



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**USO DEL MANTO TÉRMICO PARA LA ACLIMATACIÓN Y
RESILIENCIA DEL TERNERO EN ESCENARIOS ANDINOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: LISETH JAMILEX PORTILLA GALARZA

DIRECTOR: DR. ANDRÉS LEONARDO MOSCOSO PIEDRA MSc

CUENCA – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

USO DEL MANTO TÉRMICO PARA LA ACLIMATACIÓN Y
RESILIENCIA DEL TERNERO EN ESCENARIOS ANDINOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: LISETH JAMILEX PORTILLA GALARZA

DIRECTOR: DR. ANDRÉS LEONARDO MOSCOSO PIEDRA MSc

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARACIÓN

Liseth Jamilex Portilla Galarza portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1401322225**. Declaro ser el autor de la obra: **“USO DEL MANTO TÉRMICO PARA LA ACLIMATACIÓN Y RESILIENCIA DEL TERNERO EN ESCENARIOS ANDINOS”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **18 de agosto de 2023**



Liseth Jamilex Portilla Galarza

C.I. 1401322225

CERTIFICACIÓN

Yo Andrés Leonardo Moscoso Piedra, con cédula de identidad N°0104156443 en calidad de Director del Trabajo de Titulación con tema: **“USO DEL MANTO TÉRMICO PARA LA ALIMENTACIÓN Y RESILIENCIA DEL TERNERO EN ESCENARIOS ANDINOS”**, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por LISETH JAMILEX PORTILLA GALARZA, bajo mi supervisión.

ANDRES
LEONARDO
MOSCOSO PIEDRA

Firmado digitalmente por
ANDRES LEONARDO
MOSCOSO PIEDRA
Fecha: 2023.08.17 11:07:15
-05'00'

**Dr. Andrés Leonardo Moscoso Piedra MSc
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN
DOCENTE DE LA CARRERA DE VETERINARIA**

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico principalmente a Dios, por darme la oportunidad de existir y las fuerzas para seguir adelante cosechando éxitos en mi vida.

A mis padres Nube Galarza y Milton Portilla por todo ese apoyo brindado durante este trayecto y a mis hermanos Amy y Adrián por todo el apoyo incondicional para lograr este triunfo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser siempre ese conductor imprescindible en el camino de mi vida, brindándome amor, perseverancia y mucha salud para poder cumplir uno de mis sueños tan anhelados.

Agradezco a mis padres Nube Galarza y Milton Portilla, quienes forman parte de esa base fundamental en todo este camino, por esos consejos que me sirvieron de apoyo para cumplir esta gran meta.

Agradezco a mis hermanos Amy y Adrián, por esas fortalezas entregadas para no rendirme y continuar con este duradero y bonito proceso académico.

A mi tutor Dr. Andrés Moscoso por estar al pendiente y de igual manera al Ing. Manuel Maldonado por dedicarme su tiempo, quién ha compartido sus conocimientos y experiencias. Gracias a ellos me ha permitido que este proyecto de investigación se lleve a cabo de una manera exitosa.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	- 11 -
ABSTRACT	- 12 -
INTRODUCCIÓN	- 13 -
OBJETIVOS	- 15 -
Objetivo General.....	- 15 -
Objetivos Específicos	- 15 -
1 CAPÍTULO 1	- 16 -
MARCO TEÓRICO.....	- 16 -
1.1. Ganadería en Ecuador	- 16 -
1.2. Sistemas de producción ganadera en Latinoamérica.....	- 16 -
1.3. Sistemas de producción ganadera en Ecuador	- 17 -
1.4. Crianza de terneros	- 18 -
1.5. Alimentación y su frecuencia en terneros	- 19 -
1.6. Mortalidad en terneros.....	- 20 -
1.7. Factores Climáticos que causan estrés termico en el ganado	- 20 -
1.8. Balance Térmico y Temperatura	- 21 -
1.9. Respuesta del ganado bovino a condiciones ambientales andinas	- 23 -
1.10 Mantos térmicos, ventajas y desventajas de uso	- 24 -
2 CAPÍTULO 2	- 26 -
METODOLOGÍA.....	- 26 -
2.1. Método de estudio	- 26 -
2.2. Materiales	- 26 -
2.3. Variables por cuantificar	- 26 -
2.4. Área de estudio.....	- 27 -
2.4.1. Caracterización Climatológica de la Zona de estudio.....	- 28 -
2.5. Diseño Experimental.....	- 28 -
2.6. Población de Estudio	- 29 -
2.7. Procedimiento	- 30 -
3 CAPÍTULO 3	- 32 -
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	- 32 -

3.1. Fisiología y Conducta de terneros destetados expuestos a variaciones de temperatura	- 32 -
3.2. Relación de los efectos de cambios ambientales naturales y artificiales; con la variación térmica en terneros destetados.	- 33 -
3.3 Discusión.....	- 34 -
4 CAPÍTULO 4	- 37 -
CONCLUSIONES.....	- 37 -
5 RECOMENDACIONES	- 38 -
6 BIBLIOGRAFÍA	- 39 -
ANEXOS	- 45 -

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Animal con Manto Térmico Tradicional vs Manto Comercial (Adaptado)-	25 -
Figura 2 Ubicación Geográfica de la Hacienda la Rosa.....	- 28 -
Figura 3 Distribución de los Terneros en el Espacio Físico	- 30 -
Figura 4 Relación variación ambiental (natural ó artificial) con la variación de la temperatura en el tiempo	- 34 -
Figura 5 Herramientas de caracterización climatológica.....	- 45 -
Figura 6 control condiciones experimentales	- 46 -
Figura 7 Toma de datos fisiológicos con los mantos artesanal y comercial	- 47 -

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Datos climatológicos obtenidos experimentalmente	- 28 -
Cuadro 2 Parámetros fisiológicos cuantificados.....	- 32 -
Cuadro 3 Determinación de frecuencias de comportamiento y fisiología	- 33 -

RESUMEN

La crianza de terneros es un aspecto crucial en la ganadería mundial y andina, pero a menudo se lo descuida, lo que puede resultar un problema de salud y pérdidas económicas. En la Región Interandina del Ecuador, se ha observado una mortalidad que supera el 20% en terneros debido a la inmunosupresión, producto del estrés causado por temperaturas extremas. El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de distintos tipos de mantos térmicos para la aclimatación y resiliencia de los terneros en estos escenarios. Se trabajó con cuatro terneros mestizos destetados mayores de dos meses de edad, con un peso entre 70 y 85 kg y una altura de 65 a 75 cm, bajo un diseño experimental de bloques cruzados, donde cada animal fue aplicado a 4 diferentes tratamientos: uso de manto térmico comercial, artesanal de yute, sin manto y pulverizado y un testigo. Los resultados del estudio mostraron que los animales con manto acondicionado ($37,62^{\circ}\text{C} \pm 0,22$) tienen una temperatura rectal promedio, superior, a los que usan manto de yute ($37,15^{\circ}\text{C} \pm 0,29$), sin manto ($37,33^{\circ}\text{C} \pm 0,36$) y mojados sin manto ($36,83^{\circ}\text{C} \pm 0,25$), además que estos animales muestran un mayor confort reflejado en su conducta, encontrándose que el uso de mantos térmicos comerciales tuvo beneficios significativos en la actividad motora y fisiológica de los terneros, frente a productos artesanales, contribuyendo teóricamente al concepto de resiliencia en la crianza del ternero en los Andes del sur de Ecuador, siempre y cuando las fibras con las que son elaborados cumplan condiciones térmicas específicas para el caso.

Palabras clave: Clima, Mantos Térmicos, Mantos Artesanales, Terneros, Viabilidad

ABSTRACT

Calf rearing is crucial in global and Andean livestock farming; however, it is often neglected, resulting in health problems and economic losses. In the Ecuadorian inter-Andean Region, a more than 20% mortality rate has been observed in calves due to immunosuppression caused by stress from extreme temperatures. This study aimed to assess the use of different types of thermal blankets for the acclimatization and resilience of calves in these scenarios. It worked with four weaned crossbred calves aged over two months, weighing between 70 and 85 kg and 65 to 75 cm in height. Under a crossed-block experimental design, where each animal was applied to 4 different treatments: the use of a commercial thermal blanket, handmade jute blanket, no blanket and sprayed blanket, and a control. The study results showed that the animals with a commercial thermal blanket exhibited a higher average rectal temperature ($37.62\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.22$) compared to those covered with a jute blanket ($37.15\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.29$), those without any blanket ($37.33\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.36$), and those wet without a blanket ($36.83\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.25$). In addition, these animals show a greater comfort reflected in their behavior, finding that using commercial thermal blankets had significant benefits in the motor and physiological activity of the calves compared to handmade products. This theoretically contributes to the concept of resilience in calf raising in the Andes of southern Ecuador, provided that the fibers they are made meet specific thermal conditions for the case.

