



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**FRECUENCIA DE ESCHERICHIA COLI ASOCIADO A  
DIARREA NEONATAL BOVINO EN TERNERAS CRIADAS  
EN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**

**AUTORA  
KARLA YURLENDY BRICIO YÁNEZ**

**TUTOR  
MVZ. ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO JAVIER, MSc.**

**GUAYAQUIL-ECUADOR  
2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO JAVIER**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “FRECUENCIA DE ESCHERICHIA COLI ASOCIADO A DIARREA NEONATAL BOVINO EN TERNERAS CRIADAS EN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO”, realizado por la estudiante BRICIO YÁNEZ KARLA YURLENDY; con cédula de identidad N° 1250665211 de la carrera MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

MVZ. ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO JAVIER, MSc.

Guayaquil, 02 de Julio del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “FRECUENCIA DE ESCHERICHIA COLI ASOCIADO A DIARREA NEONATAL BOVINO EN TERNERAS CRIADAS EN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO”, realizado por la estudiante BRICIO YÁNEZ KARLA YURLENDY, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

\_\_\_\_\_  
Mvz. Coloma Garcia Wellington, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
PhD. Lopez Colom Paola, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
Dr.Valle Garay Angel, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

\_\_\_\_\_  
Mvz. Arcos Alcivar Fabrizio, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 02 de Julio del 2021

### **Dedicatoria**

Principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes eh logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un privilegio y orgullo ser su hija, son los mejores padres. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida. A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres: Camilo Bricio y Maritza Yáñez, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradezco a los docentes de la Universidad Agraria del Ecuador, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al Máster Fabrizio Javier Arcos Alcívar tutor de mi tesis, quien ha guiado mi trabajo de titulación con su paciencia, y su rectitud como docente.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo BRICIO YÁNEZ KARLA YURLENDY en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre "FRECUENCIA DE *ESCHERICHIA COLI* ASOCIADO A DIARREA NEONATAL BOVINO EN TERNERAS CRIADAS EN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO" para optar el título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 02 de Julio del 2021

---

BRICIO YÁNEZ KARLA YURLENDY  
C.I. 1250665211

## Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria .....	4
Agradecimiento .....	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de tablas .....	10
Índice de figuras.....	11
Resumen.....	12
Abstract .....	13
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.3 Justificación del tema .....	18
1.4 Delimitación de la investigación .....	19
1.5 Objetivo general .....	20
1.6 Objetivos específicos .....	20
1.7 Hipótesis.....	20
2. Marco Teórico .....	21
2.1 Estado del arte .....	21
2.2 Bases teóricas.....	22
2.2.1 Manejo de terneros .....	22

2.2.2 Agentes asociados con Diarrea Neonatal Bovina .....	25
2.2.3 Asociación de Escherichia. coli con Diarrea Neonatal Bovina.....	26
2.2.3.1.1 Resistencia antimicrobiana de E. coli .....	27
2.2.4 Sintomatología .....	28
2.2.5 Diagnóstico.....	29
2.2.6 Terapéutico .....	30
2.2.7 Prevención y control .....	31
2.3 Marco legal.....	32
3. Materiales y Métodos .....	35
3.1 Enfoque de la investigación.....	35
3.1.1 Tipo de investigación.....	35
3.1.2 Diseño de la investigación.....	35
3.2 Metodología.....	35
3.2.1 Variables .....	35
3.2.1.1 Variables independientes .....	35
3.2.1.2 Variables dependientes .....	36
3.2.2 Población y muestra .....	36
3.2.3 Recursos .....	36
3.2.3.1 Recursos bibliográficos .....	36
3.2.3.2 Materiales y equipos.....	37
3.2.3.3 Recursos Humanos.....	37
3.2.4 Métodos y técnicas.....	38
3.2.4.1 Método de campo.....	38
3.2.4.2 Métodos de laboratorio.....	39
3.2.5 Análisis estadístico .....	41



4. Resultados .....	42
4.1 Caracterización de la vitalidad de los terneros en el estudio.....	42
4.2 Establecimiento de los factores predisponentes (sexo, edad, ambiente) con los resultados positivos a Escherichia coli. ....	46
4.3 Asociación de la presencia de Escherichia coli con las condiciones de los terneros .....	50
4.3.1.1 Asociación de la presencia de E.coli con la diarrea neonatal bovina .....	50
4.3.1.2 Asociación de la Hacienda donde se encuentran los bovinos con la presencia de Escherichia coli .....	52
4.3.1.3 Asociación de la temperatura rectal (en grados) con la presencia de Escherichia coli.	53
4.3.1.4 Asociación de la presencia de distocia con la presencia de E. coli .....	55
4.3.1.5 Asociación de la presencia de calostrado con la hacienda donde se encuentran los bovinos	57
4.3.1.6 Asociación de la presencia de calostrado con la presencia de E. coli.....	58
5. Discusión.....	60
6. Conclusiones.....	65
7. Recomendaciones .....	66
8. Bibliografía .....	67
9. Anexos .....	71
9.1 Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables parte 1.....	71
9.2 Cuadro de operacionalización de variables parte 2.....	73
9.3 Anexo 3. Formularios de recolección de datos.....	75
9.4 Anexo 4. Evidencias fotográficas del trabajo de campo .....	80

## Índice de tablas

Tabla 1. Score de temperatura.....	42
Tabla 2. Score de tos .....	42
Tabla 3. Score de orejas .....	43
Tabla 4. Score de ojos .....	44
Tabla 5. Score de heces .....	44
Tabla 6. Descarga nasal .....	45
Tabla 7. Relación entre sexo y E. coli .....	46
Tabla 8. Prueba de chi cuadrado Sexo*E.coli .....	46
Tabla 9. Prueba de chi cuadrado Edad en días*E.coli .....	48
Tabla 10. Condiciones ambientales*Nombre de Hacienda tabulación cruzada .....	49
Tabla 11. Prueba de chi cuadrado Déficit de higiene*Hacienda.....	49
Tabla 12. Chi cuadrado de Presencia de diarrea*ecoli .....	51
Tabla 13. Nombre de Hacienda*ecoli tabulación cruzada .....	52
Tabla 14. Chi cuadrado de Hacienda *Ecoli.....	52
Tabla 15. Chi cuadrado de temperatura rectal * E.coli.....	54
Tabla 16. Temperaturas y su equivalencia en grados de gravedad .....	54
Tabla 17. Chi cuadrado de Presencia de distocia con la presencia de E. coli .....	56
Tabla 18. Calostrado*Nombre de Hacienda tabulación cruzada.....	57
Tabla 19. Chi cuadrado de Calostrado y su relación con la hacienda donde se encuentran los terneros.....	57
Tabla 20. Chi cuadrado de Calostrado y su relación con la presencia de Escherichia coli.....	59
Tabla 21. Matriz de operacionalización de variables parte 1.....	71
Tabla 22. Matriz de operacionalización de variables parte 2.....	73
Tabla 23. Score de vitalidad.....	75
Tabla 24. Factores predisponentes .....	75
Tabla 25. Score de vitalidad.....	76
Tabla 26. Factores predisponentes .....	77
Tabla 27. Score de vitalidad.....	78
Tabla 28. Factores predisponentes .....	79

## Índice de figuras

Figura 1. Edad de los terneros con la presencia de E. coli .....	47
Figura 2. Presencia de diarrea y su relación con la presencia de E. coli .....	50
Figura 3. Manifestación de temperatura rectal con la presencia de E. coli .....	53
Figura 4. Relación de la presencia de distocia con la presencia de E. coli .....	55
Figura 5. Relación de la presencia de calostrado con la presencia de E. coli.....	58
Figura 6. Fotografía de la Hacienda Ortega .....	80
Figura 7. Fotografía de la Hacienda Rivera.....	80
Figura 8. Fotografía de la Hacienda El Manantial .....	81
<i>Figura 9.</i> Toma de muestra a los terneros involucrados en el estudio .....	81
Figura 10. Proceso de toma de muestra a los terneros involucrados en el estudio	82
<i>Figura 11.</i> Recolección de la muestra .....	82
<i>Figura 12.</i> Evaluación de los terneros involucrados en el estudio.....	83

## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo con el fin de establecer la frecuencia de *Escherichia coli* asociado a diarrea neonatal bovino en terneras criadas en sistemas doble propósito en la zona de Ventanas, para ello fue necesario trabajar con bovinos de tres haciendas: “Ortega”, “Rivera” y “El Manantial”, donde se pudo tomar como muestra a 60 bovinos de entre 0 y 90 días de nacimiento. Este trabajo se realizó a través de la búsqueda de información a través de un estudio bibliográfico documental mediante fuentes confiables para poder establecer un marco teórico lógico que facilite el conocimiento al lector del proyecto. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo mediante la aplicación de la observación y la descripción de las variables, así mismo se trabajó mediante el análisis de laboratorio de los casos presentados durante el estudio aplicado a los terneros. La identificación de la bacteria *E. coli* se realizó por medio de cultivo bacteriano aplicado a los bovinos, y la tabulación de los resultados mediante el uso de la estadística descriptiva por medio de una prueba de hipótesis, chi cuadrado en el programa SPSS. Los resultados determinaron que de los 60 terneros sometidos al estudio, el 55% de machos presentaron *E. coli*, así mismo se evidenció que el 53% presentó distocia y el 35% alta temperatura rectal. Por lo que se concluye que la presencia de diarrea de los terneros se relaciona directamente con la presencia de alta temperatura rectal, presencia de moco y la presencia de la bacteria *E. coli*., así como un calostrado inadecuado y el déficit en la higiene en el lugar de crianza.

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, terneros, bovinos, presencia de diarrea bovina, calostrado.

### **Abstract**

This research was carried out with the purpose of establishing the frequency of *Escherichia coli* associated with bovine neonatal diarrhea in calves raised in dual purpose systems in the Ventanas area, for which it was necessary to work with cattle from three farms: "Ortega", "Rivera" and "El Manantial", where 60 cattle between 0 and 90 days of birth were sampled. This work was carried out through the search for information by means of a documentary bibliographic study using reliable sources in order to establish a logical theoretical framework that facilitates the reader's knowledge of the project. The methodology used was descriptive through the application of observation and description of the variables, as well as the laboratory analysis of the cases presented during the study applied to the calves. The identification of the *E. coli* bacteria was carried out by means of bacterial culture applied to the cattle, and the tabulation of the results using descriptive statistics by means of a hypothesis test, chi-square in the SPSS program. The results determined that of the 60 calves submitted to the study, 55% of the males presented *E. coli*, as well as 53% presented dystocia and 35% presented high rectal temperature. Therefore, it is concluded that the presence of diarrhea in calves is directly related to the presence of high rectal temperature, presence of mucus and the presence of *E. coli* bacteria, as well as inadequate colostrum and deficient hygiene in the rearing place.

**Keywords:** *Escherichia coli*, calves, cattle, presence of bovine diarrhea, colostrum.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**APROBACIÓN DEL ABSTRACT**

Yo, **ARCOS ALCÍVAR FABRIZIO JAVIER**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de ENGLISH TEACHER, **CERTIFICO** que he procedido a la **REVISIÓN DEL ABSTRACT** del presente trabajo de titulación: “FRECUENCIA DE ESCHERICHIA COLI ASOCIADO A DIARREA NEONATAL BOVINO EN TERNERAS CRIADAS EN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO”, realizado por la estudiante BRICIO YÁNEZ KARLA YURLENDY ; con cédula de identidad N°1250665211 de la carrera MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA Unidad Académica Guayaquil, el mismo que cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

Mvz. Arcos Alcivar Fabrizio Javier MS.c.  
[arcosfabrizio76@gmail.com](mailto:arcosfabrizio76@gmail.com)

Guayaquil, 02 de Julio del 2021

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

En forma general las ganaderías de producción de leche y carne, tienen como objetivo obtener un ternero por vaca, por año, basándose principalmente en estrategias de reproducción adecuadas, y en el manejo de la salud del rebaño, y este último tiene un efecto significativo en la mortalidad y la morbilidad de los terneros antes del destete. La producción de terneros es importante y no valorada en las ganaderías, para criar, engordar y vender ganado si se trata de ganadería de carne, y de criar vaquillas de reemplazo para ser incluidas en el hato productor de leche. La pérdida de ganado joven debido a la mortalidad en la granja es una preocupación seria que afecta la rentabilidad de las unidades de producción (Santos, 2019).

La prevalencia promedio de las diarreas neonatales en terneros se estima en un 20 %. Sin embargo, este valor es altamente variable entre diferentes estudios y entre establecimientos dentro de un mismo relevamiento, con rodeos libres y otros endémicos, donde el porcentaje de animales afectados puede superar el 70 %. Los porcentajes de mortalidad promedio reportados oscilan desde el 3,6 % en Francia y el 10 % en Estados Unidos. Sin embargo, estos índices pueden superar el 10 % en establecimientos individuales 79,2% (Lee S.H, 2019).

Los trastornos digestivos y las enfermedades respiratorias son las razones frecuentes de morbilidad y mortalidad de terneros. Un estudio reciente realizado en haciendas de carne en Canadá, evaluó el riesgo promedio de tratamiento a nivel de rebaño para la diarrea del ternero antes del destete y la enfermedad respiratoria bovina, y encontró que estos son 4.9% y 3.0%, respectivamente. El mismo estudio estimó que la mortalidad promedio en el rebaño dentro de las primeras 24 horas de

vida, de 1 a 7 días, y de 7 días al destete, fue de 2.3%, 1.1% y 1.4%, respectivamente (Santos, 2019).

Las terneras que presentan diarrea neonatal, se deben en su mayoría a la falla de transferencia de la inmunidad pasiva (Ibarra, 2012). La diarrea neonatal en terneras es un proceso patológico multifactorial, que afecta a los neonatos en sus primeras horas de vida hasta los 35 días, se caracteriza clínicamente por diarreas acuosas, que causan debilitamiento, deshidratación, acidosis metabólica que causa la muerte del ternero, es por esto que en la mayoría de las explotaciones están controlando los factores que predisponen al contagio de los agentes etiológico, mediante medidas preventivas.

La *E. coli* es el principal agente causal de la colibacilosis entérica, esta se adhiere a los enterocitos de las vellosidades intestinales provocando mayor secreción, excreción de heces acuosa, deshidratación progresiva, y esto se debe a la acción de las toxinas, provocando la muerte del ternero por acidosis (Pintado, 2011).

