/dL		
Plaquetas	752.000	100.000–800.000	mm ³		
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	13.800	4.000–12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	65.0	15.0–45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0–0.0	%		
Linfocitos	22.0	45.0–75.0	%		
Monocitos	7.0	2.0–7.0	%		
Eosinófilos	5.0	0.0–12.0	%		
Basófilos	1.0	0.0–2.0	%		
VALORES ABSOLUTOS					
Neutrófilos	8970	1000–4000	mm ³		
Bandas	0	0–0	mm ³		
Linfocitos	3036	2500–7500	mm ³		
Monocitos	966	25–840	mm ³		
Eosinófilos	690	0–1000	mm ³		
Basófilos	138	0–200	mm ³		

Paciente del tratamiento T2.

Nombre	:4	Especie	: Bovino
Raza	: Mestizo	Edad	: 1 semana
Color	: Blanco-negro	Sexo	: Macho
Propietario	: Alexander Villacrés	Peso	: 48 Kg
Dr (a)	:	Dirección	:
Anamnesis	:	Fecha	: 19/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO					
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos	
Hematocrito	38.7	28.0–46.0	%	NORMAL	
Hemoglobina	11.8	8.0–15.0	g/dL		
Eritrocitos	10'380.000	5'000.000-10'000.000	mm ³		
VGM	37.2	28–45	fL		
MCH	11.4	11.0–18.0	pg		
CGMH	30.5	30.0–36.0	g/dL		
Plaquetas	798.000	100.000–800.000	mm ³		
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	14.100	4.000–12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	34.0	15.0–45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0–0.0	%		
Linfocitos	52.0	45.0–75.0	%		
Monocitos	11.0	2.0–7.0	%		
Eosinófilos	3.0	0.0–12.0	%		
Basófilos	0.0	0.0–2.0	%		
VALORES ABSOLUTOS					
Neutrófilos	4794	1000–4000	mm ³		
Bandas	0	0–0	mm ³		
Linfocitos	7332	2500–7500	mm ³		
Monocitos	1551	25–840	mm ³		
Eosinófilos	423	0–1000	mm ³		
Basófilos	0	0–200	mm ³		

Paciente del tratamiento T3.

Postratamiento

Nombre	:9	Especie	: Bovino
Raza	: Mestizo	Edad	: 1 semana
Color	: café	Sexo	: Macho
Propietario	: Alexander Villacrés	Peso	: 45 Kg
Dr (a)	:	Dirección	:
Anamnesis	:	Fecha	: 28/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO					
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos	
Hematocrito	40.4	28.0–46.0	%	NORMAL	
Hemoglobina	14.1	8.0–15.0	g/dL		
Eritrocitos	8'980.000	5'000.000-10'000.000	mm ³		
VGM	44.9	28–45	fL		
MCH	15.7	11.0–18.0	pg		
CGMH	34.9	30.0–36.0	g/dL		
Plaquetas	718.000	100.000–800.000	mm ³		
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	14.900	4.000–12.000	mm ³	Neutrófilos Hespersegmentados	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	65.0	15.0–45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0–0.0	%		
Linfocitos	19.0	45.0–75.0	%		
Monocitos	9.0	2.0–7.0	%		
Eosinófilos	5.0	0.0–12.0	%		
Basófilos	2.0	0.0–2.0	%		
VALORES ABSOLUTOS					
Neutrófilos	9685	1000–4000	mm ³		
Bandas	0	0–0	mm ³		
Linfocitos	2831	2500–7500	mm ³		
Monocitos	1341	25–840	mm ³		
Eosinófilos	745	0–1000	mm ³		
Basófilos	298	0–200	mm ³		

Paciente del tratamiento T0.