Keywords: Weather, Thermal Blankets, Handmade Blankets, Calves, Viability.

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación parte de una observación de una práctica común de los Andes ecuatorianos, la de usar mantos sobre los terneros para evitar casos de hipotermia. A partir de esta observación nace el cuestionamiento sobre empirismo tras esta práctica y se plantea la siguiente pregunta: ¿Todos los mantos térmicos funcionan de igual forma? ¿Las prácticas de los pobladores andinos son netamente favorables, para el bienestar y resiliencia del ternero que habita las comunidades andinas?, y detrás de una idea, es mejor recurrir a una experiencia, que puede calificarse como una hipótesis (Hume, 1988), por lo que todo argumento debe ser falseable (Pérez, 2004), justificando así la investigación, que permita identificar los factores que alteran la sobrevivencia de un ternero en situaciones andinas, donde la mortalidad de las crías es alta y las condiciones climáticas cada vez son más cambiantes (Ovando, 2015).

Si no se brinda una atención adecuada a los terneros, pueden presentarse problemas de malnutrición, enfermedades y estrés, lo que conlleva a incrementos en la mortalidad de los terneros y disminución de parámetros productivos en animales adultos. (Draghi et al., 2007). El desconocimiento de las buenas prácticas de manejo y la falta de capacitación en la materia, están entre los principales factores que contribuyen a incrementar la mortalidad de terneros (Arias et al., 2008). En esta investigación, se muestra que, los índices registrados en la ganadería de la sierra ecuatoriana indican que existe una tasa de mortalidad de terneros que va del 18 al 28%, y entre las principales causas están los efectos fisiológicos adversos, producto de infecciones (Ludeña, 2010).

Dentro del bienestar de estos animales, la temperatura es uno de los factores ambientales más importantes a considerar en la crianza de terneros, ya que los animales son muy susceptibles a las variaciones térmicas, especialmente durante los primeros días de vida. Según la experiencia vivencial, se ha demostrado que los terneros son más propensos a sufrir de hipotermia y de hipertermia. (Demateis-Llera et al., 2022). Donde la humedad es un factor crítico, ya que puede aumentar la pérdida de calor del cuerpo del animal, aumentando así la probabilidad de hipotermia. Asimismo, la lluvia excesiva puede aumentar el riesgo de enfermedades respiratorias en terneros jóvenes, como la neumonía (Romo-Valdez et al., 2019). Además la temperatura y los vientos fuertes también son perjudiciales para la crianza de terneros donde un estudio realizado por (Conejo-Morales & WingChing-Jones, 2020) se encontró que los vientos fuertes aumentaron la tasa de mortalidad en terneros recién nacidos. Por último, las sequías y las inundaciones son una preocupación, ya que pueden afectar la calidad y cantidad de alimento disponible para los terneros y aumentar el riesgo de enfermedades como la diarrea (Tiranti et al., 2015).

Centros de estudios andinos, han recalcado sobre los riesgos de las temperaturas extremas en la zona andina, en los animales que particularmente no

pastan en manada; tal es el caso de Valenzuela-Barreto (2019) quien reconoce la importancia del correcto uso de chalecos en las crías de alpacas en los Andes Peruanos. Estos estudios ya han identificado que existen diferencias en los parámetros zootécnicos y la temperatura interna de los animales, entre el uso o no de mantos térmicos, siendo este último factor clave en estos estudios que se enfocan en el riesgo de hipotermia de las crías (Paucar-Conce, 2021). Sin embargo, debido a que los animales no pueden ser monitoreados durante toda la noche, es necesario entender como esta variación ocurre durante la misma, sumándole las variaciones conductuales en los animales que están netamente relacionadas al uso de mantos y las condiciones de alojamiento (Demateis-Llera et al., 2022).

DeBoer et al., (2023), proponen que los estudios de estrés térmico en animales deben enfocarse en pocas, variables, e indican que es necesario profundizar en el efecto real de los mantos térmicos en los animales de granja. La mayoría de investigaciones optan por un modelo controlado de monitoreo de los animales, con variación térmica en condiciones de hospitalización y en especies menores, cuya finalidad es entender los cambios térmicos de los pacientes (Uribe-Castillo y Correa-Salgado, 2018), donde usando un menor número de animales bajo un monitoreo constante y un ambiente único, comprendiendo el efecto térmico en los animales en cualquier variable (DeBoer et al., 2023).

PROBLEMÁTICA

Es preciso señalar que se planteó el problema de investigación al estrés térmico nocturno en terneros destetados, siendo pertinente este análisis debido a que, es una situación que es común en la Región Interandina del Ecuador, la cual se ve agravada por las condiciones climáticas extremas propias de la zona. Para ello, se han establecido condiciones experimentales como el uso de los mantos térmicos comerciales y tradicionales, y rociar con 10 litros de agua a los animales que permiten evaluar los parámetros fisiológicos y conductuales de adaptación ambiental de los animales. Es importante mencionar que, a pesar de la relevancia de esta problemática, las investigaciones en torno al uso de mantos térmicos en terneros son escasas a nivel nacional. Por tanto, esta investigación pretende contribuir al conocimiento científico en la materia y, en consecuencia, ofrecer alternativas viables y sostenibles para la crianza de ganado en zonas de altura.

HIPÓTESIS

Que el uso de mantos térmicos artesanales mejora la resiliencia y adaptabilidad de los terneros en comparación con los productos comerciales. Se espera que estos mantos térmicos eviten la variación térmica rectal durante la noche, lo cual representa un riesgo para la salud de los animales. Este estudio se basó con un diseño cruzado (n=4) con 4 tratamientos, donde cada individuo, fue expuesto a cada tratamiento en 4 fases de la investigación, siendo este su propio control; adaptando el modelo usado por Bonafede (2016), para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar los beneficios del uso de Mantos Térmicos sobre los parámetros físicos clínicos y fisiológicos de terneros destetados en las condiciones climáticas y de manejo del austro andino ecuatoriano.

Objetivos Específicos

- Evaluar los parámetros fisiológicos y conductuales de adaptación ambiental de terneros destetados sujetos a diferentes estímulos de estrés térmico durante las horas de la noche.
- Evaluar el uso de Manto térmicos Artesanales y Comerciales en la regulación térmica de terneros destetados y la aclimatación al ambiente de crianza.
- Relacionar los cambios climáticos naturales y artificiales; con la variación térmica homeostática y con la presencia de signos clínicos de estrés en terneros destetados.

1 CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. Ganadería en Ecuador

La industria ganadera es un sector de gran importancia en la economía del Ecuador, contribuyendo significativamente con el 10,4% al Producto Interno Bruto (PIB) del país, razón por la cual es considerada como crucial (Sánchez et al., 2020). Sin embargo, es importante destacar que, como cualquier otro negocio, la ganadería debe ser manejada como una empresa para asegurar su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Para ello, es necesario implementar parámetros de gestión que permitan optimizar la rentabilidad de los sistemas de producción, y minimizar los impactos ambientales propios de esta actividad (Arias-Collaguazo et al., 2021).

En la actualidad, la gestión de la empresa ganadera se enfoca en el concepto de sostenibilidad, que abarca las dimensiones administrativas, reproductivas y comerciales. Sin embargo, la ganadería se caracteriza por tener ciclos biológicos largos, lo que dificulta la recuperación financiera de la inversión. Además, el modelo empírico utilizado en la ganadería extensiva limita el potencial de innovación y mejora en la producción (Matute, 2019). Este mismo autor, señala que es importante considerar el impacto ambiental de la ganadería convencional, que puede provocar la degradación del suelo, la contaminación y el uso excesivo de los recursos hídricos, así como la deforestación y la alteración del ecosistema debido a la expansión de las superficies de pastizales.

Por lo tanto, es fundamental implementar nuevas técnicas y estrategias que permitan reducir el impacto ambiental en la ganadería, optimizando así la rentabilidad de los sistemas de producción. Para el caso específico de minimizar la muerte de terneros, es importante conocer a los factores que pueden contribuir al incremento de la tasa de mortalidad de estos, dentro de los cuales se encuentran: la falta de atención veterinaria adecuada, la desnutrición, las enfermedades, las condiciones climáticas extremas y la falta de higiene en los sistemas de producción (García-Márquez et al., 2023).