Científicamente se ha comprobado que la causa de la diarrea neonatal en terneros es causado por la bacteria *Escherichia coli* Enterotoxigénica F5:k99 y F41 en combinación con otro patógenos como *Escherichia coli* velotoxigénica, junto con un mal manejo, higiene, condiciones medio ambiental, confinamiento, estrés y una mala inmunidad del ternero. Son factores predisponentes para que el ternero inmunodeprimido adquiera el agente causal.

Hoy en día se trata de inmunizar a la vaca en el tiempo del secado para que adquieran anticuerpos que serán transferidos al ternero durante las primeras horas de lactancia mediante un excelente calostro (Gharieb, 2019). Es considerada una enterobacteria, anaerobia facultativa, oxidasa, Gram negativa, no forma esporas,



siendo unas de las especies con mayor relevancia de todas las bacterias presentes en el tracto intestinal (Gonzalez, 2019) (Villarreal L, 2016) (Baylis, 2006).

Es un patógeno causante de la mayoría de las pérdidas en la ganadería, por ocasionar bajas o mortalidades en terneros, disminución de los índices de conversión, menor crecimiento o la delicadeza de los terneros por la baja defensa de los mismos y a otros agentes patógenos por la inmunodepresión; el desequilibrio de la flora intestinal en los terneros en sus primeros días de vida debido a la vulnerabilidad de los terneros o la falta de un buen calostro.

La colibacilosis neonatal es provocada por las cepas de *Escherichia coli* enterotoxigénica, que producen distintos tipos de enterotoxinas, una de estas cepas se adhiere y coloniza en el sitio de predilección es decir en la mucosa intestinal, liberan niveles adecuados de enterotoxinas lo cual produce procesos diarreicos, siendo las más común la cepa F5 K99 en los terneros sin vacunar.

Los factores predisponentes para las enfermedades tenemos los agentes causales de origen bacteriana, se encuentran viables en las instalaciones mal higienizadas, alta carga animal, mal manejo, la mala inmunidad pasiva entre otros. Las interacciones de los diferentes factores relacionados con la vaca, el neonato, el estado inmunológico, las buenas prácticas de manejo, los factores medio ambientales y los enteropatógenos son los principales factores predisponentes de la diarrea neonatal en terneros (Pardo, 2015).

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

En los sistemas de crianza de terneros de doble propósito se concentran una gran cantidad de animales por unidad de superficie, lo que obliga a los terneros a

permanecer en ambientes altamente contaminados con gérmenes patógenos que sobrepasan los niveles de defensa del animal. La diarrea neonatal de los terneros es una entidad clínica compleja que se presenta durante las primeras semanas de vida caracterizada por excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis y en casos severos, muerte en pocos días. Esta enfermedad es una de las principales causas de muerte de terneros en el mundo, independientemente del sistema de explotación y nutrición, debido a los costos de prevención, tratamiento, la pérdida de peso de los animales afectados y la mortalidad de terneros.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿De qué manera se puede determinar la frecuencia de Escherichia Coli asociada a diarrea neonatal bovino en terneras criadas en sistema doble propósito?

### **1.3 Justificación del tema**

Debido a la resistencia antimicrobiana de dichos microorganismos causantes de diarreas en neonatos y el uso inapropiado de antibióticos como terapia de tratamiento ante dicho problema, incluso a la tendencia de producción futura en la cual se está limitando el uso de antimicrobianos para combatir enfermedades infecciosas. Durante estos últimos años se han informado de las enfermedades de mayor importancia en las ganaderías, que afectan a los terneros, como es la diarrea neonatal, causando muertes y pérdidas de consideración a los ganaderos.

El crecimiento y desarrollo de los hatos ganaderos dependen de la eficiencia reproductiva y de obtener una baja tasa de mortalidad y morbilidad en terneros, ya que estos son el futuro de la empresa ganadera, por esta razón se monitorea tres Haciendas: Familia Ortega, Familia Rivera, El Manantial que están ubicadas en el Cantón Ventanas Provincia de los Ríos, cuentan con sistemas de doble propósito, se

muestreo terneras de 0 a 3 meses de edad, se tomó una muestra para el examen coprológico y se realizó un cultivo bacteriano para identificar *Escherichia coli*.

Además se registró los posibles factores asociados a la diarrea neonatal como: factores climáticos como humedad ambiental alta, vientos fuertes sobre todo en meses fríos, radiaciones solares fuertes, exceso de calor en los corrales y establos; falta de higiene: abundante estiércol, consumo de agua sucia, charcas dentro de los corrales, falta de manejo de utensilios, equipos, e instalaciones, abundante basura y desperdicios cerca de los corrales.

Otros factores de relevancia son la población excesiva de ratas, moscas, cucarachas entre otros, falta de aseo en los corrales, salas de ordeño, paredes; inadecuadas instalaciones: pisos lisos, con hoyos u otros obstáculos, alambres sueltos en los corrales, corrales muy cerrados y con mala aireación, deficiencia de drenajes, pisos difíciles de limpiar: y otros factores: edad recién nacidos, lactantes, destetados mayor atención, sexo; hembras en producción más susceptibles, traslado de los animales. Y poder establecer una relación con los resultados del análisis de laboratorio.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

La delimitación de la presente investigación indica con precisión el espacio, el tiempo o período y la población involucrada para la ejecución del proyecto.

- **Espacio:** Hacienda Ortega, Hacienda Rivera y Hacienda El Manantial pertenecientes al Cantón Ventanas Provincia de los Ríos.
- **Tiempo:** Seis meses

- **Población:** Cuidadores y encargados de las Haciendas, Médicos veterinarios, y terneros sometidos al estudio.

### **1.5 Objetivo general**

- Establecer la frecuencia de *Escherichia coli* asociado a diarrea neonatal bovino en terneras criadas en sistemas doble propósito en la zona de Ventanas.

### **1.6 Objetivos específicos**

1. Caracterizar vitalidad a los terneros del estudio.
2. Asociar la presencia de *Escherichia coli* con la diarrea neonatal bovina.
3. Establecer los factores predisponentes con los resultados positivos a *Escherichia coli*.

### **1.7 Hipótesis**

La frecuencia de *Escherichia Coli* está netamente asociada a la presencia de diarrea neonatal bovino en terneras criadas en sistema doble propósito.

## 2. Marco Teórico

### 2.1 Estado del arte

Diarrea neonatal en terneros o también llamado Síndrome de diarrea neonatal es un problema sanitario complejo y multifactorial, que representa cerca del 50% de las causas de muerte en los 30 primeros días de vida de los terneros. Los terneros afectados presentan cuadros de deshidratación y acidez metabólica que pueden culminar con la muerte del animal. Esto ocasiona grandes pérdidas económicas en la producción bovina, sobre todo en lecherías, pérdidas directas debido a la mortalidad y gasto en los tratamientos y pérdidas indirectas por la disminución en el crecimiento de los terneros inclusive luego de su recuperación (Ruíz & García, 2000).

Se ha reportado con mayor frecuencia que la diarrea neonatal en terneros menores de 30 días se asocia a causas infecciosas y parasitarias como Rotavirus y *Cryptosporidium* spp.; y en animales menores de una semana de vida a *E.coli* (Blanchard, 2012). La implicación de los diferentes agentes dependerá de acuerdo a: región geográfica, sistema de producción, época del año, entre otros factores. El impacto y la importancia económica que tiene la diarrea neonatal en terneros es el alto costo que implica criar una ternera para que llegue a vaquilla de reemplazo y pueda ser montada debido a las pocas ganancias de peso y a las recidivas al año de edad de los animales afectados (Windeyer, Godden, Hodgins, Lissemore & LeBlanc, 2014).

*Escheria coli* tiene importancia en salud pública a nivel mundial afectando tanto a humanos como animales. Cualquiera sea la etiología de Diarrea Neonatal Bovina, está demostrado que hay un sobrecrecimiento de coliformes especialmente de *E. coli* en el intestino delgado de terneros afectados. La colonización e infección por esta bacteria

puede alterar la funcionalidad del intestino y aumentar el riesgo de una bacteriemia o septicemia (Treatment of calf diarrhea: Antimicrobial and ancillary treatments, 2009).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Manejo de terneros**

El lapso que se encuentra entre el nacimiento del ternero hasta que se logra el destete es de relevancia debido a la relación entre el peso y la futura producción del bovino. Un buen sistema de crianza de terneros debe contar con un buen manejo alimenticio y sanitario, capacitación constante del personal, brindar instalaciones óptimas condiciones ambientales que permitan un adecuado bienestar animal (Pavan, 2017).

La principal causa de la baja producción de los bovinos es el padecimiento de enfermedades contraídas debido a la falta de medicina preventiva y falta de sistemas de bioseguridad en los sitios donde habitan. La Bioseguridad según Posadas, Peña, y Ramírez (2016) consiste en “el buen manejo que se realiza para controlar y prevenir las enfermedades que afectan la salud pública y animal; o bien como las medidas zoonosanitarias que evitan la introducción y difusión de la enfermedad en un hato ganadero” (p.2). Cuando la crianza y el manejo del ternero son adecuados la tasa de mortalidad es menor al 5% (House & Gunn, 2010).

Las vacas de pre parto deben manejarse de forma correcta, la cual consiste en tener un tiempo de secado y descanso adecuado de entre 45 a 60 días antes del parto para que su glándula mamaria pueda tener descanso. Las madres deben ser vacunadas a tiempo para evitar que transmitan a través del calostro algún tipo de enfermedad como diarrea viral bovina, rinotraqueitis Infecciosa bovina, entre otras; además en el calostro

también se transfieren inmunoglobulinas con lo cual se logra inmunizar al ternero para evitar que se enfermen fácilmente, por ello es necesario el adecuado manejo de la vaca en el periodo de secado (Pedroza, 2017).

En cuanto al manejo del recién nacido, se lo debe vigilar durante las primeras horas después de su nacimiento a través de: la evaluación de la vitalidad los primeros 20 minutos posparto donde ya debe incorporarse, realizar la búsqueda de la ubre, asegurarse de que existe el reflejo de succión y consumo de calostro; observar el aspecto como el pelaje, el cual debe ser limpio y brillante, la nariz y ojos sin secreciones, ausencia de diarreas, cabeza y orejas deben estar erguidos.

La desinfección del ombligo se realiza con un recipiente de boca ancha con alcohol yodado al 20% sumergiendo todo el cordón, previamente se deben eliminar todos los líquidos presentes, en épocas de verano se debe incluir curabichera que confiere protección en el primer mes de vida. El calostro que debe consumir consistirá en el 10% de su peso al nacer, dentro de las primeras 6 horas post parto debe consumir 2 litros y a las 8 a 12 horas otros 2 litros, a las 24 horas post parto ya no puede absorber la inmunoglobulina por que se pierde la permeabilidad intestinal lo conoce como fenómeno de clausura (Casas & Canto, 2015).

Los beneficios del calostro son: aporta vitaminas, energía y proteínas; su composición nutricional es superior a la leche de vaca con 6.7% de grasa y 14% de proteína; ayuda a expulsar el meconio. Los factores que influyen en la concentración de anticuerpos del calostro son: duración del período seco, partos prematuros, edad de la vaca y la raza. Si la vaca no puede alimentar a la vaca se debe contar con calostro congelado (Pavan, 2017).

A partir de las 24 a 36 horas del nacimiento, las terneras deben separarse de sus madres para ser alimentadas con una dieta totalmente líquida hasta que el rumen este completamente desarrollado, lo cual se debe hacer hasta el séptimo día, es decir cuando ya su sistema digestivo se haya madurado. La alimentación con leche de vaca o período de lactante obligado dura aproximadamente 21 días y deben suministrarse por día 4 litros a 37 pc, en dos tomas diarias, la cual es necesaria por su alto valor nutricional: la caseína, la proteína de la leche; grasa butirosa que ayuda a la activación de la lipasa salivar; la lactosa, azúcar de la leche que se desdobla a galactosa y glucosa.

Para poder sustituir al calostro, el reemplazante debe parecerse lo más que pueda a la leche, ser soluble en agua no precipitar; el kilogramo de sustituto se diluye en 7 litros de agua con 40-45 pc pero deben suministrarse a 37-38 °C en dos tomas diarias en baldes con mamaderas de manera que estimule el cierre de la gota esofágica y el sustituto lácteo pase directamente al abomaso.

El ternero debe consumir suficiente agua, ya que constituye un elemento fundamental para el desarrollo de todo ser vivo, además que con ella se logra desarrollar las bacterias que colonizan el rumen y para estimular el consumo de alimento balanceado, debe estar disponible ad libitum especialmente en las épocas de calor. El agua debe estar limpia y alejada para evitar contaminación asegurando la seguridad y calidad de la misma, esta se le debe suministrar a los terneros desde el segundo o tercer día después de su nacimiento (Dalmau, 2017).

Luego, se le comienza a suministrar el balanceado iniciador, el cual consta con el 18% de proteína, alto en energía y fibra digestible lo cual ayuda al desarrollo de las bacterias para desarrollar el rumen. Inicialmente se le debe suministrar 100 gramos y



gradualmente se va aumentando hasta que la ingesta se pueda realizar de forma libre a medida que el ternero se va desarrollando; se fermenta dando paso a la producción de ácidos grasos volátiles lo cual estimula el desarrollo de las papilas ruminales facilitando la absorción. Al momento de ofrecer balanceado se va disminuyendo el consumo de leche (de 240lt a 70lt) con lo cual se logra anticipar el destete a los 21 días de nacido (Misiunas, 2016).

El heno debe ofrecerse desde las 5 a 6 semanas de edad, esto ayuda a: desarrollar las paredes ruminales, activa el proceso de rumia y salivación. La pradera es opcional y complemento en la cría de terneros, debe ser de uso exclusivo para ellos para evitar contaminación parasitaria, tiene como ventaja una buena salud y bajos porcentajes de mortalidad. El heno y pradera ofrecida a la ternera debe ser la de mejor calidad (Sedano, 2016).

El destete se realiza de forma gradual entre la cuarta y quinta semana de vida. Se administra una sola toma de sustituto lácteo por día estimulando el consumo de alimento balanceado, cuando los terneros consumen entre 0.8 a 1 kg de concentrado iniciador durante los 2 a 3 días seguidos se debe eliminar el consumo de sustituto lácteo. El tamaño y peso alcanzado a los 60 días es de 70-80 kg para pasar a tiempo de recría, donde las ganancias de peso diario son de 0,6 a 0,7 kg por día (Pavan, 2017).