Nombre	:7	Especie	: Bovino
Raza	: Mestizo	Edad	: 1 semana
Color	: café	Sexo	: Macho
Propietario	: Alexander Villacrés	Peso	: 42 Kg
Dr (a)	:	Dirección	:
Anamnesis	:	Fecha	: 19/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO					
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos	
Hematocrito	32.6	28.0–46.0	%	Ligera Hipocromia	
Hemoglobina	10.7	8.0–15.0	g/dL		
Eritrocitos	9'790.000	5'000.000-10'000.000	mm ³		
VGM	33.3	28–45	fL		
MCH	10.9	11.0–18.0	pg		
CGMH	32.9	30.0–36.0	g/dL		
Plaquetas	839.000	100.000–800.000	mm ³		
Análito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	12.600	4.000–12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	58.0	15.0–45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0–0.0	%		
Linfocitos	31.0	45.0–75.0	%		
Monocitos	7.0	2.0–7.0	%		
Eosinófilos	3.0	0.0–12.0	%		
Basófilos	1.0	0.0–2.0	%		
VALORES ABSOLUTOS					
Neutrófilos	7308	1000–4000	mm ³		
Bandas	0	0–0	mm ³		
Linfocitos	3906	2500–7500	mm ³		
Monocitos	882	25–840	mm ³		
Eosinófilos	378	0–1000	mm ³		
Basófilos	126	0–200	mm ³		

Paciente del tratamiento T1.

Nombre	:15	Especie	: Bovino
Raza	: Mestizo	Edad	: 1 semana
Color	: Blanco-negro	Sexo	: Macho
Propietario	: Alexander Villacrés	Peso	: 45 Kg
Dr (a)	:	Dirección	:
Anamnesis	:	Fecha	: 19/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO				
Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos
Hematocrito	47.5	28.0-46.0	%	NORMAL
Hemoglobina	14.6	8.0-15.0	g/dL	
Eritrocitos	10*910.000	5*000.000-10*000.000	mm ³	
VGM	40.5	28-45	fL	
MCH	13.3	11.0-18.0	pg	
CGMH	30.7	30.0-36.0	g/dL	
Plaquetas	889.000	100.000-800.000	mm ³	

HEMOGRAMA BOVINO					
Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	12.700	4.000-12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	69.0	15.0-45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0-0.0	%		
Linfocitos	23.0	45.0-75.0	%		
Monocitos	5.0	2.0-7.0	%		
Eosinófilos	3.0	0.0-12.0	%		
Basófilos	0.0	0.0-2.0	%		
VALORES ABSÓLUTOS					
Neutrófilos	8763	1000-4000	mm ³		
Bandas	0	0-0	mm ³		
Linfocitos	2921	2500-7500	mm ³		
Monocitos	635	25-840	mm ³		
Eosinófilos	281	0-1000	mm ³		
Basófilos	0	0-200	mm ³		

Paciente del tratamiento T2.

Nombre	:4	Especie	: Bovino
Raza	: Mestizo	Edad	: 1 semana
Color	: Blanco-negro	Sexo	: Macho
Propietario	: Alexander Villacrés	Peso	: 48 Kg
Dr (a)	:	Dirección	:
Anamnesis	:	Fecha	: 24/11/2022

HEMOGRAMA BOVINO				
Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Eritrocitos
Hematocrito	36.3	28.0-46.0	%	NORMAL
Hemoglobina	12.0	8.0-15.0	g/dL	
Eritrocitos	9*080.000	5*000.000-10*000.000	mm ³	
VGM	39.9	28-45	fL	
MCH	13.2	11.0-18.0	pg	
CGMH	33.0	30.0-36.0	g/dL	
Plaquetas	409.000	100.000-800.000	mm ³	

HEMOGRAMA BOVINO					
Analito	Resultado	Valor de referencia	Unidades	Morfología de Leucocitos	
Leucocitos	12.100	4.000-12.000	mm ³	NORMAL	
VALORES RELATIVOS					
Neutrófilos	60.0	15.0-45.0	%		
N. Bandas	0.0	0.0-0.0	%		
Linfocitos	29.0	45.0-75.0	%		
Monocitos	6.0	2.0-7.0	%		
Eosinófilos	4.0	0.0-12.0	%		
Basófilos	1.0	0.0-2.0	%		
VALORES ABSÓLUTOS					
Neutrófilos	7260	1000-4000	mm ³		
Bandas	0	0-0	mm ³		
Linfocitos	3509	2500-7500	mm ³		
Monocitos	726	25-840	mm ³		
Eosinófilos	484	0-1000	mm ³		
Basófilos	121	0-200	mm ³		

Paciente del tratamiento T3.