1.2. Sistemas de producción ganadera en Latinoamérica

En México, la ganadería es una actividad económica relevante en varias regiones del país, y se enfoca en la producción de carne, leche y pie de cría. Según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2020) se produjeron más de 6 millones de toneladas de carne de bovino en el país. Además, México cuenta con una importante producción de leche, con más de 12 millones de litros al día en 2020. Uno de los sistemas de producción ganadera más comunes es el sistema de pastoreo extensivo, en el que los animales pastorean en grandes extensiones de tierra. Sin embargo, también hay sistemas de producción intensiva en

corrales y establos. En el estado de Jalisco, México, el sistema de producción ganadera predominante es el de pastoreo extensivo en áreas naturales y cultivadas, con una alta dependencia de la lluvia para la producción de forraje. También se han desarrollado sistemas de producción intensiva en corrales y establos, especialmente en la producción de leche y carne, con una alimentación a base de concentrados y forrajes cultivados (Rinconada Carbajal et al., 2023).

En Argentina, la ganadería es una actividad tradicional y de gran importancia económica, especialmente en las regiones de la Pampa y la Patagonia. El país es reconocido por su producción de carne de bovino de alta calidad, y también cuenta con una importante producción de leche y sus derivados. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2020), se produjeron más de 2 millones de toneladas de carne de bovino mientras que la producción de leche superó los 11 millones de litros al día. Los sistemas de producción ganadera varían según la región, pero en general predominan los sistemas de pastoreo extensivo y semi-intensivo. En el sistema de pastoreo extensivo, los animales pastorean en grandes extensiones de tierra, mientras que en el sistema semi-intensivo, los animales se mantienen en corrales y se les alimenta con forrajes cultivados y concentrados. También hay sistemas de producción intensiva en establos, especialmente en la producción de leche y carne de alta calidad (Vázquez et al., 2023).

En Uruguay, la ganadería es una actividad importante y de larga tradición, especialmente en la producción de carne de bovino y ovino. El país es reconocido por su producción de carne de alta calidad y con un alto nivel de trazabilidad. Según datos del Instituto Nacional de Carnes (INAC), 2020, se produjeron más de 500 mil toneladas de carne de bovino y la producción de leche superó los 2 millones de litros al día. Se destaca además, que los sistemas de producción ganadera más comunes son el pastoreo extensivo y semi-intensivo. El pastoreo extensivo se lleva a cabo en grandes extensiones de tierra, con animales que se alimentan principalmente de pastos naturales. En el sistema semi-intensivo, los animales se mantienen en corrales y se les alimenta con forrajes cultivados y concentrados. También se han desarrollado sistemas de producción intensiva en establos, especialmente en la producción de leche y carne de alta calidad (López Pérez et al., 2022).

1.3. Sistemas de producción ganadera en Ecuador

La zona andina del Ecuador es una región de gran importancia para la producción ganadera, la cual posee algunos sistemas de producción: La extensiva, que se basa en el pastoreo de ganado en grandes extensiones de tierra. Los animales se alimentan principalmente de pastos naturales y forrajes silvestres. Este sistema es comúnmente utilizado por pequeños productores que tienen acceso limitado a tecnologías y recursos para la producción ganadera intensiva (Franco et al., 2021). La producción ganadera es una actividad económica de gran importancia en Ecuador, especialmente en la zona andina del país, donde se ubican las provincias de Carchi,

Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Loja. En estas regiones, existen diversas formas de producción, entre las que destacan:

Ganadería de leche: La producción de leche es una actividad importante en la zona andina del Ecuador. Según un estudio realizado por Franco Crespo et al, (2019) la producción lechera en la sierra central ecuatoriana, se concentra en pequeñas y medianas fincas, que utilizan sistemas de pastoreo y suplementación con alimentos concentrados para mejorar la producción donde la producción promedio de leche en esta zona es de 7.2 litros/vaca/día.

Ganadería de carne: La producción de carne también es una actividad importante en la zona andina del Ecuador. Según (Sánchez Lunavictoria & Delgado Rodríguez, 2021), en la provincia de Chimborazo, la producción de carne se concentra en fincas pequeñas y medianas, que utilizan sistemas de pastoreo rotacional y suplementación con forraje conservado y concentrado. Los sistemas de producción de carne en esta zona se caracterizan por una baja productividad y eficiencia, debido a la falta de tecnología y manejo inadecuado.

Ganadería mixta: En la zona andina del Ecuador, también se practica una ganadería mixta, que combina la producción de leche y carne. Según lo expuesto por Mora (2022), en el cantón Salitre, la ganadería mixta se practica en fincas pequeñas y medianas, que utilizan sistemas de pastoreo rotacional y suplementación con alimentos concentrados y forraje conservado donde la producción promedio de leche en esta zona es de 10.5 litros/vaca/día, mientras que la producción de carne se enfoca en la cría y engorde de terneros.

1.4. Crianza de terneros

La crianza de terneros es un proceso fundamental en la producción de ganado bovino. Esta actividad implica la atención y el cuidado desde el nacimiento hasta el destete, para asegurar su supervivencia, crecimiento y desarrollo adecuado. En términos generales, la crianza implica la provisión de un ambiente seguro y saludable, el suministro de leche y alimento adecuados, y la atención veterinaria necesaria (Bautista-Martínez et al., 2020).

1.4.1. Alimentación

La alimentación es una parte crucial de la crianza de terneros porque en los primeros días después del nacimiento, los terneros deben recibir calostro, que es rico en nutrientes y anticuerpos que ayudan a protegerlos contra enfermedades. A medida que los terneros crecen, se debe proporcionar una dieta equilibrada que contenga proteínas, carbohidratos y grasas, y que se adapte a las necesidades nutricionales específicas de cada ternero Hernández et al. (2022). El suministro de una dieta de leche maternizada y concentrado enriquecido con proteína y grasa durante la lactancia y la transición al alimento sólido mejora el crecimiento y el rendimiento. La leche materna y el concentrado comercial son los principales alimentos utilizados en la alimentación, complementados con heno o forraje de alta calidad, y es importante

ajustar la alimentación para satisfacer las necesidades nutricionales en el crecimiento del animal (Khan et al., 2016).

1.4.2. Manejo del ambiente

El manejo del ambiente es importante para garantizar la comodidad y el bienestar de los terneros. Esto incluye proporcionar un lugar seco y limpio, así como un espacio adecuado para que se mueva y se acueste. En el estudio de (Demateis-Llera et al., 2022), se concluye que la provisión de un lugar cuya temperatura oscile entre los 15 °C y 25 °C; además, de un espacio seco y limpio, misma que se mantuvo de manera regular de los corrales, mejoró la salud y el crecimiento de los terneros.

1.4.3. Atención al veterinario

La atención veterinaria es importante para garantizar la salud y el bienestar de los terneros. Esto incluye la vacunación y el tratamiento de enfermedades y lesiones. Las evidencias de la aplicación de un correcto esquema de vacunación reduce la mortalidad y mejora la salud general del ganado, como el caso de la prevención de enfermedades como la neumonía que en el Ecuador se recomienda la aplicación al mes de nacidos el animal seguida de la dosis de refuerzo a los dos meses (Gaona, 2021).

1.4.4. Destete

El destete es un proceso importante en la crianza de terneros, ya que implica el cese de la alimentación con leche y la transición a una dieta sólida. Este proceso, puede ser estresante y puede afectar su crecimiento y desarrollo. El destete gradual, con la consecuente disminución parcial de la cantidad de leche suministrada, reduce el estrés y mejora el rendimiento durante y después del destete (Vázquez et al., 2023).

1.5. Alimentación y su frecuencia en terneros

La alimentación es fundamental para su crecimiento y desarrollo saludable. Los terneros necesitan una dieta adecuada que contenga los nutrientes necesarios para satisfacer sus necesidades de crecimiento y desarrollo (Ybalmea, 2015). En la etapa inicial de la vida, la principal fuente de alimento es la leche materna. La leche de vaca contiene proteínas, grasas, lactosa, minerales esenciales e inmunoglobulinas, sobretodo en el calostro, que son necesarios para el crecimiento y desarrollo del animal también se ha demostrado que la alimentación con leche materna durante las primeras semanas de vida es esencial para el crecimiento y desarrollo adecuado, además, de acuerdo a lo revisado se debe consumir e 90 a 100% de leche y complementarse con forraje en 0. a 10% (Khan et al., 2016).