### **2.2.2 Agentes asociados con Diarrea Neonatal Bovina**

Al tratarse de un síndrome se ven involucrados varios agentes infecciosos incluyendo: virus (rotavirus, coronavirus, torovirus bovino), bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Clostridium perfringens* tipo C), parásitos y protozoos (*Cryptosporidium* spp, *Eimeria* spp), entre otras (Uzal, Plattner, Hostertter, , 2016).

El SDN se ve influenciado por los siguientes factores: problemas nutricionales e inmunológicos como fallas en la transferencia pasiva de la inmunidad, a factores medio ambientales, problemas de manejo que van a favorecer la transmisión de agentes contagiosos y su manifestación como brote con alta mortalidad y morbilidad. Un personal poco calificado e instalaciones inadecuadas favorecen la presentación de SDN como recipientes donde se ofrece el calostro y la leche contaminados con heces y con ausencia de desinfección.

### **2.2.3 Asociación de Escherichia. coli con Diarrea Neonatal Bovina**

E. coli es un bacilo gram negativo anaerobio facultativo de la familia Enterobactereaceae, la mayoría de las cepas de E. coli son inofensivas formando parte de la microbiota normal intestinal algunas son patógenas; pueden ser patógenos intestinales e extraintestinales, las primeras asociadas a diarrea y colitis hemorrágica, y las segundas asociadas a septicemia, meningitis e infecciones urinarias.

Según sus factores de virulencia pueden clasificarse en varios patotipos como: E. coli enterotoxigénica (ETEC), E.coli enteropatogénica (EPEC), E.coli verotoxigénica (VTEC), E. coli patógena extraintestinal (ExPEC) y E. coli necrotoxigénica (NTEC), E. coli enterohemorrágicas (EHEC) (Mainil, 2013). Las ETEC forman fimbrias de colonización que constituyen sus principales factores de virulencia y producen diarreas acuosas severas en bovinos neonatos (Gyles & Fairbrother, 2010).

La vía de infección por E. coli es fecal-oral a través del agua, alimento y superficies contaminadas. La mayoría de las ETEC que afectan a los terneros poseen el antígeno fimbrial F5 (k99) que les permite colonizar (comienza en las microvellosidades el íleon) y proliferar en porciones distales del intestino delgado, una vez establecido en la

mucosa intestinal las ETEC producen enterotoxinas, estas toxinas segregan un líquido desde la circulación sistémica al lumen intestinal resultando en: grados variables de diarrea, deshidratación, desbalance hidroelectrolítico, acidosis, falla circulatoria, shock y muerte, hiperpotasemia que generan fallas cardíacas. El aislamiento de *E. coli* en las heces no tiene significancia diagnóstica excepto que se demuestre cepas patógenas (Caffarena, 2017).

Se asocia las muertes producidas en los primeros siete días de edad a diarreas producidas por ECET, porque las células intestinales de los terneros de mayor edad adquieren resistencia natural a la adhesión de las fimbrias de la bacteria.

#### **2.2.3.1.1 Resistencia antimicrobiana de *E. coli***

En las diarreas asociadas a *E. coli* parte del tratamiento incluye el uso de antimicrobianos. *E. coli* es una de las bacterias que presentan mayor diversidad de mecanismos de resistencia antimicrobiana, tiene la particularidad de multiplicarse rápidamente y la capacidad de transpirar por medio de los genes resistencia a otras cepas (Thrusfield, Chapter, 2005). Su uso sistemático e indiscriminado ha contribuido al aumento de su resistencia. La multirresistencia antimicrobiana se define como la resistencia hacia más de una familia de antimicrobianos de uso habitual, que en la parte clínica dificulta los tratamientos.

La resistencia antimicrobiana en animales es un problema potencial para la salud humana, el uso excesivo de antimicrobianos durante la crianza genera bacterias zoonóticas y resistentes facilitando la transferencia de genes de resistencia entre bacterias ambientales y patógenas para el humano. Debido a esto se han implementado medidas para el uso restringido de antimicrobianos en la producción

animal, así como los microbianos usados en medicina humana son prohibidos en el tratamiento en animales de producción (Forsberg, Reyes, Wang, Selleck, Sommer & Dantas, 2012). Se ha demostrado que *E. coli* muestra resistencia a antimicrobianos como: oxitetraciclina, sulfonamidas y enrofloxacin.

Es necesario realizar pruebas de laboratorio como: aislar e identificar *E. coli* y las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos. El aislamiento e identificación de *E. coli* con muestras fecal sembradas en placas agar MacConkey o agar base Columbia con agregado de sangre bovina defibrinada, se incuban durante 18 a 24 horas a 37°C en condiciones aerobias, aquellas colonias que fermenten lactosa en el agar MacConkey se sometieron a pruebas bioquímicas estándares para enterobacterias.

A partir del aislamiento de *E. coli* se determinó la sensibilidad in vitro frente a diferentes antimicrobianos usando la prueba de difusión con discos individuales de Kyrby-Bauer, se usaron placas de agar de Muller- Hinton sembrando *E. coli* con hisopos estériles, los discos impregnados con antimicrobianos con diferentes concentraciones, se incubaron de 18-20 horas a 37°C en condiciones aeróbicas, y se midió los halos de inhibición de crecimiento interpretando si resistente o sensible (Spetter, Uriarte, Pasayo, Malena & Moreira, 2015).

#### **2.2.4 Sintomatología**

Uno de los cambios que se presentan en el animal afectado son los trastornos metabólicos, siendo el más importante la acidosis metabólica. La acidosis metabólica se da por el aumento de aniones en la circulación sistemática por la pérdida de bicarbonato en las heces y aumento de compuestos de derivados del ácido láctico. El aumento de la forma. De dextrógira de ácido láctico (D-lactato), formado por la

microbiota intestinal, y del Lactato, derivado de la glicólisis anaeróbica secundaria a la deshidratación e hipoperfusión de los tejidos; son responsables de los signos neurológicos tales como: ataxia, somnolencia y coma asociado a cuadros diarreicos (Lorenz, 2006).

Los signos más comunes son: anorexia, temperatura corporal 40.5 a 41.0 °C, leve a moderada deshidratación, rasgo de sangre en las heces, depresión, taquipnea y taquicardia. En casos severos se encuentra: postración, dolor abdominal a la palpación, ausencia de reflejo de succión, porcentaje de deshidratación mayor al 10%, hipotermia de 35.6 °C, retorno capilar mayor a tres segundos, diarrea y abundantes manchas de heces en el tren posterior, si el cuadro avanza se presenta shock hipovolémico con pronóstico desfavorable ( Sandoval, Delgado, Chavera, Choez, García, Ruíz & Arévalo, 2017).

Algunas lesiones encontradas en necropsias fueron; severa enterocolitis mucohemorrágica difusa aguda, linfadenopatía hemorrágica generalizada y encefalomalacia, hipertrofia ganglionar mesentérica, moderada hepatitis difusa aguda, destrucción de la mucosa entérica y presencia de nidos bacterianos; estas lesiones son compatibles con *Cryptosporidium* y *E. coli* ( Sandoval, Delgado, Chavera, Choez, García, Ruíz & Arévalo, 2017).

### **2.2.5 Diagnóstico**

Para poder llegar al diagnóstico es necesario realizar, una correcta anamnesis, chequeo de los registros de mortalidad en terneros, inspección de las instalaciones y manejo de los mismos, un examen clínico con los respectivos estudios complementarios. El examen clínico debe ser sistemático, es decir, una examinación

visual y física; la observación del animal permite recabar datos referidos a: actitud, incorporación, presencia de dolor, grado de hundimiento del globo ocular, ubicación de oreja, entre otras; el examen físico se realiza con el fin de estimar un pronóstico correcto un tratamiento precoz reduciendo el riesgo de muerte (House, Smith, McGuirk, Gunn & Izzo, 2015). Determinar el porcentaje de deshidratación durante el examen clínico permite poder determinar si la necesidad de rehidratación debe ser oral o parenteral, lo cual es un factor clave en la terapia exitosa de la diarrea neonatal en terneros.

Se puede hacer uso de estudios complementarios como: examen coprológicos y genotipificación (PCR), métodos de detección directa del antígeno como ELISA, aglutinación en látex o inmunocromatografía (Cho Yi, Sun D, Cooper, Dewell, Schwartz & Yoon, 2012). En casos de cadáveres que se les desee hacer un examen histopatológico, se debe tomar muestras de: colón, intestino delgado, hígado, bazo, pulmón y cerebro. La identificación de *E. coli* mediante pruebas microbiológicas en muestras de heces de terneros con diarrea, durante las fases iniciales de SDN, que consiste en: siembra de muestra en un medio selectivo como Mac Conkey por 24 horas aproximadamente a 37°C (Acuña, Umpiérrez, Bengochea, Berois, Reolon & Zunino, 2013).

### **2.2.6 Terapéutico**

La terapéutica se basa principalmente en la fluidoterapia, es recomendada cuando la única manifestación es diarrea sin alteración en el estado de ánimo ni pérdida de reflejo de succión, se aconseja el uso de sales y rehidratantes o solución de Ringer, bicarbonato o fisiológica. Si el ternero no consumo alimento no toma de la mamadera

se la alimentara con sondaje bucoesofágico: si tiene un % de deshidratación importante con hundimiento del ojo se procederá a hidratar vía IV con solución fisiológica y de dextrosa al 5%.

Las vías de administración en estos casos de deshidratación más eficaces y de acción rápida son las vías endovenosas, intramuscular o intraperitoneal; la elección de cualquiera de estas vías dependerá del grado de deshidratación y la cantidad a administrar. Los animales enfermos se recomienda apartarlos en una sala de enfermería evitando contagios con otros animales y mejor atención de los mismos ( Sandoval, Delgado, Chavera, Choez, García, Ruíz & Arévalo, 2017).

El uso de antidiarreicos sea oral o inyectable, protectores de la pared intestinal como caolín y pectina, reconstituyentes como hierro, glucosa y vitaminas del complejo B, aminoácidos, electrolitos y antibióticos para combatir las infecciones secundarias. La terapia antimicrobiana es fundamental para disminuir la morbilidad y mortalidad en diarreas y septicemias en terneros. Los antimicrobianos más usados para el tratamiento de DNT incluyen: oxitetraciclina, sulfonamidas y enrofloxacina.

### **2.2.7 Prevención y control**

Una forma de prevenir la diarrea neonatal en terneros y otras enfermedades que afectan a la crianza de terneros y disminuir las tasas de mortalidad es vacunando a las madres con dos dosis antes del parto para que la ternera reciba inmunidad por medio del calostro. Se recomienda: aplicar cal sobre la diarrea, evitar contaminación de praderas de uso exclusivo de terneras, alterar superficies de pastoreo, realizar la correcta desinfección y limpieza de los utensilios y baldes, evitar que los terneros compartan baldes, control y eliminación de roedores, evitar animales sueltos, manejar

grupos de animales de la misma edad y peso, y manejo de animales muertos en áreas exclusivas y lejos del sistema de crianza de terneros.

### **2.3 Marco legal**

Este proyecto se basa en el cumplimiento de Leyes y Normativas legales aplicables para su ejecución, con el fin de que se cumplan a cabalidad para garantizar un excelente cuidado a los bovinos por parte del personal encargado así como la de los Médicos Veterinarios que visiten el lugar donde habitan, a continuación se muestran las Leyes nacionales e internacionales aplicables.

En el Artículo 3.4. numeral 6 del Código Sanitario para los animales terrestres de la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE) indica que se debe motivar a las autoridades sanitarias a establecer las condiciones requeridas por los establecimientos para el ejercicio de la medicina veterinaria. En el artículo 3.4.7 se responsabiliza de la calidad de su labor a los laboratorios de diagnósticos indicando que deben ser inspeccionados por las instituciones de sanidad (Código Sanitario para los animales terrestres, 2017).

Según la Declaratoria de los Derechos de los Animales, establece en su Artículo 1 como principio fundamental que: "Los animales son seres sensibles y que su bienestar debe ser respetado" (art. 1). Luego se define el "bienestar animal" como un estado positivo de bienestar (físico y psicológico) cuando el individuo está en condiciones de sanidad, libre de sufrimiento (art. 2). Asimismo, se especifica que los animales sensibles se refieren a todos los vertebrados y ciertos invertebrados teniendo la capacidad de sentimientos, incluyendo el dolor y el placer con un nivel de conciencia



elevado (art. 3). (La Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA) en Ecuador: análisis jurídico, 2018).

En el Ecuador se garantiza el cuidado de los animales a través de un permiso sanitario para el funcionamiento del sitio donde habitan los mismos, de igual forma en la resolución No. 0121 de AGROCALIDAD en su capítulo IV detalla las especificaciones en cuanto a extensión, instalaciones, personal y equipamiento con las que deben contar los centros que presten servicios de atención médico veterinarias (AGROCALIDAD, 2018).

En cuanto a la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, se establece en el capítulo I acerca de la prevención y vigilancia zoonosanitaria, en su Artículo 30 que:

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario con la finalidad de proteger la vida, salud y bienestar de los animales, y asegurar su estatus zoonosanitario implementará las siguientes medidas: (...) c) Realizar campañas zoonosanitarias y de bienestar animal, de carácter preventivo, de control y erradicación de enfermedades; d) Implementar medidas de movilización, transporte, importación y exportación de animales y mercancías pecuarias que estén contemplados en un programa de control o vacunación oficial; e) Aplicar medidas de saneamiento y desinfección de animales, mercancías pecuarias, instalaciones, equipos, maquinarias y vehículos de transporte que puedan ser portadores de enfermedades o agentes patógenos que representen un riesgo zoonosanitario (LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA, 2017, pág. 10).

La misma Ley en su Artículo 37 acerca de los sitios de concentración de animales indica “En coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados, provinciales, municipales y metropolitanos, para la prevención, control y erradicación de

enfermedades de control oficial, la Agencia, autorizará y establecerá las medidas zoonitarias para la instalación y funcionamiento de ferias de ganado y sitios de concentración de animales, de conformidad con el reglamento a esta Ley” (p.11).

En cuanto a la vacunación, se indica que “La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonitario desarrollará e implementará programas de vacunación y dará asistencia técnica a los productores, con el fin de prevenir, controlar, la propagación y erradicación de las enfermedades de control oficial” (p.13).

En el Capítulo IV del bienestar animal, en el artículo 48 de esta Ley se indica que los animales deben estar bien cuidados asegurándose de satisfacer todas sus necesidades evitando que sufran enfermedades en la medida de lo posible, además de evitar de tenerlos con hambre, sed, miedo, angustiados y velando por su salud prestándoles atención inmediata cuando estos lo requieran.