Anexo 14 Pruebas estadísticas de Tukey de las constantes fisiológicas.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Temperatura pretratamiento..	16	0,53	0,41	0,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,25	3	0,08	4,54	0,0239
Tratamientos	0,25	3	0,08	4,54	0,0239
Error	0,22	12	0,02		
Total	0,46	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28263
Error: 0,0181 gl: 12
Tratamientos Medias n E.E.

T3	39,55	4	0,07	A
T2	39,58	4	0,07	A B
T1	39,75	4	0,07	A B
T0	39,85	4	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Temperatura postratamiento..	16	0,24	0,05	0,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,44	3	0,15	1,26	0,3333
Tratamientos	0,44	3	0,15	1,26	0,3333
Error	1,41	12	0,12		
Total	1,85	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71898
Error: 0,1173 gl: 12
Tratamientos Medias n E.E.

T2	38,90	4	0,17	A
T3	39,03	4	0,17	A
T1	39,15	4	0,17	A
T0	39,35	4	0,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de la temperatura pre y postratamiento.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frecuencia cardiaca pretra..	16	0,23	0,03	11,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	872,25	3	290,75	1,17	0,3614
Tratamientos	872,25	3	290,75	1,17	0,3614
Error	2979,50	12	248,29		
Total	3851,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=33,07972
Error: 248,2917 gl: 12
Tratamientos Medias n E.E.

T1	132,00	4	7,88	A
T2	133,75	4	7,88	A
T0	141,00	4	7,88	A
T3	150,75	4	7,88	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frecuencia cardiaca postra..	16	0,52	0,40	9,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1695,50	3	565,17	4,37	0,0268
Tratamientos	1695,50	3	565,17	4,37	0,0268
Error	1551,50	12	129,29		
Total	3247,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=23,87075
Error: 129,2917 gl: 12
Tratamientos Medias n E.E.

T2	109,50	4	5,69	A
T0	115,75	4	5,69	A B
T1	120,50	4	5,69	A B
T3	137,25	4	5,69	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de la frecuencia cardiaca pre y postratamiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frecuencia respiratoria pr..	16	0,08	0,00	31,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50,00	3	16,67	0,35	0,7897
Tratamientos	50,00	3	16,67	0,35	0,7897
Error	571,00	12	47,58		
Total	621,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,48132
 Error: 47,5833 gl: 12
 Tratamientos Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.
T3	20,75	4	3,45 A
T1	21,25	4	3,45 A
T2	21,75	4	3,45 A
T0	25,25	4	3,45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frecuencia respiratoria po..	16	0,30	0,12	27,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	184,19	3	61,40	1,69	0,2218
Tratamientos	184,19	3	61,40	1,69	0,2218
Error	435,75	12	36,31		
Total	619,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,65053
 Error: 36,3125 gl: 12
 Tratamientos Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.
T3	17,50	4	3,01 A
T2	20,00	4	3,01 A
T0	22,00	4	3,01 A
T1	26,75	4	3,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de la frecuencia respiratoria pre y postratamiento

Anexo 15 Prueba estadística de Tukey de la carga bacteriana.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
UFC pretratamiento	16	0,12	0,00	72,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1939500000,00	3	646500000,00	0,54	0,6630
Tratamientos	1939500000,00	3	646500000,00	0,54	0,6630
Error	14328500000,00	12	1194041666,67		
Total	16268000000,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=72542,15898
 Error: 1194041666,6667 gl: 12
 Tratamientos Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.
T0	28750,00	4	17277,45 A
T1	51750,00	4	17277,45 A
T3	52500,00	4	17277,45 A
T2	57000,00	4	17277,45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
UFC postratamiento	16	0,16	0,00	74,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1484500000,00	3	494833333,33	0,78	0,5266
Tratamientos	1484500000,00	3	494833333,33	0,78	0,5266
Error	7594500000,00	12	632875000,00		
Total	9079000000,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=52812,86235
 Error: 632875000,0000 gl: 12
 Tratamientos Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.
T0	23000,00	4	12578,50 A
T1	27500,00	4	12578,50 A
T3	36250,00	4	12578,50 A
T2	48250,00	4	12578,50 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de las UFC de *E. Coli* pre y postratamiento