A medida que los terneros crecen, se debe comenzar a introducir alimentos sólidos en su dieta. Uno de los alimentos más utilizados en la alimentación de estos animales, es el concentrado comercial, que contiene proteínas, energía y minerales necesarios para el crecimiento y desarrollo. La cantidad y frecuencia de alimentación de concentrado comercial varían según la edad y el peso, pero generalmente se

recomienda alimentar a los terneros con concentrado comercial entre el 10 y el 15% de su peso vivo (Juliano et al., 2016). Además, del concentrado comercial, se puede proporcionar heno o forraje de alta calidad para complementar su dieta y ayudar en el desarrollo del sistema digestivo. Se ha demostrado que la inclusión de heno en la dieta puede mejorar la digestión y absorción de nutrientes y mejorar el crecimiento y la salud (Patty-Quispe et al., 2017).

En cuanto a la frecuencia de alimentación, se recomienda alimentar a los terneros con leche materna o reemplazante de leche dos veces al día durante las primeras semanas de vida, y luego reducir gradualmente la cantidad de leche a medida que se introducen alimentos sólidos en la dieta (Khan et al., 2016). En cuanto a la alimentación con concentrado comercial, se recomienda alimentarlos de dos a tres veces al día, con un volumen total diario de 4 a 6 litros durante tres meses o hasta que el animal alcance a consumir la misma cantidad de materia seca que la que aporta la leche materna, por lo que es necesario ajustar la cantidad de alimento según la edad y el peso del ternero (Khan et al., 2016).

1.6. Mortalidad en terneros

La mortalidad se define como la muerte de un ternero antes de alcanzar la edad de destete, ya sea antes, durante o dentro de las 24 o 48 horas del parto, después de un período de gestación de 260 o más días (García et al., 2017). (Demateis-Llera et al., 2022), en esta investigación, se muestra que, los índices registrados en la ganadería de la sierra ecuatoriana indican que existe una tasa de mortalidad de terneros que va del 18 al 28%, y entre las principales causas están los efectos fisiológicos adversos, producto de infecciones. Este triste acontecimiento puede ser ocasionado por una variedad de factores, sin importar los eventos sucedidos durante el parto, y García-Márquez et al. (2023), lo resume de la siguiente manera:

Enfermedades infecciosas: Las enfermedades infecciosas son una causa importante de mortalidad en terneros, se conoce que las enfermedades respiratorias y diarreicas son las principales causas de mortalidad.

Factores ambientales: Tales como las condiciones climáticas extremas y la falta de higiene en las instalaciones, también pueden contribuir a la mortalidad en terneros.

Nutrición inadecuada: Ya sea por falta de alimento o por una dieta desequilibrada, también puede contribuir a la mortalidad en terneros.

Manejo inadecuado: Como la falta de atención veterinaria y la falta de atención adecuada durante el parto, también puede contribuir a la mortalidad en terneros.

1.7. Factores Climáticos que causan estrés térmico en el ganado

El ambiente y el clima son factores importantes que afectan la producción y el bienestar animal en la industria ganadera. Las altas temperaturas, la humedad, la falta de ventilación y la exposición al sol pueden provocar estrés térmico en el ganado, lo que reduce el rendimiento productivo y puede aumentar la mortalidad animal. El estrés térmico puede tener efectos negativos en la reproducción, la salud y el

comportamiento, lo que tiene un impacto económico significativo en la industria (Demateis-Llera et al., 2022).

Además del estrés térmico, otros factores ambientales como el ruido, la calidad del aire y el nivel de iluminación pueden afectar el bienestar del ganado. La exposición prolongada al ruido puede causar irritación y estrés en los animales, lo que puede afectar la producción de leche en las vacas y el crecimiento en los terneros. La mala calidad del aire debido a la acumulación de gases tóxicos y la falta de ventilación puede provocar problemas respiratorios en el ganado, mientras que la falta de iluminación adecuada puede afectar el comportamiento y el ritmo circadiano de los animales. La exposición al ruido y la mala calidad del aire en granjas lecheras afectó negativamente la producción y la calidad de la leche, así como la salud y el bienestar de las vacas (Arias et al., 2008).

Los factores ambientales y climáticos pueden tener un impacto significativo en la producción y el bienestar animal en la industria ganadera. Es importante que los productores tomen medidas para reducir el estrés térmico, proporcionen un ambiente cómodo y seguro para el ganado y monitoreen regularmente la calidad del aire y el nivel de ruido en las granjas. El manejo del ganado puede hacerse más efectivo y sostenible desde el punto de vista económico y ético si se mantienen a estos animales a buenas condiciones ambientales (Arias et al., 2008).

1.8. Balance Térmico y Temperatura

Los animales endotermos tienen mecanismos fisiológicos y comportamentales para hacer frente a las variaciones de temperatura y mantener su temperatura corporal dentro de un rango estable. Estos mecanismos se desencadenan en tres fases: sensaciones térmicas aferentes, regulación central y respuestas eferentes. Los termorreceptores cutáneos captan las sensaciones térmicas y envían señales al cerebro y al hipotálamo (Unchupaico et al., 2020).

En el hipotálamo se produce la regulación central, donde se permite que la temperatura corporal varíe ligeramente y se activan respuestas reflejas, como la vasoconstricción cutánea, la piloerección, la inhibición de la sudoración y el aumento del metabolismo basal (Sierra, 2019). Las respuestas eferentes están relacionadas con la disipación y conservación de calor, a través de la inervación de los vasos sanguíneos, las glándulas sudoríparas y los músculos piloerectores. Además, el color del pelaje puede influir en la ganancia o pérdida de calor, siendo la coloración clara una forma de disminuir la ganancia de calor y la coloración oscura una forma de aumentarla, mientras que la presencia de melanina en la piel protege contra los rayos ultravioleta (Sierra, 2019).

A más de los termorreceptores cutáneos, existen receptores de frío que son invaginaciones de la membrana basal y se encuentran en la piel de los animales. Estos receptores son neuronas aferentes no muy bien comprendidas y desmielinizadas. Su

función es regular la cantidad de sangre en la piel, la erección del pelo y las actividades de las glándulas sudoríparas, que están distribuidas alrededor de cada folículo piloso (Vicente Pérez et al., 2020).

Estas características tegumentarias son de vital importancia para mejorar la eficiencia de los mecanismos de evaporación y convección en los mamíferos, permitiendo así una mayor capacidad para regular su temperatura corporal. Los receptores de frío, junto con los mecanismos de vasoconstricción y piloerección, contribuyen a regular la transferencia de calor desde el cuerpo hacia el entorno (Unchupaico et al., 2020).

Cuando la temperatura ambiental desciende, los receptores de frío se activan, lo que conduce a la vasoconstricción de los vasos sanguíneos de la piel, reduciendo así la pérdida de calor. Además, la piloerección (erección del pelo) forma una capa aislante que ayuda a retener el calor corporal. Estos mecanismos de respuesta frente al frío permiten que los animales mantengan su temperatura corporal dentro de un rango adecuado y minimicen las pérdidas de calor en condiciones de baja temperatura (Demateis-Llera et al., 2022).

La temperatura corporal del ganado bovino adulto sano normalmente oscila entre 37,8 y 40,0°C, con un promedio de 38,6°C. La temperatura media varía dependiendo el ambiente donde el animal se cría. Las actividades celulares y bioquímicas funcionan de manera más eficiente en valores cercanos a la media, mientras los valores extremos son indicadores de enfermedad o estrés térmico, es así que varios factores pueden afectar la temperatura corporal, ya sea aumentándola (edad, actividad física, alimentación, celo y etapa final de gestación) o disminuyéndola (desnutrición e ingestión excesiva de agua) (Valdivia Cruz et al., 2020).

La temperatura corporal sigue patrones diurnos y estacionales, con la temperatura mínima del cuerpo generalmente registrándose temprano en la mañana y por la tarde. Los rumiantes, como el ganado bovino, tienen la capacidad de regular su temperatura corporal dentro de un rango estrecho a través de procesos fisiológicos, en un fenómeno conocido como balance térmico. Este balance térmico se logra mediante la regulación del flujo de calor a través de diferentes vías, incluyendo la conducción, convección, radiación y evaporación (Valdivia Cruz et al., 2020).

Los mecanismos de disipación del calor en los animales incluyen la radiación, conducción, convección y evaporación. La radiación es la pérdida de calor a través de rayos infrarrojos y varía según la superficie corporal del animal. La conducción se produce por la diferencia de temperatura entre sistemas vecinos y depende de la conductividad del tegumento y las superficies internas en contacto con el medio externo. La convección implica el intercambio de calor entre la superficie corporal y el aire circundante, y está influenciada por factores como la densidad, el calor específico

y la humedad del ambiente. La evaporación ocurre a través de la transpiración y el jadeo, siendo una defensa autónoma eficaz contra el calor (Camacho et al., 2022).