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

La presente investigación fue de tipo descriptivo, el cual es un método científico que implica la observación de una situación en un tiempo determinado y describir las variables involucrados en los hechos sin influir sobre ninguna de ninguna manera. Además, fue una investigación relacional y correlacional, que buscaba medir el grado de relación que existe entre sus variables.

##### **3.1.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación que se aplicó fue no experimental que se caracteriza por ausencia de manipulación de las variables, es decir, a la observación de los hechos con posterior análisis de laboratorio de los casos presentados durante el estudio.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

###### **3.2.1.1 Variables independientes**

Factores predisponentes relacionados con:

- Animal: raza, edad, sexo, problemas al parto y calostro recibido.
- Manejo de las hembras gestantes y partos
- Ambiente: higiene de las instalaciones, la carga animal por potreros, humedad relativa, calidad del suelo, estrés calórico, mala ventilación.
- Estado clínico del ternero infectado por medio del score de locomoción.

- Temperatura rectal, presencia o ausencia de tos, puntuación de orejas, ojos, características de las heces y de las descargas nasales

### **3.2.1.2 Variables dependientes**

- Resultados positivos de E. coli de muestras fecales provenientes de animales enfermos.

La matriz de operacionalización de las variables, tanto independientes como dependientes se muestran en el Anexo 1 del presente trabajo de investigación.

### **3.2.2 Población y muestra**

Durante las 8 semanas de estudio de campo, la población del presente estudio fueron de 60 terneros de doble propósito, en este estudio no se aplicó ningún tipo de muestreo ya que se trabajó con todos los terneros de las siguientes haciendas: la hacienda de la familia Ortega cuenta con una población de 45 Cabezas de Ganado de las cuales 12 son terneros de 0 a 3 meses, la hacienda de la familia Rivera Cuentan con 68 Cabezas de ganado de los cuales 20 son terneros de 0 a 3 meses, y la hacienda El Manantial tiene 80 cabezas de ganado de las cuales 28 son terneros de 0 a 3 meses, están Ubicadas en el Cantón Ventanas Provincia de los Ríos. Las muestras de heces fueron sometidas a pruebas de laboratorio: examen coprológico para la identificación de E. coli y cultivo bacteriano.

### **3.2.3 Recursos**

#### **3.2.3.1 Recursos bibliográficos**

Para la realización del capítulo dos se recopiló información de distintos medios bibliográficos en google académico mediante diferentes artículos científicos actualizados de los últimos cinco años con respecto al tema en estudio.

### **3.2.3.2 *Materiales y equipos***

- Overol
- Botas
- Registros
- Esfero
- Guante de látex
- Recipientes para heces
- Paleta baja lengua
- Mascarilla
- Medio para conservación de la muestra
- Cabina de flujo laminar
- Placas con medio selectivo Mac Conkey de marca Oxoid
- Autoclave
- Placas con medio de Triptona Soya Agar (TSA)
- Glicerol al 15% estéril.

### **3.2.3.3 *Recursos Humanos***

- Director de tesis: Dr. Fabrizio Arcos Alcívar
- Investigadora: Karla Bricio Yáñez
- Docente estadístico: Ing. Octavio Rugel.

### 3.2.4 Métodos y técnicas

#### 3.2.4.1 Método de campo

- Separar los animales enfermos de los sanos, realizar un examen clínico a los terneros enfermos y la evaluación de factores riesgo en el predio.
- La evaluación de factores de riesgo se realizará a través de observaciones y cuestionario con el fin de recolectar los siguientes datos: tamaño del rebaño, vacunación, separación de adecuada en terneros y el manejo de los mismos, uso de antibióticos en el tratamiento de las diarreas, mortalidad de terneros, color de las diarrea, duración de la diarrea, limpieza y desinfección del establo después del parto, limpieza y desinfección de material obstétrico, aseo de manos de asistentes en el parto, aseo de la parte posterior de las vacas, separación inmediata de la cría de la madre después del parto (Mohammed, Marouf, Erfana, Hessain, Dawoud, Kabli & Moussa, 2019).
- Valoración de la vitalidad del ternero por medio de un score con el fin de darle una puntuación que ayudarán al examen clínico del mismo siendo lo más relevante: temperatura rectal; inducción del reflejo de tos; examen físico orejas, ojos y heces, observar la presencia de descargas nasales y definir qué tipo de secreción es (Calf health scoring chart); este score tiene una escala del 0 al 3, siendo la tres la más grave.
- Recolección de muestras de heces de cada ternero, bajo condiciones asépticas, envasar cada muestra con su respectiva rotulación, y transportadas en coolers con hielo para conservar y transportar al laboratorio para su posterior análisis.

### **3.2.4.2 Métodos de laboratorio**

El método de laboratorio utilizado en este proyecto es el método tradicional, es decir el de cultivo bacteriano, La manipulación de heces se realizó en la cabina de flujo laminar, las siembras de las muestras fueron en placas de medio selectivo de Mac Conkey (Oxoid) durante 24 horas a 37 grados, luego las muestras fueron autoclavadas, (Umpiérrez, 2016).

#### **Selección de las Colonias Sospechosas**

De cada tubo positivo de caldo E. C, transferir una asada a una placa con agar LEAM, sembrar por agotamiento, en estrías, de forma de obtener colonias aisladas.

Incubar a 35°C+- 1 °C durante 24+- 2h.

Al termino del periodo de incubación observar las colonias que presentan un centro oscuro, con o sin brillo metalico. Las colonias descoloridas se descartan del grupo de coliformes por no ser frecuentemente lactosa fermentadoras.

De cada placa de agar LEAM transferir 2 o mas colonias sospechosas a un tubo de agar nutritivo inclinado incubar a 35 °C +- 1 °C por 18 – 24h y realizar las pruebas morfológicas y bioquímicas (IMVIC) que confirmen *E. coli*.

#### **Pruebas confirmatorias de *Escherichia coli***

##### **Tincion de Gram**

Realizar esta prueba a partir de cultivos de 18 horas en agar nutritivo. *E. coli* corresponde a bacilos Gram negativos (se observan de color rosado intenso) y no forman esporas.

## **Pruebas Bioquimicas (IMVIC)**

### **Produccion de Indol**

Inocular un tubo que contiene 10ml de caldo triptona e incubar a 35 °C +- 1 °C por 24 +- 2h. Finalizada la inoculación añadir 0,2 a 0,3 ml de reactivo de Kovacs y agitar.

**Reaccion positiva:** formación de de un anillo rojo intenso en la superficie del medio.

**Reacción negativa:** color amarillo.

### **Rojo de metilo**

reinocular a 35 °C +- 1 °C el cultivo restanate del caldo RM-VP por 48 horas adicionales. Lego agregar 5 gotas de indicador de rojo metilo (0,1g Rojo).

Inocular un tubo con caldo Voges-Proskauer e incubar a 35 °C +- 1 °C por 48+- 2h. Tranferir 1ml de este cultivo a otro tubo y a este ultimo agregar 0,6ml de solución de alfa-Naftol al 5% en alcohol, 0,2ml de una solución de KOH al 40% y algunos cristales de cratina. Agitar bien en cada adición y dejar reposar por un tiempo de 2h.

**Reacción positiva:** coloración rosada.

**Reacción negativa:** coloración parda.

### **Pruebas en caldo citrato Koser**

Inocular suavemente con un asa en aro un tubo de caldo citrato Koser, incubar a 35 °C +-1 °C duarnte 96h. Registrar el crecimiento como positivo o negativo

**Reacción positiva:** coloración azul.

**Reacción negatica:** coloración verde

### **Prueba de producción de gas para *E. coli***

Inocular un tubo con caldo LTS. Usar un minimo de inoculo para prevenir resultados falsos positivos, inocular a 35 °C +- 1 °C por 48h +- 2h. Observar la producción de gas.



**Reacción positiva:** presencia de gas

**Reacción negativa:** ausencia de gas

### **Pruebas bioquímicas alternativas**

Se podrá utilizar para la confirmación de *E. coli*, Kit de pruebas bioquímicas rápidas, tales como: API 20E de Biomerieux u otras equivalentes reconocidas internacionalmente.

### **Interpretación de las pruebas de confirmación**

Todos los cultivos que fermentan la lactosa con producción de gas a 35 °C  $\pm$  1 °C dentro de 48 horas y que se observan como bacilos Gram negativos no formador de esporas y cuyas pruebas IMVIC sean +++-(Biotipo I) O -+++ (Biotipo II), son considerados *E. coli*

### **3.2.5 Análisis estadístico**

Los resultados fueron analizados por estadística descriptiva, mediante tablas y gráficos estadísticos, y serán expresados de manera porcentual, El análisis de las variables se llevó a cabo por medio de una prueba de hipótesis, chi-cuadrado, con el fin de contrastar las frecuencias observadas con las esperadas e indicar si existe o no independencia entre las variables.

## 4. Resultados

### 4.1 Caracterización de la vitalidad de los terneros en el estudio

**Tabla 1. Score de temperatura**

Temperatura	Grado	Cantidad
37,8 - 38,30	0	11
38,4 - 38,9	1	11
39,0 - 39,5	2	8
> 39,6	3	30
<b>Total</b>		<b>60</b>

*Nota:* Tomado de análisis realizado a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

En la tabla 1 se muestra los grados de temperatura, de acuerdo a rangos en los cuales, 30 de los 60 terneros sometidos a estudio presentaron una temperatura mayor a 39,60 con un grado 3; 11 de los terneros presentaron una temperatura de 37,8 - 38,30 con grado 0; otra cantidad similar presentó una temperatura de 38,4 - 38,9 con grado 1; y 8 terneros una temperatura de 39,0 - 39,5 con un grado de 2. Estos resultados indican que la mayor parte de los terneros se encontró dentro de un rango de temperatura mayor a la normal de un bovino, la cual es de 38.5 a 39.5 grados centígrados.

**Tabla 2. Score de tos**

Tos	Grado	Cantidad
No hay	0	9
Simple/inducido	1	13
Inducido y no inducido	2	24
Constante, repetida, instantánea	3	14
<b>Total</b>		<b>60</b>

*Nota:* Tomado de análisis realizado a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

En la tabla 2 se muestra los grados de tos que presentaron los bovinos, de acuerdo a su presentación, frecuencia y características; teniendo como resultado que la mayor parte de los bovinos, es decir, 24 presentó tos inducido y no inducido; 14 presentó tos constante, repetida, instantánea; 13 estuvieron con tos simple/inducido y 9 bovinos no presentaron tos. Estos resultados indican que la mayoría de los terneros presentaron tos inducida y no inducida con un grado de importancia de 2, tomando en cuenta que la tos cuando es inducida es normal.

**Tabla 3. Score de orejas**

<b>Score de orejas</b>	<b>Grado</b>	<b>Cantidad</b>
Normal	0	14
Sacude cabeza y orejas	1	9
Una oreja poco caída	2	10
cabeza inclinada o ambas orejas caídas	3	27
<b>Total</b>		<b>60</b>

*Nota:* Tomado de análisis realizado a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

En la tabla 3 se muestra los grados de orejas, en la cual se puede observar que 27, es decir, la mayor parte de los bovinos mantiene la cabeza inclinada o ambas orejas caídas; 14 presentaron las orejas en grado normal, 10 presentaron una oreja poco caída; y 9 de los terneros sacuden la cabeza y orejas. Estos resultados indican que la mayoría presenta un problema con un grado 3 de dificultad, tomando en cuenta la posición y movimientos de oreja y cabeza.

**Tabla 4. Score de ojos**

<b>Score de ojos</b>	<b>Grado</b>	<b>Cantidad</b>
Normal	0	20
Poco lagrimeo en un ojo	1	7
Lágrimas constantes en los dos ojos	2	21
Lágrimas y suciedad en los dos ojos	3	12
<b>Total</b>		<b>60</b>

*Nota:* Tomado de análisis realizado a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

En la tabla 4 se muestra los grados de ojos, en la cual se puede observar que 21 bovinos presentaron lágrimas constantes en los dos ojos; 20 tuvo sus ojos normal; 12 presentaron lágrimas y suciedad en los dos ojos; y 7 poco lagrimeo en un ojo. Estos resultados indicaron que el mayor grado de dificultad (3) lo presentó el grupo de 12 bovinos que tuvo lágrimas y suciedad en los ojos.

**Tabla 5. Score de heces**

<b>Score de heces</b>	<b>Grado</b>	<b>Cantidad</b>
Normal	0	15
Poco pastoso	1	9
sueltas pero no totalmente liquidas	2	14
Muy líquidas	3	22
<b>Total</b>		<b>60</b>

*Nota:* Tomado de análisis realizado a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

En la tabla 5 se muestra el score de heces, donde se puede observar que 22 bovinos presentó sus heces muy líquidas; 15 presentaron sus heces normales; 14 presentaron sus heces sueltas pero no totalmente liquidas; y 9 de los bovinos presentó heces poco

pastosas. Estos resultados dan a conocer que la mayoría de los terneros presentaron heces muy líquidas lo cual indica que hay algún tipo de enfermedad en ellos, ya que se observa un grado 3 en la consistencia de sus heces.

**Tabla 6.Descarga nasal**

<b>Descarga Nasal</b>	<b>Grado</b>	<b>Cantidad</b>
No hay descarga	0	19
Poco de descarga por un orificio	1	4
Descarga de moco por los dos orificios	2	20
Mucho moco purulento en los dos orificios	3	17
<b>Total</b>		<b>60</b>

*Nota:* Tomado de análisis realizado a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

En la tabla 6 se muestra el score de descarga nasal de acuerdo a la cantidad expulsada, observándose que en 20 de los bovinos sometidos al estudio existe descarga de moco por los dos orificios; 19 no presentaron descarga; 17 presentó mucho moco purulento en los dos orificios; y 4 un poco de descarga por un orificio. Estos resultados indican que la mayoría de los bovinos presentó un grado de enfermedad de 2, presentando descarga de moco por los dos orificios, lo cual es signo de que algo malo está pasando en esos terneros.

## 4.2 Establecimiento de los factores predisponentes (sexo, edad, ambiente) con los resultados positivos a Escherichia coli.