Anexo 16 Pruebas estadísticas de Tukey del leucograma.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Leucocitos pretratamiento	16	0,11	0,00	12,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4947968,75	3	1649322,92	0,49	0,6958
Tratamientos	4947968,75	3	1649322,92	0,49	0,6958
Error	40404375,00	12	3367031,25		
Total	45352343,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3852,15993
 Error: 3367031,2500 gl: 12
 Tratamientos Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.
T2	13462,50	4	917,47 A
T1	14500,00	4	917,47 A
T3	14750,00	4	917,47 A
T0	14875,00	4	917,47 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Leucocitos postratamiento	16	0,09	0,00	26,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12395000,00	3	4131666,67	0,37	0,7748
Tratamientos	12395000,00	3	4131666,67	0,37	0,7748
Error	133325000,00	12	11110416,67		
Total	145720000,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6997,54837
 Error: 11110416,6667 gl: 12
 Tratamientos Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.
T2	11675,00	4	1666,61 A
T0	12300,00	4	1666,61 A
T1	12975,00	4	1666,61 A
T3	14050,00	4	1666,61 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de los leucocitos pre y postratamiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Neutrófilos pretratamiento..	16	0,34	0,18	23,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25838792,19	3	8612930,73	2,06	0,1590
Tratamientos	25838792,19	3	8612930,73	2,06	0,1590
Error	50144304,75	12	4178692,06		
Total	75983096,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4291,41900
 Error: 4178692,0625 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	6962,75	4	1022,09 A
T3	8592,00	4	1022,09 A
T2	9070,00	4	1022,09 A
T0	10523,00	4	1022,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Neutrófilos postratamiento..	16	0,07	0,00	34,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6875981,19	3	2291993,73	0,30	0,8232
Tratamientos	6875981,19	3	2291993,73	0,30	0,8232
Error	90964973,75	12	7580414,48		
Total	97840954,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5779,99166
 Error: 7580414,4792 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	7081,50	4	1376,63 A
T0	7533,50	4	1376,63 A
T1	8360,50	4	1376,63 A
T3	8740,25	4	1376,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de los neutrófilos pre y postratamiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Linfocitos pretratamiento	16	0,51	0,39	43,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31541219,50	3	10513739,83	4,23	0,0295
Tratamientos	31541219,50	3	10513739,83	4,23	0,0295
Error	29833064,50	12	2486088,71		
Total	61374284,00	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3310,08424
 Error: 2486088,7083 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T0	2156,25	4	788,37 A
T2	2562,50	4	788,37 A B
T3	4238,00	4	788,37 A B
T1	5681,25	4	788,37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Linfocitos postratamiento	16	0,02	0,00	32,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	216648,25	3	72216,08	0,07	0,9745
Tratamientos	216648,25	3	72216,08	0,07	0,9745
Error	12247859,50	12	1020654,96		
Total	12464507,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2120,90009
 Error: 1020654,9583 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2974,25	4	505,14 A
T2	3006,25	4	505,14 A
T1	3057,50	4	505,14 A
T0	3272,50	4	505,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de los linfocitos pre y postratamiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Monocitos pretratamiento	16	0,18	0,00	48,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	864070,69	3	288023,56	0,86	0,4881
Tratamientos	864070,69	3	288023,56	0,86	0,4881
Error	4018094,25	12	334841,19		
Total	4882164,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1214,78710
 Error: 334841,1875 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	795,75	4	289,33 A
T3	1288,75	4	289,33 A
T0	1347,00	4	289,33 A
T1	1352,25	4	289,33 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Monocitos postratamiento	16	0,23	0,04	50,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1264466,19	3	421488,73	1,21	0,3497
Tratamientos	1264466,19	3	421488,73	1,21	0,3497
Error	4195865,75	12	349655,48		
Total	5460331,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1241,36903
 Error: 349655,4792 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	943,50	4	295,66 A
T0	944,75	4	295,66 A
T1	1134,50	4	295,66 A
T3	1631,50	4	295,66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test Tukey de los monocitos pre y postratamiento.