El ganado puede perder calor mediante la pérdida latente, que ocurre principalmente a través de la evaporación, especialmente cuando la temperatura ambiente se acerca a la temperatura corporal del animal. Sin embargo, si la humedad relativa también es alta, el gradiente de vapor disminuye y el animal tiene dificultades para disipar el exceso de calor, lo que resulta en un aumento de la temperatura corporal. Estos desequilibrios térmicos pueden ser causados por factores ambientales y procesos metabólicos asociados al consumo de alimento. Por lo tanto, la termorregulación y el comportamiento alimenticio del ganado deben ser considerados en situaciones ambientales estresantes. La producción de calor metabólico es controlada por el sistema nervioso central y el sistema endócrino, así como por cambios en el apetito, procesos digestivos y actividad enzimática respiratoria y síntesis de proteínas (Unchupaico et al., 2020).

En términos de conservación de calor, los animales pueden realizar cambios comportamentales y posturales, activar el sistema simpático alfa adrenérgico, liberar acetilcolina y experimentar vasoconstricción cutánea. La piloerección, el aumento en el consumo de alimentos, la combustión de grasas y la disminución de la temperatura corporal también contribuyen a conservar el calor en condiciones de baja temperatura. Los animales tienden a buscar la Zona de Temperatura de Confort (ZTC) a través de desplazamientos y actividades para obtener alimentos, pero las fluctuaciones térmicas ambientales pueden causar estrés en los organismos. Además, factores como el envejecimiento, medicamentos, enfermedades neuromusculares y relajantes musculares pueden disminuir las respuestas termorregulatorias y aumentar el riesgo de hipotermia en condiciones de temperatura mínima tolerable (Duffy, 2019).

1.9. Respuesta del ganado bovino a condiciones ambientales andinas

La interacción entre el ganado y su entorno desempeña un papel fundamental, ya que el clima puede ejercer un impacto significativo en la fisiología, el comportamiento y la salud de los animales. A pesar de que los animales están adaptados a su entorno, pueden experimentar estrés debido a cambios bruscos de temperatura o a una combinación de factores negativos a corto plazo que los afectan (Unchupaico et al., 2020).

En la ganadería en los Andes, la altitud desempeña un papel importante en el estrés térmico del ganado. Varias variables ambientales influyen en este aspecto. La temperatura ambiente es un indicador clave, y se busca mantener un rango de temperatura efectiva de confort para el ganado sin necesidad de ajustes fisiológicos o de comportamiento. Esto implica garantizar que la temperatura se encuentre dentro de un nivel óptimo para el bienestar de los animales, evitando extremos que puedan causar estrés térmico (Rico et al., 2022).

Ante estas situaciones adversas, los animales implementan ajustes fisiológicos y de comportamiento, especialmente en relación a sus necesidades de nutrientes, en particular agua y energía, cuando se encuentran fuera de su rango de confort térmico óptimo. Estos ajustes son cruciales para garantizar su bienestar y mantener un equilibrio adecuado en su funcionamiento corporal (Unchupaico et al., 2020).

Además de la temperatura ambiente, la humedad relativa es otro factor crucial en la ganadería de altura. Altos niveles de humedad relativa pueden afectar la capacidad de los animales para disipar calor a través de la sudoración y la respiración. Estos mecanismos de enfriamiento son esenciales para mantener la homeostasis térmica en los animales, y cuando se ven comprometidos por una alta humedad relativa, el estrés térmico puede aumentar significativamente (Correa-Calderón et al., 2022)

La velocidad del viento también desempeña un papel importante en la regulación térmica del ganado de esta zona geográfica. El viento ayuda a reducir el estrés por calor al mejorar la disipación de calor a través de la evaporación y la convección. Sin embargo, es importante considerar el estado de la piel de los animales. La transferencia de calor es más eficiente cuando la piel está húmeda, lo que significa que la presencia de viento puede ser más beneficiosa en combinación con una superficie corporal adecuadamente hidratada (Demateis-Llera et al., 2022)

La radiación solar, tanto directa como indirecta, es otro factor que debe tenerse en cuenta, ya que tiene un impacto significativo en el balance térmico del ganado, y altos niveles de radiación pueden generar estrés por calor en los animales. La cantidad de calor radiante absorbido por un animal depende de varios factores, como la temperatura del animal, el color de su piel y la textura de la misma. Superficies oscuras absorben más calor que las claras, y esto debe tenerse en cuenta al evaluar el impacto de la radiación solar en el estrés térmico del ganado en los Andes (Rico et al., 2022).

1.10 Mantos térmicos, ventajas y desventajas de uso

Entiendase por manto termico a aquel agrotexil innovador diseñado específicamente para su uso en la agricultura y la ganadería. Su principal objetivo es brindar protección contra las bajas temperaturas, las heladas y los efectos del frío (Valenzuela-Barreto, 2019).

Existen así una serie de materiales con las que puede ser construido y entre las ventajas que se pueden destacar están la protección contra bajas temperaturas, ahorro de energía en invierno, reducción del riesgo de infecciones pulmonares y es favorable e higiénico al ser lavable y reutilizable, aunque existan varias ventajas con los mantos comerciales, su costo se reflejaría en la principal desventaja por lo que los ganaderos han optado por trabajar con mantos artesanales los cuales pretenden ejercer la misma protección, siendo evidente que no existirán mayores ventajas por su uso sino todo lo contrario ya que su principal desventaja es la absorcion de agua lo que ocasiona un impacto negativo ante eventos climáticos adversos (Paucar -

Conce, 2021). Como ilustración se presenta en la Figura 1, el manto térmico comercial adaptado y el manto artesanal empleados en este estudio.



Figura 1 Animal con Manto Térmico Tradicional vs Manto Comercial (Adaptado)

2 CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

2.1. Método de estudio

El presente estudio, se definió basándose en la literatura, como de carácter experimental analítico, enmarcado en un enfoque positivista (Mousalli-Kayat, 2015), el cual tuvo por objetivo principal, evaluar el efecto del uso de un manto térmico en diferentes franjas horarias nocturnas, y se desarrollo contemplando los siguientes aspectos.

2.2. Materiales

2.2.1. Material biológico:

Cuatro terneros criollos mestizo destetados mayores de dos meses de edad, de peso entre los 70 kg y 85 kg de peso vivo y que cuenten con un rango de 65 a 75 cm de altura.

2.2.2. Equipos

- Pluviómetro
- Termómetro de máximas y mínimas
- Termómetro rectal
- Termómetro periférico
- Estetoscopio
- Cuaderno
- Celular
- Cámara digital

2.2.3. Materiales de Experimentación

- Manto Cobertor de Yute
- Manto Cobertor Térmico Comercial
- Mochila de Fumigación
- Ficha Clínica
- Termorregulador

2.3. Variables por cuantificar

2.3.1 Variables dependientes Fisiológicas

- Temperatura (°C)
- Frecuencia Cardíaca

- Temperatura periférica

2.3.2 Variables dependientes Conductuales

- Posición del Ternero (FAWC, 2016), Parado, Recostado
- Locación del Ternero (FAWC, 2016), Centro del Espacio, Periferia.
- Interacción (Cercanía al Animal más próximo).
- Respuesta Fisiológica (Mugido)
- Actividad Motora (Temblor Muscular)

2.3.3. Variables Independientes

- Tratamientos (Manto Comercial, Manto Tradicional, Sin Manto+pulverización de agua y Testigo)
- Humedad (Baño vs Ambiente)
- Hora y Momento de Baño (7pm, 10pm, 1am, 4am y 7am)
- Repetición

2.3.4 Covariables

- Precipitación diaria
- Temperatura Mínima y Máxima de la Noche
- Temperatura Ambiental

2.4. Área de estudio

El presente estudio se efectuó en la Hacienda La Rosa ubicada en la parroquia Victoria del Portete cantón Cuenca, cuyas coordenadas geográficas son 3°06'25.4"S 79°05'02.6"W, y se observa en la Figura 2 . Dentro de estos predios, se estableció un espacio simétrico en el área de estudio donde cuatro terrenos fueron ubicados con el propósito de mantener constantes las condiciones ambientales andinas durante la experimentación para cada animal en cuestión.



Figura 2 Ubicación Geográfica de la Hacienda la Rosa

2.4.1. Caracterización Climatológica de la Zona de estudio.

Se presenta a continuación el Cuadro 1 de los datos climatológicos obtenidos experimentalmente a partir de 215 determinaciones. Esta tabla incluye el análisis estadístico inferencial, que proporciona información relevante sobre los parámetros de los datos recolectados. El Coeficiente de Variación en porcentaje (%CV) fue utilizado para evaluar la dispersión de las mediciones. Los resultados muestran que los datos se mantuvieron controlados, sin una dispersión excesiva, lo que permite considerar válidos los valores medios y los intervalos de confianza establecidos, y asegurar que se está estudiando en una zona de clima andino y de altura.