### 4.2.1. Relación del sexo de los terneros con la presencia de escherichia coli

**Tabla 7. Relación entre sexo y E. coli**

Sexo*E.coli tabulación cruzada					
Sexo			Presencia de E. coli		Total
			E. coli	Negativo	
Hembra	Recuento		14	13	27
		% del total	23,3%	21,7%	45,0%
	Macho	Recuento	25	8	33
		% del total	41,7%	13,3%	55,0%
Total	Recuento	39	21	60	
	% del total	65,0%	35,0%	100,0%	

*Nota:* Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS en base a los resultados obtenidos de las pruebas a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 8. Prueba de chi cuadrado Sexo\*E.coli**

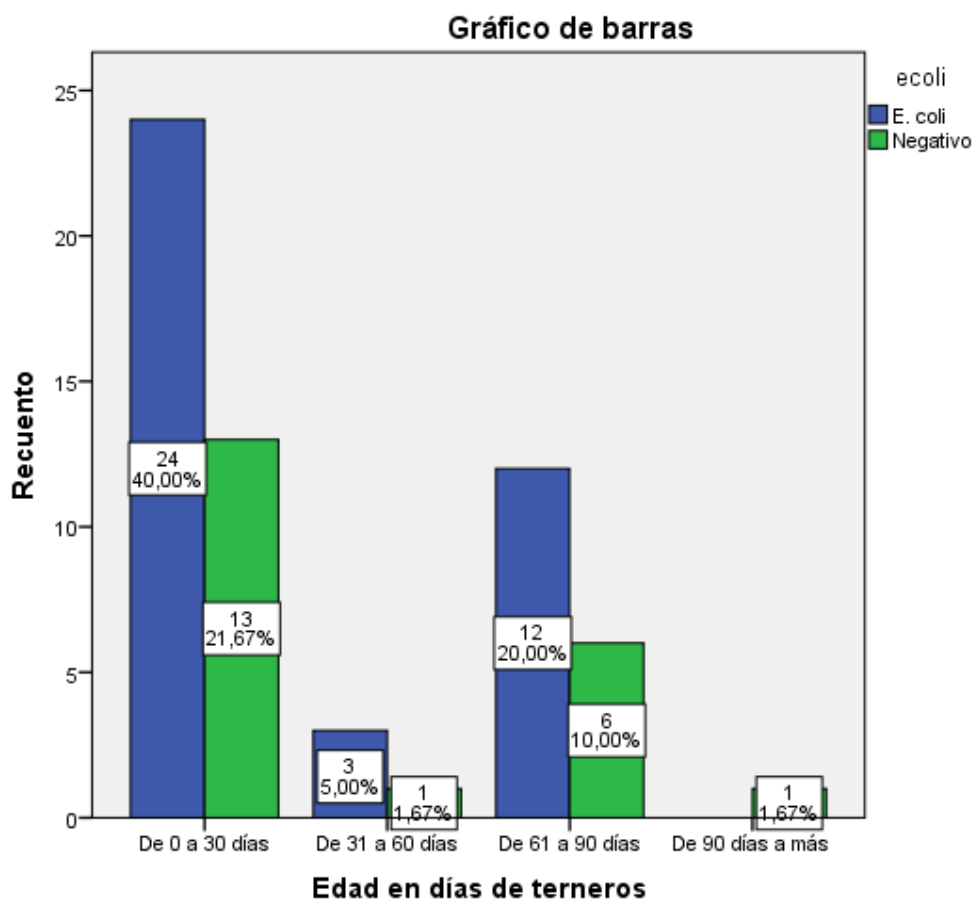
Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)	
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	<b>3,730<sup>a</sup></b>	<b>1</b>	<b>,053</b>			
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	2,754	1	,097			
Razón de verosimilitud	3,746	1	,053			
Prueba exacta de Fisher				,063	,048	
N de casos válidos	60					

*Nota:* a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,45. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

En las pruebas realizadas a los 60 terneros se obtuvieron 39 muestras dan positivo a la presencia de la bacteria Escherichia coli, siendo la mayor parte de infectados los machos con un total de 55%. En relación a la prueba de chi-cuadrado, según los

resultados que se observan en la tabla 8, el valor de la significación asintótica del mismo es de 0,053; es decir, es mayor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis de dependencia (hipótesis alternativa) y por lo tanto, se puede concluir que las variables sexo de los terneros y presencia de escherichia coli no deben estar necesariamente relacionadas, por lo tanto cualquiera de los bovinos podría contraer la infección independientemente de su sexo.

#### 4.2.2. Relación de la edad de los terneros con la presencia de escherichia coli



*Figura 1.* Edad de los terneros con la presencia de E. coli ,Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS en base a los resultados obtenidos de las pruebas a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 9. Prueba de chi cuadrado Edad en días\*E.coli**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,055 <sup>a</sup>	3	,561
Razón de verosimilitud	2,308	3	,511
N de casos válidos	60		

*Nota:* a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,35  
Elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la figura 1, se puede observar que 61,7% de los terneros se encontraron en edad de 0 a 30 días, es decir, 37 de los bovinos sometidos al estudio de los cuales, 24 estuvieron infectados con *Escherichia coli*; el 30% es decir, 18 terneros se encontraron en edad de 61 a 90 días, de los cuales 12 estuvieron infectados con la bacteria; el 6,7% es decir, 4 terneros en edad de 31 a 60 días, de los cuales 3 presentaron con *E. coli*, y el 1,7% se encontró en una edad de 99 días de nacido y ninguno con *E. coli*.

De acuerdo al chi cuadrado, se puede observar que de los 60 terneros sometidos al estudio, el 65% si estuvo infectado con la bacteria *Escherichia coli*, representando un valor considerable. Según los resultados, el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,561; es decir, es mayor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0.05), por lo que se acepta la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que las variables edad de los terneros y presencia de *escherichia coli* no están relacionadas, por lo tanto cualquiera de los bovinos en edad de 0 a 99 días pudo haber contraído la infección, sin embargo, según los resultados obtenidos la prevalencia de *E.coli* estuvo entre los bovinos de 0 a 30 días de nacidos.



#### 4.2.3. Relación entre las condiciones ambientales de los terneros y la hacienda donde se encuentran

**Tabla 10. Condiciones ambientales\*Nombre de Hacienda tabulación cruzada**

Condiciones ambientales	Déficit de higiene	Recuento	Nombre de Hacienda			Total
			Manantial	Ortega	Rivera	
		28	12	20	60	
	% dentro de	46,7%	20,0	33,3	100,0	
	Condiciones ambientales		%	%	%	
	% dentro de	100,0%	100,0	100,0	100,0	
	Nombre de Hacienda		%	%	%	
Total		28	12	20	60	
	% dentro de	46,7%	20,0	33,3	100,0	
	Condiciones ambientales		%	%	%	
	% dentro de	100,0%	100,0	100,0	100,0	
	Nombre de Hacienda		%	%	%	

*Nota:* Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS en base a los resultados obtenidos de las pruebas a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 11. Prueba de chi cuadrado Déficit de higiene\*Hacienda**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,057 <sup>a</sup>	2	,033
Razón de verosimilitud	,057	2	,032
N de casos válidos	60		

*Nota:* a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,40. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la tabla 10, se puede observar que 46,7%, es decir 28 de los terneros que se encuentran en la Hacienda El Manantial, se encuentran con un déficit de condiciones ambientales para que estos bovinos puedan crecer sanamente;

seguido por la Hacienda Rivera donde 20 terneros no están en las óptimas condiciones para su desarrollo, y 12 terneros de la Hacienda Ortega se presentan en una habitabilidad de condiciones inadecuadas.

De acuerdo al chi cuadrado, se puede observar en la tabla 11, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,033; es decir, es menor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que las condiciones de habitabilidad de las haciendas si tienen relación con el déficit de higiene donde se encuentran los terneros; lo cual a su vez provocar la presencia de enfermedades en los bovinos.

### 4.3 Asociación de la presencia de *Escherichia coli* con las condiciones de los terneros

#### 4.3.1.1 Asociación de la presencia de *Escherichia coli* con la diarrea neonatal bovina

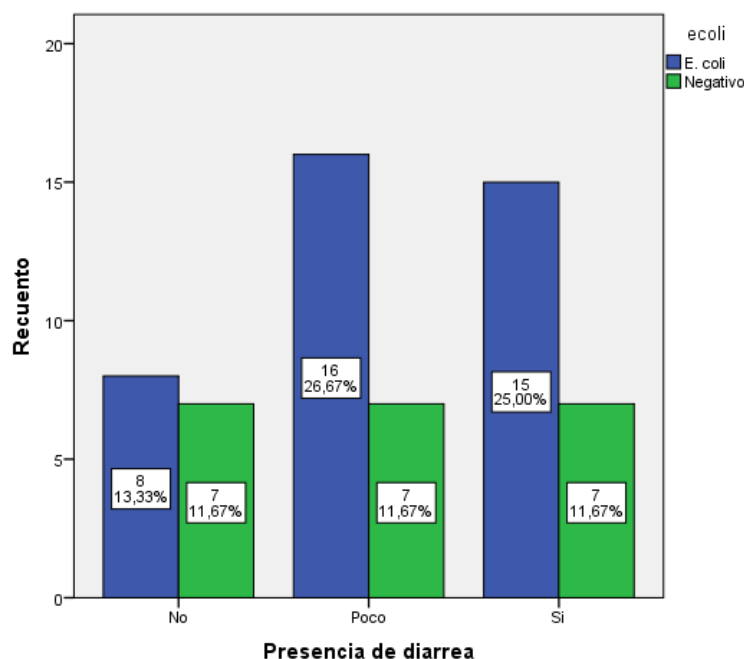


Figura 2. Presencia de diarrea y su relación con la presencia de *E. coli*, Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 12. Chi cuadrado de Presencia de diarrea\*ecoli**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,206 <sup>a</sup>	2	,017
Razón de verosimilitud	1,177	2	015
N de casos válidos	60		

*Nota:* a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,25. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la figura 2, se puede observar que el 25%, es decir 15 de los terneros que se encuentran con diarrea también presentan E.coli; el 26,67% presenta cierta cantidad de diarrea, la cual no es tan suelta, sin embargo está presente; y una cantidad de 8 bovinos, es decir, el 13,33% no presentó cuadro diarreico pero sí Escherichia coli.

De acuerdo a los resultados del chi cuadrado, se puede observar en la tabla 12, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,017; es decir, es menor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que la presencia de diarrea en los terneros está estrechamente relacionada con la presencia de Escherichia coli, es decir las variables se relacionan.

#### 4.3.1.2 Asociación de la Hacienda donde se encuentran los bovinos con la presencia de *Escherichia coli*

**Tabla 13. Nombre de Hacienda\*ecoli tabulación cruzada**

		Nombre de Hacienda			Total	
		Manantial	Ortega	Rivera		
<b>Ecoli</b>	<b>E. coli</b>	Recuento	17	10	12	39
		% dentro de ecoli	43,6%	25,6%	30,8%	100,0%
		% dentro de Nombre de Hacienda	60,7%	83,3%	60,0%	65,0%
	<b>Negativo</b>	Recuento	11	2	8	21
		% dentro de ecoli	52,4%	9,5%	38,1%	100,0%
		% dentro de Nombre de Hacienda	39,3%	16,7%	40,0%	35,0%
<b>Total</b>		Recuento	28	12	20	60
		% dentro de ecoli	46,7%	20,0%	33,3%	100,0%
		% dentro de Nombre de Hacienda	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

*Nota:* Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS en base a los resultados obtenidos de las pruebas a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 14. Chi cuadrado de Hacienda \*Ecoli**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,219 <sup>a</sup>	2	,330
Razón de verosimilitud	2,439	2	,295
N de casos válidos	60		

*Nota:* a. 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,20. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la Tabla 13, se puede observar que el 43,6%, es decir 17 de los terneros que se encuentran dentro de la Hacienda Manantial, presentan E.coli; el 30,08%, es decir 12 de los terneros infectados con esta bacteria se encuentran en

la Hacienda Rivera; y el 25,6%, es decir 10 de los terneros con E. coli se encuentran en la Hacienda Ortega.

De acuerdo a los resultados del chi cuadrado, se puede observar en la tabla 14, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,330; es decir, es menor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que la presencia de Escherichia coli si está estrechamente relacionada con la Hacienda donde viven los bovinos.

#### 4.3.1.3 Asociación de la temperatura rectal (en grados) con la presencia de Escherichia coli.

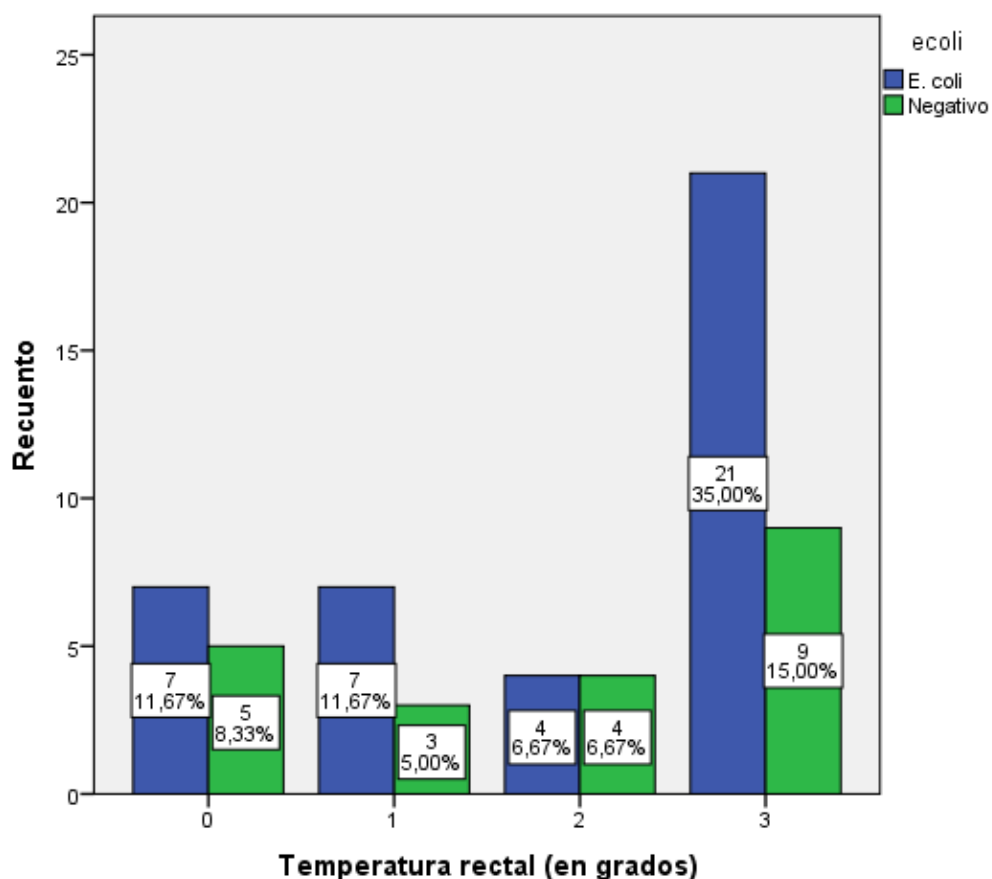


Figura 3. Manifestación de temperatura rectal con la presencia de E. coli, Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 15. Chi cuadrado de temperatura rectal \* E.coli**

	Pruebas de chi-cuadrado		
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,465 <sup>a</sup>	3	,690
Razón de verosimilitud	1,433	3	,698
N de casos válidos	60		

*Nota:* a. 3 casillas (37,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,80. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 16. Temperaturas y su equivalencia en grados de gravedad**

Temperatura	Grado
37,8 - 38,30	0
38,4 - 38,9	1
39,0 - 39,5	2
> 39,6	3

*Nota:* Tomado de apuntes universitarios, elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la figura 3, se puede observar que el 35%, es decir 21 de los terneros sometidos a estudio, presentaron una temperatura rectal mayor a los 39,6°, lo que corresponde al grado 3 de gravedad, así mismo se puede observar que estos mismos terneros presentaron E.coli; el 6,67%, es decir 4 de los terneros infectados con esta bacteria manifestaron una temperatura rectal de entre los 39,0° - 39,5° lo que corresponde a un grado 2.

De igual manera se pudo observar que el 11,67%, es decir que 7 de los terneros con presencia de E. coli presentaron una temperatura de entre los 38,4° - 38,9° con un grado 1 de gravedad, y un porcentaje igual a este último, es decir, 7 terneros

presentaron una temperatura de entre  $37,8 - 38,30^{\circ}$  con un grado de 0, es decir no presentaron fiebre pero sí E. coli.

De acuerdo a los resultados del chi cuadrado, se puede observar en la tabla 15, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,690; es decir, es mayor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se acepta la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que la presencia de Escherichia coli y la temperatura rectal de los terneros no necesariamente debe estar relacionada para poder manifestar la infección por esta bacteria, puesto que sí se presentaron bovinos con temperatura alta pero sin la presencia de E.coli.

#### 4.3.1.4 Asociación de la presencia de distocia con la presencia de E. coli

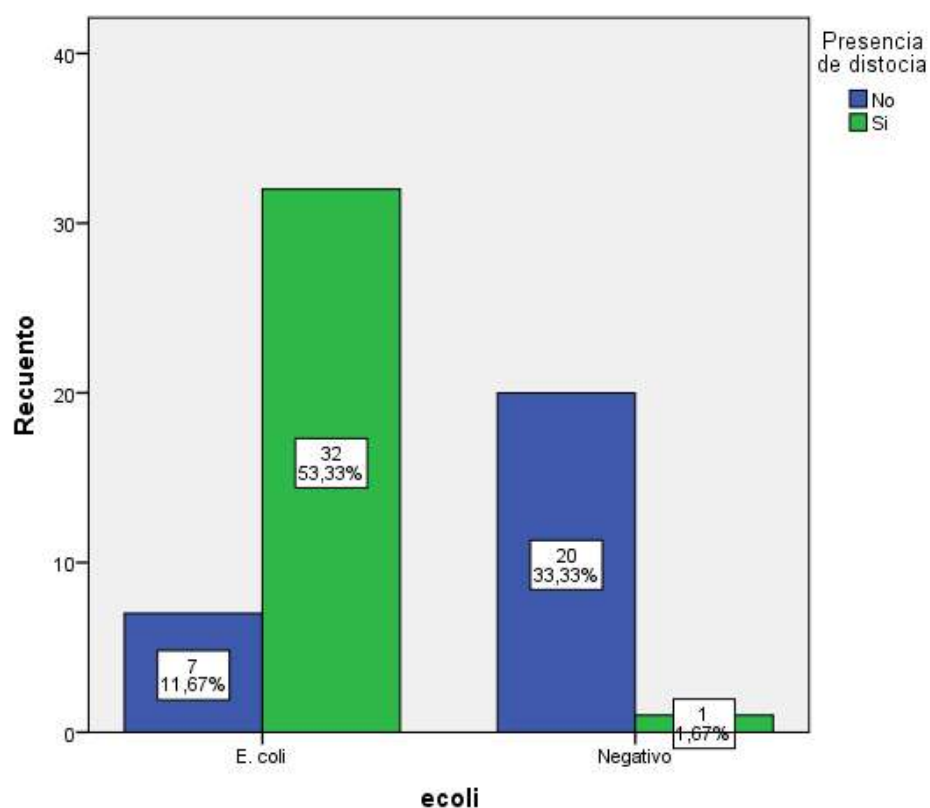


Figura 4. Relación de la presencia de distocia con la presencia de E. coli, Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 17. Chi cuadrado de Presencia de distocia con la presencia de E. coli**

	Pruebas de chi-cuadrado				
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	32,946 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	29,897	1	,000		
Razón de verosimilitud	37,828	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	60				

*Nota:* a. 0 casillas (,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9,45. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la figura 4, se puede observar que el 53,33%, es decir 32 de los terneros sometidos a estudio, presentaron distocia y también E. coli, frente al 33,33% es decir 20 de los terneros que presentaron E. coli pero no distocia.

De acuerdo a los resultados del chi cuadrado, se puede observar en la tabla 17, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,00; es decir, es mucho menor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que la presencia de distocia si tiene relación con la presencia de la Escherichia coli en los terneros.



#### 4.3.1.5 Asociación de la presencia de calostrado con la hacienda donde se encuentran los bovinos

**Tabla 18. Calostrado\*Nombre de Hacienda tabulación cruzada**

		Nombre de Hacienda			Total	
		Manantial	Ortega	Rivera		
<b>Calostrado</b>	<b>Adecuado</b>	Recuento	11	5	8	24
		% del total	18,3%	8,3%	13,3%	40,0%
	<b>Inadecuado</b>	Recuento	17	7	12	36
		% del total	28,3%	11,7%	20,0%	60,0%
<b>Total</b>		Recuento	28	12	20	60
		% del total	46,7%	20,0%	33,3%	100,0%

*Nota:* Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS en base a los resultados obtenidos de las pruebas a los bovinos sometidos al estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

**Tabla 19. Chi cuadrado de Calostrado y su relación con la hacienda donde se encuentran los terneros**

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,020 <sup>a</sup>	2	,990
Razón de verosimilitud	,020	2	,990
N de casos válidos	60		

*Nota.a.* 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,80. Elaborado por Bricio, Karla (2021)

Según los resultados de la tabla 18, se puede observar que el 60% de calostrado es inadecuado en todas las Haciendas, siendo la Hacienda “El Manantial” el sitio que presenta gran cantidad de terneros con calostrado inadecuado, esto con el 28,3%, es decir 17 terneros, frente a 11 (18,3%) que si reciben el calostrado adecuado en esta Hacienda; le sigue la Hacienda “Rivera” con el 20%, es decir, con una representación de 12 terneros que no reciben el calostrado adecuado; y el 11,7%, es decir 7 terneros

pertenecientes a la Hacienda “Ortega” de igual manera no reciben un calostrado adecuado.

En cuanto a los resultados del chi cuadrado, se puede observar en la tabla 19, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,990; es decir, es mayor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se acepta la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que el calostrado inadecuado no tiene relación directa con la Hacienda donde se encuentran los terneros. Además se puede acotar que no en todas las Haciendas se les presta la misma atención y cuidado que los terneros necesitan para su correcto desarrollo, por lo que este factor es predisponente, sin embargo esta no es una variable dependiente de la otra en este estudio.

#### 4.3.1.6 Asociación de la presencia de calostrado con la presencia de *E. coli*

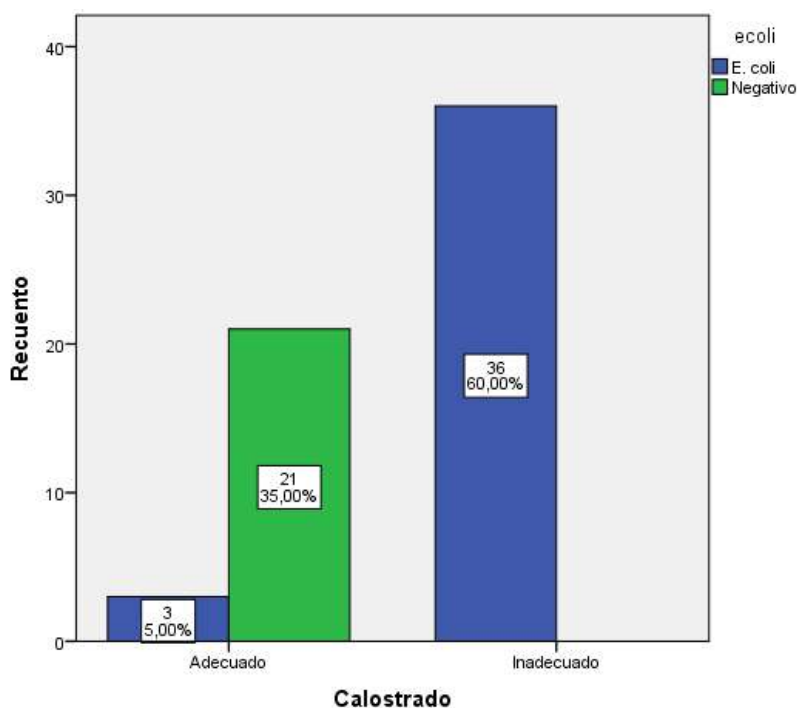


Figura 5. Relación de la presencia de calostrado con la presencia de *E. coli*, Tomado de análisis realizado en programa estadístico SPSS, elaborado por Bricio, Karla (2021).

**Tabla 20. Chi cuadrado de Calostrado y su relación con la presencia de Escherichia coli**

	Pruebas de chi-cuadrado				
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	48,462 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	44,692	1	,000		
Razón de verosimilitud	59,609	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	60				

*Nota:* a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,40. Elaborado por Bricio, Karla (2021).

Según los resultados de la figura 5, se puede observar que el 60% de los bovinos que presentan un calostrado inadecuado presentan también E. coli, siendo una cantidad representativa, es decir 36 terneros; sin embargo el 35% de los terneros presenta un calostrado adecuado y la ausencia en su organismo de la Escherichia coli, y solamente un 5% de terneros que presentan un calostrado adecuado poseen la bacteria, esto se debería a otros factores como los vistos con anterioridad.

De acuerdo a los resultados del chi cuadrado, se puede observar en la tabla 20, que el valor de la significación asintótica de chi cuadrado es de 0,000; es decir, es menor que el Alfa o valor p con el que se trabajó en este estudio (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto, se puede concluir que el calostrado inadecuado afecta directamente la salud de los terneros con la aparición de Escherichia coli, por ende sí se relacionan las variables de este análisis.

## 5. Discusión

En el presente proyecto de investigación, la frecuencia de *Escherichia coli* está asociada a la diarrea neonatal bovino en terneros criados en sistema doble propósito, tal como lo indicaron los resultados que 15 de los bovinos que presentaron diarrea también presentaron *E. coli*, lo cual coincide con los valores obtenidos de la investigación realizada por (Macías, 2016) realizado con la finalidad de conocer la incidencia de la presencia de la bacteria *Escherichia Coli* en la manifestación diarreaica de los bovinos de la Hacienda “El Torito” de la ciudad de Portoviejo, Manabí, Ecuador. En este estudio se obtuvo una muestra de 25 bovinos, de la cual el 60% presentó diarrea y *E. coli*, por ende se concluyó que la presencia de *E. coli* interviene directamente en el cambio de la consistencia de las heces de los terneros.

En otro estudio realizado por la Veterinaria (Del Cura, 2017) acerca de la diarrea en terneros, se pudo determinar que el 35% de los bovinos sometidos a estudio de entre 0 y 6 meses presentó diarrea por infección de *Escherichia coli*, la misma se manifestó con heces acuosas que tienden a hacerse francamente líquidas; son de un tono amarillo a café y de un olor muy característico. Estos resultados dan a conocer que estas dos variables de estudio sí se relacionan directamente.

A partir de los hallazgos encontrados en los 60 bovinos sometidos al estudio, se puede indicar que la edad de los terneros y la presencia de *Escherichia coli* no guardan relación alguna, encontrando muestras de 13 terneros de 0 a 30 días de nacidos sin la bacteria, y 6 de entre 31 y 60 días en igual condición, lo que claramente indica que no es necesario tener una edad específica para contraer la infección por *E. coli*, sin embargo la mayor parte de los terneros infectados con la bacteria se encontraron en

un rango de edad de 0 – 30 días. Estos resultados guardan relación con la investigación realizada por (Starkey, 2018) la cual registró que el 70% de los terneros en edad de 0 a 30 días presentó la bacteria *E. coli*, frente al 25% de terneros de hasta 60 días que presentó la bacteria, y el 5% se encontró en una edad mayor a 60 días pero no presentó *E. coli*, por lo cual este autor concluye que mientras menores los terneros, son más susceptibles a contraer la enfermedad.

En la relación entre la prevalencia de *E. coli* con la variable sexo no se encuentra relación alguna, obteniendo de las 60 muestras que; 14 hembras dieron positivas a la bacteria lo que equivale al 23.3% y en los machos se encontró 25 positivos que equivale a 41.7%; frente a los casos negativos a la bacteria entre machos y hembras con un 35% de la población estudiada. Estos resultados manifiestan concordancia con la investigación de (Tepán, 2017) que indicó que no hay asociación de significancia entre el sexo de los terneros y la presencia de la bacteria; sin embargo en un estudio realizado por (Murillo, 2016) se pudo observar que la mayoría de bovinos que presentaron *E. coli* resultaron las hembras con un 67,33% frente a los machos, por lo cual concluyó que las hembras son más susceptibles a contraer esta bacteria, por ende si existe relación entre las variables.

En cuanto a los resultados obtenidos acerca de la condición de habitabilidad en que se encuentran los terneros, los 60 sometidos al estudio se encontraron viviendo con un déficit en las condiciones ambientales; siendo la Hacienda El Manantial la que receptó la mayor parte de bovinos del estudio, con una representación del 46,7%, es decir 28, los mismos que habitan en condiciones inadecuadas, lo cual permitió concluir que las condiciones de habitabilidad de las haciendas si tienen relación con el déficit de higiene. Estos resultados se relacionan con los mostrados por (Cabezas, 2019) que

indicó que en un estudio acerca de la relación del bienestar de los terneros con la condición de habitabilidad, 96 de los 120 bovinos sometidos a estudio presentaron mal estado debido a las condiciones inadecuadas de higiene en las haciendas que estos se encontraban, lo cual no difiere de la relación de las variables planteadas.