Cuadro 1 Datos climatológicos obtenidos experimentalmente

	Pluviosidad (mm)	Temperatura media	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C
Media	1,2	11,67	22,87	9,90
D.E.	1,9	0,84	2,45	0,76
CV		7,16	10,71	7,69
Mínimo	0	10,10	20,20	8,00
Máximo	6,7	13,30	29,70	10,80

2.5. Diseño Experimental

Se llevó a cabo un estudio utilizando, las recomendaciones de un modelo de Diseño Cruzado (4x4) de Bloques Completamente al Azar (Gabriel et al., 2017). En este proceso, los cuatro animales fueron asignados de manera aleatoria a cuatro tratamientos diferentes, y cada animal fue expuesto a cada tratamiento de forma intercalada a lo largo de las semanas.

Con el fin de determinar posibles diferencias estadísticas, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de $p < 0,05$ para las variables de

temperatura y frecuencia cardíaca. Este análisis permitió evaluar el efecto de cada factor en el estudio.

Además, como lo sugiere Leal-Cornejo et al. (2019), se llevó a cabo una regresión y análisis de la relación entre la variación de temperatura de cada animal en función de la hora del día y la temperatura exterior, para así definir el nivel de afección de la temperatura externa sobre el individuo. Se ajustó un modelo que considerará la misma variación térmica propuesta en el estudio.

Por otro lado, para analizar las variables de comportamiento (Variables dependientes), se realizó un análisis de frecuencias conductuales y una prueba asociativa de χ^2 . Estos análisis permiten determinar la relación entre las variables experimentales (Cerdeira & Villarroel, 2007).

El desarrollo experimental de esta investigación contempló el trabajo con los siguientes tratamientos planteados:

T1. Manto Comercial: En este tratamiento, se utilizó un manto térmico comercial de última generación, mismo que permiten regular la temperatura corporal y por ende proporcionar mayor confort al animal.

T2. Manto Tradicional: En este tratamiento se utilizó un manto térmico de diseño convencional, de manera artesanal a partir de elementos de fácil acceso como el yute.

T3. Sin Manto+pulverización de agua: Se roció al animal con 10 litros de agua durante el periodo de sueño. Esto se hizo intencionalmente para comparar los resultados con los grupos que sí utilizaron mantos térmicos y evaluar el efecto del manto en la termorregulación.

T4. Testigo sin manto ni pulverización: Este grupo no recibió ningún tipo de tratamiento o intervención. Este tiene por función principal el proporcionar una referencia para comparar los efectos entre los diferentes tratamientos.

2.6. Población de Estudio

Se sometió a estudio, a cuatro terneros procurando la igualdad de condiciones, de tiempo de nacido, catalogados como raza mestiza e indistintamente del sexo.

2.7. Procedimiento

ETAPA 1. Recepción

Se procedió a adecuar el espacio de pastoreo y alojamiento de los cuatro animales, distribuyéndoles de forma fija y de manera equidistante, en distancia de 3 m, en un potrero como lo demuestra la Figura 3.

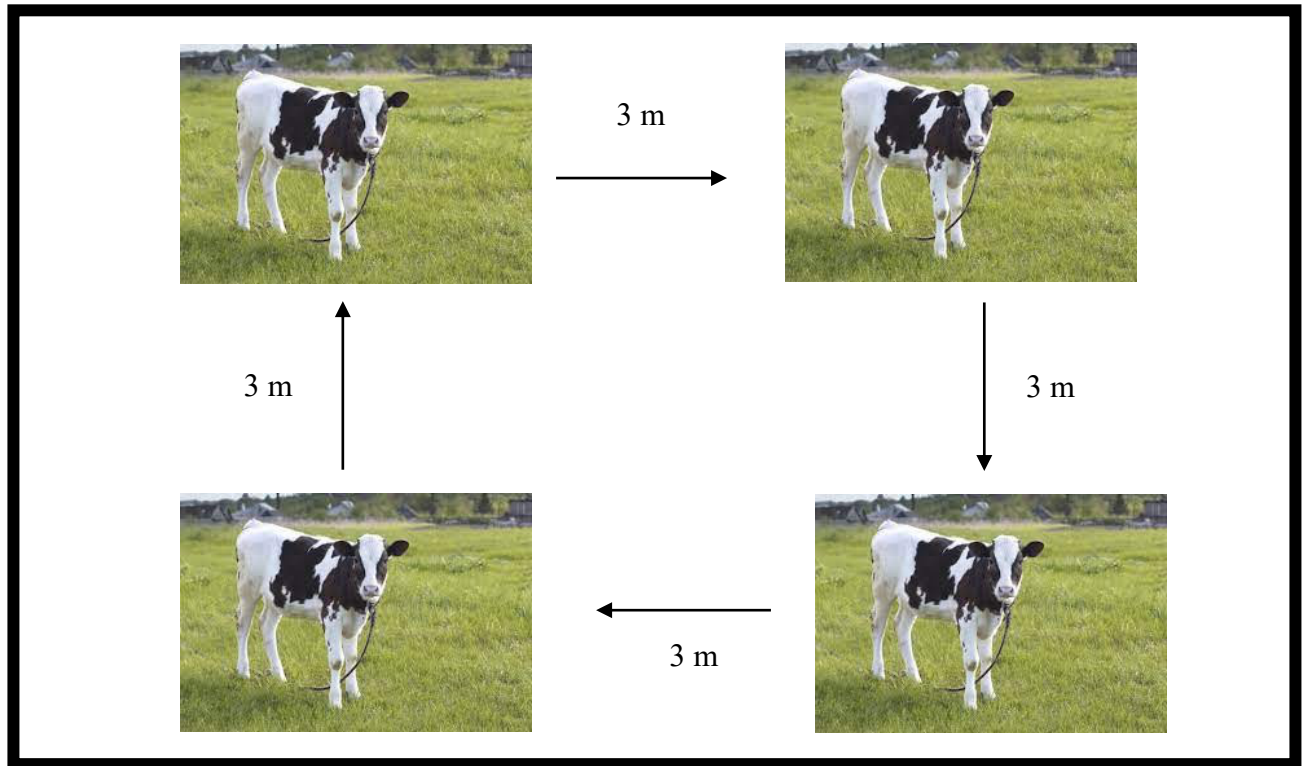


Figura 3 Distribución de los Terneros en el Espacio Físico

Antes de comenzar con la experimentación, se establecieron las variables fisiológicas basales referenciales en una Ficha Clínica (Frecuencia Cardíaca y Temperatura).

Una vez fijadas las condiciones previas a la experimentación, se dejó transcurrir un tiempo de aclimatación de 96 horas, para minimizar errores sistemáticos en los resultados a obtener.

Otra de los aspectos a mantener constante en la experimentación fue la dotación de alimento con pasto durante los 28 días propuestos, además el agua estuvo dispuesta Ad Libitum.

ETAPA 2. Investigación

Se establecieron 4 metodologías a experimentar por cada semana sobre los 4 tratamientos. Estas fueron rotadas en 4 semanas o repeticiones en cada animal según el modelo planteado.

- El experimento se inició a las 7 pm colocando el termómetro, para medir la temperatura del ambiente, en un espacio adecuado.
- En los 4 tratamientos se realizaron cinco observaciones con intervalos de tres horas: 7pm, 10pm, y en las horas de la mañana: 1am, 4am y 7am.
- Se cuantificó en esos periodos la temperatura ambiental, la temperatura interna del animal y la externa del animal con un termómetro infrarojo en las cuatro extremidades. Se monitoreo además la Frecuencia Cardíaca.
- Se roció al animal del T3 con 10 litros de agua a las 7pm.
- Se monitoreo la precipitación
- Este monitoreo se realizó de forma semanal en tres ocasiones por semana, durante cuatro semanas, alternando los tratamientos en cada animal, en la Semana 1, Semana 2, Semana 3 y Semana 4, en base a la rotación de los animales.

NOTA IMPORTANTE: Los animales, todo el tiempo estuvieron monitoreados, y es importante señalar que como plan de emergencia se consideró que si los terneros corrían riesgo de hipotermia estos serán recuperados con terapia térmica y un termo regulador, anotando los resultados, procurando su bienestar.