De igual manera, y relacionando con las variables anteriores, se pudo determinar que las condiciones de cada Hacienda interviene en la presencia de *Escherichia coli*, siendo la mayoría los terneros que se encontraron en la Hacienda Manantial los que presentaron la bacteria (43,6%); concluyendo que la presencia de *Escherichia coli* si está estrechamente relacionada con la Hacienda donde habitan los terneros. Estos resultados se pueden comparar con el estudio que realizó (Bautista, 2018) en el cual diagnosticó la presencia de *E. coli* en terneros de 0 a 3 meses de edad del cantón Mejía, con una muestra de 95 terneros, en los que la mayor parte, es decir, el 82,3% presentaron la bacteria debido a las condiciones inadecuadas en que habitaban.

En lo que respecta a la manifestación de fiebre en los terneros y su relación con la presencia de *E. coli*, este estudio permitió determinar que el 35%, de los terneros presentaron una temperatura rectal mayor a los 39,6°, lo que corresponde al grado 3 de gravedad, así mismo se pudo observar que dos grupos de terneros presentaron una temperatura baja, con un 11,67% cada grupo, es decir, presentaron hipotermia debido a la deshidratación lo cual indica que el ternero está sufriendo de una infección bacteriana y está propenso a una septicemia. Estos resultados permitieron concluir que la presencia de *Escherichia coli* y la temperatura rectal no se relacionan. Al igual que lo manifestó (Fernández, 2017) en su estudio denominado “Prevalencia de *E. coli* y su relación con el hábitat de los bovinos de un pueblo Argentino” donde se obtuvo una muestra de 50 terneros de los cuales el 30% presentó alta temperatura rectal y la

bacteria *E. coli*, sin embargo el 20% presentó fiebre pero no la bacteria por lo que se concluyó, al igual que este estudio que estas variables no se relacionan.

En el estudio realizado por (Avendaño, 2017) denominado “Prevalencia de *Escherichia coli* en terneros del Valle de Ubaté – Chiquinquirá ( Colombia )”, se estudiaron 170 terneros de los cuáles 92 presentaron la bacteria *E. coli* pero eran asintomáticos, los otros 78 presentaron diarrea, el análisis estadístico realizado en este estudio indicó que las variables presencia de síndrome diarreico y presencia de la bacteria no tienen relación puesto que se presentaron casos en los que si hubo *E.coli* sin manifestaciones clínicas. Al compararlo con el presente proyecto se puede relacionar estrechamente los dos estudios, puesto que no tienen relación de dependencia estas variables.

En las variables de calostrado y presencia de *E. coli*, se pudo observar que la mayoría de los terneros no presentan un calostrado adecuado, es decir, el 60% de los sometidos al estudio, los cuales también presentaron *E. coli*; de tal manera que se pudo concluir que las variables de calostrado se relaciona con la presencia de *E. coli*, afectando directamente la salud de los terneros. Igualmente se manifestó en el estudio (Pazmiño, 2018) donde se sometieron a estudio 90 terneros de los cuales el 52% presentó calostrado inadecuado y *E. coli*, el 28% calostrado inadecuado pero no hubo presencia de *E. coli*, y el 20% calostrado adecuado sin presencia de la bacteria, estos resultados indicaron que las variable de presencia de *E. coli* depende directamente de la calidad de calostrado que se realiza a los terneros.

En cuanto a la distocia presente en los terneros sometidos a estudio, el 53,33%, es decir 32 presentaron distocia y también *E. coli*, frente al 33,33% es decir 20 de los terneros que presentaron *E. coli* pero no distocia, es decir la mayoría de los bovinos

nacieron mediante un parto difícil, esto se debe a la debilitación del sistema inmunológico debido a su nacimiento prematuro, ya que se le dificultó tomar su primera leche, es decir, el calostrado, lo cual hace que el ternero sea propenso a contraer infecciones y enfermedades de forma más rápida que los terneros que nacieron mediante parto sin complicaciones.

Estos resultados una vez analizados permitieron concluir que la presencia de distocia si tiene relación con la presencia de la bacteria en los terneros. En el estudio realizado por (Gaggianesi, Mihura, & Etcheverria, 2016) con una muestra de 31 terneros se pudo determinar que el 58,9% presentó distocia y la bacteria E. coli en el hígado, linfonódulos, líquido de abomaso e intestino, lo cual afectó considerablemente la salud de los bovinos; además se pudo concluir que las variables distocia y presencia de la E. coli si tienen relación por lo que se debe tener especial cuidado al momento del parto de las terneras.

Finalmente se puede indicar que este estudio ha sido llevado a cabo con una muestra de 60 terneros criados en doble propósito, pertenecientes a tres Haciendas distintas, cabe recalcar que este proyecto genera información relevante, útil y actual de la situación de la población en las Haciendas investigadas. Las variables consideradas son esenciales para evitar la presencia escherichia coli asociado a diarrea neonatal bovino en terneras criadas en sistema doble propósito. El conocimiento del estado actual de cada crianza permite tomar las medidas necesarias para mejorar y solucionar las falencias encontradas.



## 6. Conclusiones

Una vez realizado el presente proyecto acerca de la frecuencia de *Escherichia coli* asociado a diarrea neonatal bovino en terneras criadas en sistema doble propósito, se puede concluir:

Se trabajó con una muestra de 60 terneros criados en un sistema doble propósito, pertenecientes a las Haciendas: Manantial, Ortega y Rivera; de los cuales prevaleció el sexo masculino con 33 terneros frente a 27 terneros cuyo sexo fueron hembras.

La prevalencia de edad de terneros con presencia de *Escherichia coli* fueron los que se encontraron en edad de 0 a 30 días, es decir, 37 de los bovinos sometidos al estudio.

La presencia de *Escherichia coli*, se debió sobre todo al déficit de higiene que se tuvo en la crianza de los terneros, así como a la presencia de un calostrado inadecuado y a la presencia de distocia.

En cuanto a la presencia de diarrea por parte de los terneros, se puede concluir que esta se relaciona directamente con la presencia de alta temperatura rectal, presencia de moco y la presencia de la bacteria *E. coli*

La hacienda que más medidas de bioseguridad para la crianza de los terneros tiene, es la Hacienda Ortega, puesto que se presentó el menor número de bovinos enfermos.

## 7. Recomendaciones

Una vez establecidas las conclusiones del estudio, se pueden tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Proponer a las asociaciones y dueños de haciendas que ejecuten charlas acerca de los riesgos de mantener en inadecuadas condiciones ambientales a los terneros, así como las pérdidas económicas que esto significa.

Se recomienda realizar prácticas de higiene dirigidas hacia la disminución de la prevalencia de la bacteria E.coli, que incluyan planes de vigilancia epidemiológica hacia los terneros que incluya tratamiento y profilaxis.

Vigilar cada cierto tiempo a los bovinos para que no contraigan enfermedades.

Se recomienda ampliar el tema con más investigaciones acerca del cuidado de los terneros, evaluando la época del año y las condiciones de manejo en que se encuentran.

## 8. Bibliografía

- Acuña, Umpiérrez, Bengochea, Berois, Reolon & Zunino. (2013). *Identificación de Escherichia coli, rotavirus y coronavirus bovino asociados a la diarrea neonatal de los terneros en URUGUAY*. Uruguay: XLI Jornadas Uruguayas de Buiatria.
- Sandoval, Delgado, Chavera, Choez, García, Ruíz & Arévalo. (2017). *Brote de Alta Mortalidad en Terneros Lecheros por Diarrea Neonatal Producida por Cryptosporidium sp Asociado a Bacteriemia en un Establo Lechero de Lima*. Perú: Scielo.
- AGROCALIDAD. (2018). *Permisos de funcionamiento para establecimientos veterinarios*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Avendaño, C. (2017). *Prevalencia de Escherichia coli en Terneros En El Valle de Ubaté – Chiquinquirá ( Colombia )*. Colombia: Brooklin.
- Bautista, L. (2018). Diagnóstico de E. coli en terneros de 0 a 3 meses de edad del cantón Mejía. *UTC*, 44.
- Baylis, C. P. (2006). *Escherichia coli and Shigella* En: Gillespie SH, Hankey PM, eds. . Principles and practice of clinical bacteriology. 2a ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Berra & Osacar. (2013). *Atención del recién nacido*. Producción Animal.
- Blanchard. (2012). *Diagnostics of dairy and beef cattle diarrhea*. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*.
- Cabezas, D. (2019). Evaluación de la transmisión de inmunidad pasiva en crías bobinas para determinar la calidad del calostro y su relación con Escherichia coli. *Elsevier*, 33.
- Caffarena. (2017). *Aspectos clínicos y epidemiológicos de la diarrea neonatal en terneros de tambos de uruguay y su asociación con infección por Cryptosporidium spp. y Escherichia coli F5 (K99)+*. Uruguay: UNIVERSIDAD LA REPUBLICA.
- Calf health scoring chart*. (s.f.). vet med.
- Casas, M., & Canto, F. (2015). *La importancia del calostro en el bovino* . Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/cria\\_artificial/75-importancia\\_del\\_Calostro.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/75-importancia_del_Calostro.pdf)
- Cho Yi, Sun D, Cooper, Dewell, Schwartz & Yoon. (2012). *Evaluation of a commercial rapid test kit for detecting bovine enteric pathogens in feces*. *J Vet Diagn Invest*.
- Código Sanitario para los animales terrestres. (2017). *Organización Mundial de la Sanidad Animal*. Obtenido de [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/current/es\\_chapitre\\_vet\\_legislation.htm](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_chapitre_vet_legislation.htm)

- Dalmau. (26 de Julio de 2017). *La importancia del agua en el ganado bovino*. Obtenido de <https://nutricionanimal.info/la-importancia-del-agua-ganado-lechero/>
- Del Cura, A. (2017). *Diarreas en terneros*. Obtenido de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/26/Cri%CC%81a%20y%20Salud%2026\\_34-37.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/26/Cri%CC%81a%20y%20Salud%2026_34-37.pdf)
- Fernández, J. (2017). *Prevalencia de E. coli y su relación con el hábitat de los bovinos de un pueblo Argentino*. Buenos Aires: INTA.
- Forsberg, Reyes, Wang, Selleck, Sommer & Dantas. (2012). *The shared antibiotic resistome of soil bacteria and human pathogens*. Science.
- Gaggianesi, P., Mihura, H., & Etcheverria, A. (Agosto de 2016). *Mortandad periparto causada por Escherichia coli en establecimiento lechero de la Cuenca Mar y Sierras*. Obtenido de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/732/Gaggianesi%2C%20Pedro%20Andr%C3%A9s.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Gharieb, R. F. (Julio de 2019). *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. Elsevier, pág. 101367.
- Gonzalez, C. A. (Junio de 2019). *Es considerada una enterobacteria, anaerobia facultativa, oxidasa, Gram negativa, no forma esporas, siendo unas de las especies con mayor relevancia de todas las bacterias presentes en el tracto intestinal*. Torreón, Coahuila, Mexico.
- Gyles & Fairbrother. (2010). *Escherichia coli. En: Pathogenesis of bacterial infections in animals*. Estados Unidos.
- House & Gunn. (2010). *Manifestaciones y tratamiento de la enfermedad en rumiantes neonatos*. España: Medicina Interna de grandes animales.
- House, Smith, McGuirk, Gunn & Izzo. (2015). *Manifestations and management of disease in neonatal ruminants*. Estados Unidos: Elsevier.
- Ibarra, Q. (3 de Febrero de 2012). *Evaluación de un producto en base a inmunoglobulinas específicas de huevo en la prevención de la diarrea neonatal del ternero*. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131690/Evaluaci%C3%B3n-de-un-producto-en-base-a-inmunoglobulinas-espec%C3%ADficas-de-huevo-en-la-%20prevenci%C3%B3n-de-la-diarrea-neonatal-del-ternero.pdf?sequence=1>
- La Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA) en Ecuador: análisis jurídico. (Marzo de 2018). Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/326715066\\_La\\_Ley\\_Organica\\_de\\_Bienestar\\_Animal\\_LOBA\\_en\\_Ecuador\\_analisis\\_juridico](https://www.researchgate.net/publication/326715066_La_Ley_Organica_de_Bienestar_Animal_LOBA_en_Ecuador_analisis_juridico)
- Lee S.H, H.-Y. K. (20 de Noviembre de 2019). *Causal agents and epidemiology of diarrhea in native Korean calves*. Corea: Journal of veterinary science, e64.

- LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA. (27 de Septiembre de 2017).  
*Asamblea Nacional*. Obtenido de  
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf>
- Lorenz. (2006). *Investigations on the influences of serum D-lactate levels on clinical signs in calves with metabolic acidosis*. Vet J.
- Macías, L. (2016). *Prevalencia de la presencia de E. coli en Terneros de la Hacienda "El Torito" de Portoviejo- Ecuador*. Manabí: UP.
- Mainil. (2013). *Escherichia coli virulence factors*. Vet Immunol Immunopathol.
- Misiunas, S. (2016). *Cría de la ternera de reposición*. Obtenido de  
<http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/pleche/wp-content/uploads/sites/8/2016/06/Practico-de-Crianza2016ppt.pdf>
- Mohammed, Marouf, Erfana, Hessain, Dawoud, Kabli & Moussa. (2019). *Risk factors associated with E. coli causing neonatal calf diarrhea*. Animal Health Research Institute: Egypto.
- Murillo, M. (2016). *Asociación de E. coli con la producción de leche en terneros*. México: Readly.
- Pardo, O. (2015). *Determinación de Factores de Riesgo Involucrados en Diarrea. Argentina: Revistas Veterinarias*.
- Pavan. (2017). *Guía de manejo sustentable y de buenas prácticas en la crianza artificial de terneras de tambo de 0 a 60 días*. Obtenido de  
<https://1library.co/document/zwkep31z-guia-manejo-sustentable-buenas-practicas-crianza-artificial-terneras.html>
- Pazmiño, M. (Junio de 2018). *Determinación de la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de 1 a 7 días de nacidas en los cantones Mejía, Cayambe y Rumiñahui*. Obtenido de  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15554/1/T-UCE-0014-MVE-001.pdf>
- Pedroza, Á. (18 de Diciembre de 2017). *Importancia del periodo seco de la vaca*. Obtenido de <https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-del-periodo-seco-de-la-vaca>
- Pintado, R. E. (2011). *Diarrea Neonatal de los Terneros*. Cuenca , Azuay, Ecuador : Univerisidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia .
- Posadas, M., Peña, B., & Ramírez, S. (2016). *Bioseguridad en unidades de producción bovina*. Obtenido de  
<https://congreso.fmvz.unam.mx/pdf/memorias/Bovinos/EDUARDO%20POSADAS%20EXTENSO.pdf>
- Ruíz & García. (2000). *In vitro susceptibility of Escherichia coli strains isolated from diarrhoeic dairy calves to 15 antimicrobial agents*. Vet Med.

- Santos R 1, C. A. (15 de Octubre de 2019). Mortalidad y morbilidad de terneros de carne en granjas de corral en Alentejo, Portugal: estudio preliminar. Alentejo, Portugal.
- Sedano, F. (2016). *La crianza comienza antes del parto*. Obtenido de <https://www.infortamboandina.co/es/noticias/la-crianza-comienza-antes-del-parto>
- Spetter, Uriarte, Pasayo, Malena & Moreira. (2015). *Estudio retrospectivo de multirresistencia antimicrobiana en aislamientos de Escherichia coli de terneros con diarrea neonatal*. Buenos Aires: Rev. med. vet.
- Starkey, M. (2018). *Risk Factors Associated with E. coli Infection on Dairy Farms in a New York State Watershed*. EE.UU.: Journal Science.
- Tepán, R. (2017). *Diarrea Neonatal de los Terneros*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3317/1/tesis.pdf>
- Thrusfield, Chapter. (2005). *Veterinary Epidemiology*.
- (2009). *Treatment of calf diarrhea: Antimicrobial and ancillary treatments*. Vet Clin Food Anim.
- Umpiérrez. (2016). *Identificación y caracterización de E. coli asociada a la Diarrea Neonatal de Terneros*. Uruguay: Universidad de la República.
- Uzal, Plattner, Hosterter, . (2016). *Alimentary System*. En: Jubb, Kennedy & Palmer's. *Pathology of Domestic Animals*. Estados Unidos: Elsevier.
- Villarreal L, R. F. (26 de Enero de 2016). Diarrea Neonatal por Escherichia coli en Terneros. Peru: Diarrea Neonatal por Escherichia coli en Terneros.
- Windeyer, Godden, Hodgins, Lissemore & LeBlanc. (2014). *Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age*. Vet Med.

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables parte 1

Tabla 21. *Matriz de operacionalización de variables parte 1*

Ojetivos Específicos	Nombre de la variable	Tipo de variable	Denominación de la variable	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Escala de la variable	Resultados Esperados
1 Caracterizar vitalidad a los terneros del estudio	Temperatura rectal	Independiente	cuantifica	la temperatura rectal demuestra la homeostasis del organismo	A mayor temperatura posible infección, cero es normal y 3 posible hipertermia	0= 37,77-38,27 1=38,33-38,83 2=38,88-39,38 3= >39,44	Neonatos enfermos con escala 3
	Tos	independiente	cuantitativa	la tos provocada por reflejo tusígeno sin parar	La irregularidad, el aumento de frecuencia e intensidad, fremético son indicativos de infecciones respiratorias.	0= No hay 1= Simple/Inducido 2= Inducido/No inducido 3= Constante/Repetida e instantánea	Reflejo tusígeno aumentado por inflamación y producción de moco en tejido respiratorio
	Score de orejas	independiente	cuantitativa	El tono y posición de las orejas demuestra el grado anímico del ternero	Mayor la gravedad de la Diarrea Neonatal bovina, menor estabilidad de orejas y cabeza	0= normal 1= sacude cabeza y orejas 2= Una oreja un poco caída 3=cabeza inclinada o ambas orejas caídas	Estado comatoso se relaciona con orejas y cabeza caída

Score de ojos	Independiente	cuantitativa	La posición y lubricación del ojo son uno de los indicadores de la calidad de hidratación que recibe	A mayor hundimiento del ojo, mayor es el % de deshidratación	0= normal 1= poco lagrimeo en un ojo 2= lagrimeo constante en dos ojos 3= ojos hundidos, lagrimeo y suciedad	Grado 3 con falta de elasticidad de piel > a 5 segundos, mucosas frías y pálidas, depresión
Score de heces	Independiente	cuantitativa	Las heces demuestran la calidad de calostro y de alimentación que reciben, además si hay una correcta asimilación de nutrientes.	Si las heces son más líquidas menor es el aprovechamiento de nutrientes.	0= normal 1= poco pastosas 2= sueltas pero no líquidas 3=muy líquidas	Grado 3, demuestra mayor pérdida de líquido y electrolitos y se asocia a estado depresivo y comatoso
descarga nasal	Independiente	cuantitativa	La cantidad de descarga nasal y la calidad de la misma indica el avance de la infección respiratoria	Si la descargas son abundantes, y purulentas, mayor es la infección respiratoria	0= no hay 1=Poco de descarga por un orificio 2=Lagrimeo en los dos ojos 3= Mucho moco en ambos orificios	Los terneros afectados más graves tendrán mayor secreción mucosas de sus orificios nasales

*Nota:* Tomado de variables del estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)



## 9.2 Cuadro de operacionalización de variables parte 2

Tabla 22. Matriz de operacionalización de variables parte 2

Objetivos Específicos	Nombre de la variable	Tipo de variable	Denominación de la variable	Definición de la variable	Dimensión de la variable	Escala de la variable	Resultados Esperados
2 Detectar <b><i>Escherichia coli</i></b> en muestras de heces en los neonatos con signos clínicos.	E. coli	dependiente	cuantifica	La cantidad de UFC en las cajas petris por muestra determina el grado de severidad de la Diarrea Neonatal Bovina		UFC/ caja petri	Los casos más graves corresponden a cultivos con mayor UFC
3 Asociar los factores predisponentes con los resultados positivos a <b><i>Escherichia coli</i></b> .	Edad	Independiente	cualitativa	La edad representa uno de los factores predisponentes de la presentación de Diarrea Neonatal asociada a E. coli	Entre menos días de nacido tenga el ternero se asocia a E. coli, a mayor semanas se asocia a otros agentes	Presencia de heces líquidas	Aislamiento de E. coli en diarrea en animales menores de una semana de vida
	Sexo	Independiente	cualitativa	El sexo no es un factor predisponente	Se presenta mayor en terneras por su permanencia en la producción lechera	Presentación de Diarrea Neonatal Bovina	Mayor frecuencia en terneras

Cruce racial	Independiente	cualitativa	Factor predisponente en la presentación de Diarrea Neonatal bovina	La intensificación de la producción de leche aumenta los brotes de Diarrea Neonatal bovina	Mayor frecuencia de Diarrea Neonatal bovina en una determinada raza	Razas lecheras son más predisuestas por el manejo
Ambiente	Independiente	cualitativa	Factor predisponente en la presentación de Diarrea Neonatal bovina	A mayor discomfort del animal, más susceptible a agentes infecciosos	Falta de higiene, malas instalaciones	Favorece la transmisión de agentes infecciosos y manifestación de brotes
Problemas de parto	Independiente	cualitativa	Factor predisponente en la presentación de Diarrea Neonatal bovina	cualquier situación que afecte la salud del ternero	Distocias, retención de placenta, prolapsos uterinos, metritis	Los terneros producto de partos complicados nacen débiles y más susceptibles a enfermedades a mayor horas transcurrido, mayor susceptibilidad de infección
Calostro	Independiente	cualitativa	El calostro aporta nutrientes y la inmunidad de la madre	calostro limpio y horas de recibido	Horas transcurridas desde el parto a la toma de calostro	

*Nota:* Tomado de variables del estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

### 9.3 Anexo 3. Formularios de recolección de datos

#### Hacienda Ortega

Tabla 23. *Score de vitalidad*

#	Temperatura rectal	Tos	Score de orejas	Score de ojos	Score de heces	Descarga nasal
1	1	2	2	1	2	2
2	0	0	1	0	1	0
3	1	2	1	0	2	1
4	3	3	3	3	3	2
5	0	1	2	1	2	1
6	2	1	1	1	2	2
7	2	2	1	2	3	2
8	1	1	2	0	1	1
9	3	3	3	3	3	3
10	3	2	2	1	1	2
11	3	3	3	2	3	2
12	3	2	1	1	1	2

Nota: Muestras tomadas a terneros de la Hacienda Ortega, elaborado por Bricio, Karla (2021)

Tabla 24. *Factores predisponentes*

#	Sexo	Edad (días)	Cruce racial	Ambiente	Distocia	Calostrado	Resultados
1	Hembra	28	doble proposito	Déficit de higiene	no	adecuado	E. coli
2	Hembra	80	doble proposito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
3	Hembra	30	doble proposito	Déficit de higiene	no	adecuado	E. coli
4	Macho	20	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
5	Hembra	30	doble proposito	Déficit de higiene	no	adecuado	E. coli
6	Macho	40	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
7	Macho	44	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
8	Hembra	88	doble proposito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo

9	Macho	22	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
10	Macho	28	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
11	Macho	25	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
12	Macho	21	doble proposito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli

Nota: Muestras tomadas a terneros de la Hacienda Ortega, elaborado por Bricio, Karla (2021)

## Hacienda Rivera

Tabla 25. *Score de vitalidad*

#	Temperatura rectal	Tos	Score de orejas	Score de ojos	Score de heces	Descarga nasal
1	1	1	0	0	1	0
2	2	2	3	3	3	3
3	3	2	3	3	3	3
4	3	2	3	2	3	3
5	3	3	3	3	3	2
6	3	3	3	3	2	2
7	2	2	2	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0
9	3	2	2	2	3	3
10	2	2	3	2	2	3
11	1	1	1	1	0	0
12	3	2	3	3	3	3
13	0	0	0	0	1	0
14	3	3	2	3	2	2
15	1	0	0	0	0	0
16	1	1	0	0	1	0
17	2	3	3	2	3	3
18	3	3	3	3	2	3
19	0	1	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0

Nota: Muestras tomadas a terneros de la Hacienda Rivera, elaborado por Bricio, Karla (2021)

Tabla 26. *Factores predisponentes*

#	Sexo	Edad (días)	Cruce racial	Ambiente	Distocia	Calostrado	Resultados
1	Hembra	90	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
2	Macho	10	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
3	Macho	11	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
4	Macho	15	doble propósito	Déficit de higiene	no	inadecuado	E. coli
5	Macho	20	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
6	Hembra	22	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
7	Macho	22	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
8	Hembra	78	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
9	Macho	9	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
10	Macho	14	doble propósito	Déficit de higiene	no	inadecuado	E. coli
11	Macho	80	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
12	Hembra	20	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
13	Hembra	99	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
14	Macho	21	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
15	Macho	80	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
16	Macho	90	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
17	Hembra	10	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
18	Hembra	8	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
19	Hembra	87	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
20	Hembra	90	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo

Nota: Muestras tomadas a terneros de la Hacienda Rivera, elaborado por Bricio, Karla (2021)

## Hacienda El Manantial

Tabla 27. *Score de vitalidad*

#	Temperatura rectal	Tos	Score de orejas	Score de ojos	Score de heces	Descarga nasal
1	3	2	3	2	3	2
2	3	3	3	2	3	3
3	3	3	3	2	3	3
4	1	1	1	0	0	0
5	3	2	3	3	3	3
6	3	3	3	2	3	2
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0
11	3	2	3	2	2	2
12	3	2	3	2	2	3
13	0	0	1	0	0	0
14	3	2	3	2	3	2
15	3	2	3	2	3	2
16	3	2	2	2	3	2
17	3	3	3	3	2	2
18	3	3	3	3	2	3
19	3	2	3	2	3	3
20	0	1	0	0	0	0
21	1	1	0	0	0	0
22	2	2	2	2	1	2
23	2	1	0	0	0	0
24	3	2	2	2	3	2
25	1	1	0	0	0	0
26	3	2	3	2	2	2
27	3	2	3	2	2	3
28	3	3	3	2	3	3

Nota: Muestras tomadas a terneros de la Hacienda El Manantial, elaborado por Bricio, Karla (2021)

Tabla 28. Factores predisponentes

#	Sexo	Edad (días)	Cruce racial	Ambiente	Distocia	Calostrado	Resultados
1	Hembra	20	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
2	Macho	19	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
3	Macho	15	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
4	Hembra	40	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
5	Macho	30	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
6	Hembra	80	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
7	Hembra	87	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
8	Macho	79	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
9	Hembra	76	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
10	Macho	77	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
11	Macho	30	doble propósito	Déficit de higiene	no	inadecuado	E. coli
12	Macho	15	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
13	Hembra	90	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
14	Macho	28	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
15	Macho	30	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
16	Hembra	30	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
17	Hembra	25	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
18	Hembra	24	doble propósito	Déficit de higiene	no	inadecuado	E. coli
19	Hembra	22	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
20	Hembra	55	doble propósito	Déficit de higiene	si	adecuado	Negativo
21	Macho	69	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
22	Macho	14	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
23	Macho	66	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
24	Macho	15	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
25	Macho	80	doble propósito	Déficit de higiene	no	adecuado	Negativo
26	Hembra	20	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
27	Hembra	28	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli
28	Macho	29	doble propósito	Déficit de higiene	si	inadecuado	E. coli

Nota: Muestras tomadas a terneros de la Hacienda Rivera, elaborado por Bricio, Karla (2021)

## 9.4 Anexo 4. Evidencias fotográficas del trabajo de campo

### Hacienda Ortega



*Figura 6.* Fotografía de la Hacienda Ortega, elaborado por Bricio, Karla (2021)

### Hacienda Rivera



*Figura 7.* Fotografía de la Hacienda Rivera, elaborado por Bricio, Karla (2021)



## Hacienda El Manantial



*Figura 8.* Fotografía de la Hacienda El Manantial, elaborado por Bricio, Karla (2021)

## Toma de muestra



*Figura 9.* Toma de muestra a los terneros involucrados en el estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

## Proceso de toma de muestra



Figura 10. Proceso de toma de muestra a los terneros involucrados en el estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)

## Recolección de la muestra



Figura 11. Recolección de la muestra, elaborado por Bricio, Karla (2021)



## Evaluación del ternero



*Figura 12.* Evaluación de los terneros involucrados en el estudio, elaborado por Bricio, Karla (2021)