3 CAPÍTULO 3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Fisiología y Conducta de terneros destetados expuestos a variaciones de temperatura

El análisis de varianza (ANOVA) mediante el valor de p , reveló que la temperatura rectal ($p=0.001$) mostró diferencia significativa ($p<0.05$). La variación de la temperatura externa ($p=0.135$), como la frecuencia cardíaca ($p=0.46$), no presentaron diferencia significativa ($p>0.05$), datos que se resumen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Parámetros fisiológicos cuantificados

Tratamiento	N repeticiones	Temperatura Rectal	Temperatura Externa	Frecuencia Cardíaca
Comercial	50	37,62 (+/-0,72) ^c	34,78 (+/-0,35) ^b	74,72 (+/-8,79) ^a
Yute	60	36,83 (+/-0,98) ^{ab}	34,70 (+/-0,30) ^a	72,73 (+/-8,28) ^a
Testigo	45	37,34 (+/-0,82) ^{bc}	34,74 (+/-0,33) ^{ab}	72,71 (+/-7,55) ^a
Mojado	60	37,15 (+/-1,01) ^a	34,64 (+/-0,31) ^{ab}	74,47 (+/-9,11) ^a
<i>Valor p</i>		<i>0,001</i>	<i>0,135</i>	<i>0,460</i>

Durante la implementación de los tratamientos en los sujetos de estudio, se han observado episodios en los cuales los animales presentaron una tendencia a mantenerse en posición de pie o acostados. Asimismo, se han acercado entre sí, eligiendo ubicarse en la periferia o en el centro. También se han registrado eventos de movimientos involuntarios. Estos eventos conductuales se han complementado con el análisis fisiológico correspondiente. Para la comprensión de este efecto, se ha construido en el Cuadro 3, en la cual se presentan las frecuencias de los diversos eventos en los animales.

Cuadro 3 Determinación de frecuencias de comportamiento y fisiología

	Posición		Ubicación		Interacciones		Actividad Motora		Actividad Fisiologica	
	Acostado/Parado		Centro/Periferia		Baja/Alta		No/Si		No/Si	
Comercial	48,6%	51,4%	22,9%	77,1%	82,9%	17,1%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Mojado	46,7%	53,3%	43,3%	56,7%	48,3%	51,7%	60,0%	40,0%	90,0%	10,0%
Testigo	50,0%	50,0%	53,3%	46,7%	60,0%	40,0%	63,3%	36,7%	93,3%	6,7%
Yute	37,5%	62,5%	46,4%	53,6%	47,4%	52,6%	47,4%	52,6%	96,5%	3,5%
Valor p	0,610		0,065		0,003		0,428		0,179	

En el 62,5% de las observaciones realizadas en los animales permanecieron de pie al emplear el manto artesanal (yute), asociándolo con incomodidad durante la noche. En la ubicación, los animales con manto comercial, en el 77,1% de las observaciones se mantuvieron en la periferia del área de estudio asociado a una baja necesidad de interacciones interespecíficas. Así mismo el manto comercial presenta los resultados mayoritarios, con el 82,9% de las observaciones que tuvieron una baja interacción entre los animales. Al evaluar la actividad motora y específicamente con el uso de los mantos comercial y artesanal, se observó que el primero es favorable, ya que se evidenció que ningún animal presentó movimientos involuntarios versus el 52,6% de las observaciones hechas en los animales que usaron manto de Yute, los cuales si temblaron.

3.2. Relación de los efectos de cambios ambientales naturales y artificiales; con la variación térmica en terneros destetados.

La relación entre los cambios ambientales naturales y artificiales con la variación térmica del ternero se presentan en la Figura 4.

Estos resultados revelan que el tratamiento aplicado con T2 y T3, presentan una mayor reducción térmica durante las horas de la noche frente al T1. Los animales expuestos al T4 es decir que no fueron cubiertos con manto ni fueron pulverizados mantienen su temperatura durante las primeras horas de la noche para luego desender abruptamente. Los valores R^2 presentes en la Figura explican la fiabilidad de la regresión, donde el modelo del Yute es el más consistente ($R=0,9445$) mientras el del animal expuesto al T3 ($R=0,591$) (Sin Manto y pulverizado), presenta mayor variabilidad térmica.

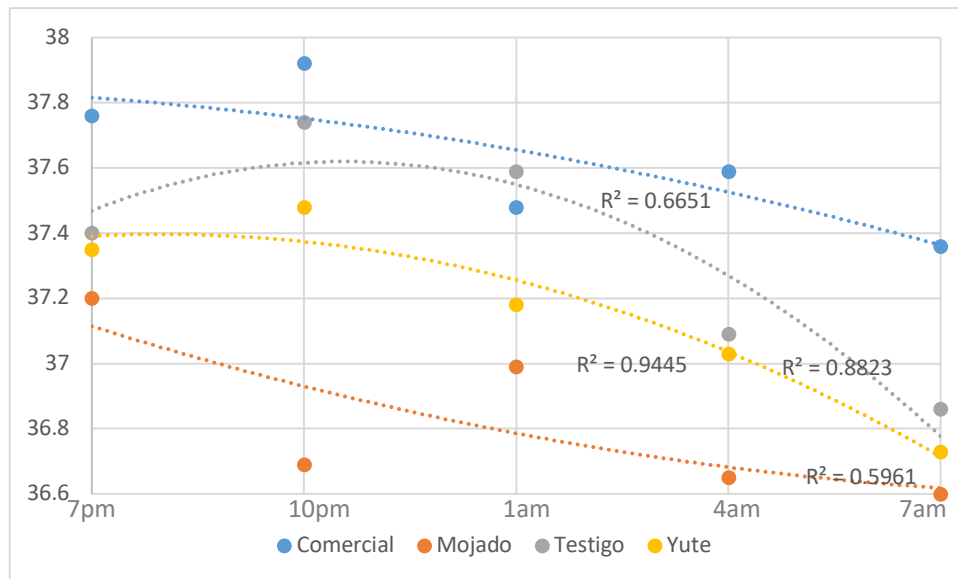


Figura 4 Relación variación ambiental (natural ó artificial) con la variación de la temperatura en el tiempo

3.3 DISCUSIÓN

La temperatura promedio de 11,67°C, que se encuentra en el rango de 7°C a 21°C, es característica de un clima andino, como lo demuestran Pinos-Morocho et al. (2021) en su estudio de servicios ecológicos en suelos andinos. Este rango de temperatura es típico de las regiones de alta montaña, donde las condiciones climáticas pueden variar considerablemente debido a la altitud y la topografía. Sin embargo, Lizarbe Chavez (2021) en su informe "Climas, macroclimas y microclimas", sugiere que el clima de la zona de estudio puede ser más adecuadamente clasificado como templado. Este término se utiliza a menudo para describir climas que no son extremadamente calurosos o fríos, y que tienen una variación estacional moderada. La discrepancia entre estas dos clasificaciones puede deberse a diferencias en la interpretación de los datos climáticos, o a cambios en las condiciones climáticas a lo largo del tiempo.

En cuanto al comportamiento hidrológico de la región andina, Torres Romero & Proaño Santos (2018) identificaron la existencia de intervalos prolongados de lluvia tanto en volumen como en duración. Este patrón de precipitación es típico de las regiones montañosas, donde la orografía puede influir en la distribución de la lluvia. No obstante, Ramos & Hart (2019) señalan que en la actualidad se observan períodos más largos de sequía, incluso en la zona ecuatorial. Estos autores informan de una ausencia de lluvias de hasta 10mm/día, lo que indica un cambio en los patrones de precipitación. Este cambio puede tener implicaciones significativas para los ecosistemas y las comunidades humanas y de animales de la región.

El comportamiento fisiológico de los terneros desempeña un papel crucial en la industria ganadera, y la temperatura rectal se ha establecido como un parámetro significativo en este contexto. Según Demateis-Llera et al. (2022), una temperatura rectal inferior al valor promedio de 37°C puede indicar estrés térmico en los terneros debido a condiciones adversas. En este estudio también se evidenció que el uso de materiales de yute y situaciones en las que los animales están mojados pueden ser precursores de estrés térmico, conclusión a la que también llegó Álzate (2020), en su estudio de manejo de las crías de ganado bovino, recomienda, ante climas adversos el uso de calefacción artificial para optimizar los sistemas productivos de ganado.

En este estudio se determinó que la temperatura corporal normal en terneros con manto fue de 37,62°C, para los de Yute que fue de 36,83°C y el testigo fue de 37,34°C esta medida se vio afectada en horas de la mañana donde alcanzó su mínimo de 37,36°C para el Comercial de 36,61°C para el Yute y testigo de 36,83°C; (Valdivia Cruz et al., 2020) reportan que la temperatura promedio de un ternero es de 38,6°C dentro de la zona andina, mientras que (Demateis-Llera et al., 2022), indica que un ternero sufrirá de hipotermia cuando existan valores inferiores a 36,1°C.

Aunque la frecuencia cardíaca en los terneros no se consideró un resultado significativo en el estudio inicial, investigaciones como la de Aparicio Jimenez (2021) donde se sugieren que puede haber cambios notables en la frecuencia cardíaca de los terneros cuando la temperatura ambiente desciende por debajo de 0°C. Este cambio puede ser una respuesta del organismo de los terneros a las bajas temperaturas, desencadenando cambios fisiológicos para mantener la homeostasis, con el corazón trabajando más para mantener la circulación y el calor corporal. Aunque es preciso señalar además, que esta puede verse afectada por otros factores relacionados con el estrés, como la ansiedad o el miedo, comunes en los terneros expuestos a condiciones adversas como lo manifiestan Begazo C. et al., (2017), quienes además mencionan, que este parámetro fisiológico se consideró un indicador significativo como en este estudio, considerando que su variación en respuesta a las bajas temperaturas sugiere que puede ser un indicador útil de estrés en ciertas condiciones.

En cuanto al comportamiento de los terneros, (Conejo-Morales & WingChing-Jones, 2020) encontraron que solo las interacciones entre los individuos experimentales fueron significativas. En su estudio sobre las condiciones climáticas y la producción láctica en el ganado, demostraron que cuando el ganado se somete a estrés térmico en climas fríos, las interacciones entre los animales se ven afectadas debido a su instinto de conservar energía. Por otro lado, los parámetros como la posición, la ubicación y la actividad motora involuntaria no se consideraron significativos en el estudio de Demateis-Llera et al. (2022), a pesar de que los animales mostraron el comportamiento evaluado. Esto sugiere que estos parámetros pueden no ser indicadores confiables de estrés en los terneros.

También existen estudios previos que han demostrado una relación significativa entre las condiciones ambientales y la temperatura rectal en vacas y terneros recién destetados, los resultados de este estudio muestran que no todas las variables asociadas describen una relación clara. A pesar de observarse un comportamiento destacable en términos de la disminución de la temperatura durante las horas nocturnas, no se encontró una relación consistente entre los tratamientos propuestos para abordar el cambio climático, ya sea de forma natural o artificial, y la temperatura rectal de los terneros recién destetados. Pese a esto, si es importante destacar, que al emplear los mantos térmicos comerciales, se contribuyó a brindar confort a los animales de la experimentación y de paso favorecer a la resiliencia de estos seres vivos, tal como lo manifiestan Hernández - Medina et al. (2022), donde se destaca la participación de los seres humanos para plantear estrategias que permitan asegurar que existan pérdidas mínimas en la producción agropecuaria.

Autores como Unchupaico et al., (2020) han mencionado la importancia de las horas de la noche y la madrugada en la temperatura rectal de las vacas en relación con las condiciones ambientales. Sin embargo, los resultados de este estudio no respaldan de manera concluyente esta afirmación en el caso de los terneros recién destetados. Otro estudio realizado por Valdivia Cruz et al. (2020), también destacó la susceptibilidad de los terneros recién destetados a las variaciones ambientales, pero los resultados de la presente investigación no lograron establecer una relación significativa entre los distintos escenarios climáticos y la temperatura rectal de los terneros.

4 CAPÍTULO

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en la evaluación de los parámetros fisiológicos y conductuales de terneros destetados sometidos a diferentes estímulos de estrés térmico durante las horas de la noche, se concluye:

La temperatura rectal fue una de las propiedades más relevantes en el estudio porque es un parámetro de mayor fiabilidad y menor variabilidad que el de temperatura externa; el uso de mantos térmicos comerciales minimiza el estrés térmico en terneros sometidos a temperaturas muy bajas, comparados con los mantos de yute, los mismos que por la acumulación de humedad perjudican la salud de los animales.

El uso de mantos térmicos comerciales mejora las condiciones de aclimatación de terneros criados en los Andes del sur de Ecuador, incrementando la viabilidad de los mismos.

Al relacionar los cambios ambientales naturales y artificiales del uso de mantos térmicos con la variación térmica homeostática en terneros destetados, se determinó que los medios artificiales que simulaban condiciones extremas de temperatura pueden ser superados mediante el uso de mantos térmicos. Esta afirmación también se complementa al relacionar los cambios ambientales naturales y artificiales con la presencia de signos clínicos de estrés.

5 RECOMENDACIONES

Implentar el uso de mantos térmicos comerciales para la crianza de terneros en zonas donde la temperatura ambiental es muy baja, con la finalidad de disminuir el porcentaje de mortalidad de los animales por estrés térmico.

Investigar nuevas alternativas para la construcción y diseño de mantos térmicos con materiales que superen o igualen en ventajas a los mantos térmicos comerciales.

Investigar y desarrollar alternativas de mantos térmicos artesanales que eviten la acumulación de humedad y puedan ser utilizados de manera segura y efectiva en entornos fríos. Esto permitirá aprovechar los beneficios del uso de mantos térmicos en situaciones donde los comerciales no estén fácilmente disponibles o sean prohibitivamente costosos.

Realizar la investigación con mayor número de animales y condiciones climáticas extremas para determinar cambios fisiológicos del ternero en esas condiciones adversas.

Realizar estudios similares en las mismas condiciones enfocado en las distintas razas bovinas.

Capacitar a los ganaderos sobre la importancia sobre el uso de mantos térmicos en comparación con el uso de mantos artesanales para evitar pérdidas económicas por manejos inadecuados.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Álzate, J. (2020). Manejo De La Cría Y Levante De Ganado Bovino Puro En La Hacienda Marsella. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 68.
- Aparicio Jimenez, M. (2021). *Efecto de Polvo Higroscópico Sobre la Humedad, Termorregulación y Ganancia de Peso en Terneras Neonatas Holstein Tesis*.
- Arias-Collaguazo, W. M., Castro-Morales, L. G., Maldonado-Gudiño, C. W., & Burbano-García, L. H. (2021). Análisis del modelo de optimización aplicado a la producción agrícola en la Asociación del Gobierno Autónomo Parroquial de Cahuasqui. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2670>
- Arias, R. A., Mader, T. L., & Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1), 7–22. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2008000100002>
- Bárcena, A., Berdegué, J., & Otero, M. (2021). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas. In *Una mirada hacia América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47208/1/CEPAL-FAO21-22_es.pdf
- Bautista-Martínez, Y., Granados-Zurita, L., Joaquín-Cancino, S., Ruiz-Albarrán, M., Garay-Martínez, J. R., Infante-Rodríguez, F., & Granados-Rivera, L. D. (2020). Factores que determinan la producción de becerros en el sistema vaca-cría del Estado de Tabasco, México. *Nova Scientia*, 12(25). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2117>
- Begazo C., C., Portocarrero P., H., & Dávila F., R. (2017). Parámetros Electrocardiográficos en Terneros Holstein Criados en la Altura y a Nivel del Mar. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(2), 227. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13054>
- Bonafede, M. (2016). *Calidad de Alimentos de Origen Animal Estudio de parámetros*.
- Camacho, R. L., Avelar Lozano, E., Morales Trejo, A., Pérez, B., Sánchez, V., Arce-Vazquez, N., & Cervantes Ramirez, M. (2022). Algunas alternativas para mitigar el estrés por calor en animales: arginina y metionina como antioxidantes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 30(Supl. 1), 103–117. <https://doi.org/10.53588/alpa.300510>
- Cazares, M. (2018). Determinación de la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de 1 a 7 días de nacidas en los cantones Mejía, Cayambe y Rumiñahui. In *Universidad Central del Ecuador*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15554/1/T-UCE-0014-MVE-001.pdf>

- Cerda, J., & Villarroel, L. (2007). Interpretación del test de Chi-cuadrado (X^2) en investigación pediátrica. *Revista Chilena de Pediatría*, 78(4). <https://doi.org/10.4067/S0370-41062007000400010>
- Conejo-Morales, J. F., & WingChing-Jones, R. (2020). Climatic conditions and jersey cattle dairy production on two altitudinal levels. *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 157–176. <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.34739>
- Correa-Calderón, A., Avendaño-Reyes, L., López-Baca, M. Á., & Macías-Cruz, U. (2022). Estrés por calor en ganado lechero con énfasis en la producción de leche y los hábitos de consumo de alimento y agua. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(2), 488–509. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5832>
- DeBoer, M., Konop, A., & Fisher, B. (2023). Changes in Hair Coat Length and Diameter in Blanketed and Nonblanketed Adult Horses in the Winter. *Journal of Equine Veterinary Science*, 120, 104191. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2022.104191>
- Demateis-Llera, F., Martínez, G. M., Otero, A., López-Seco, E., & Suárez, V. H. (2022). Condiciones de alojamiento de los terneros en crianzas artificiales de tambo y su relación con el estrés por frío. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 21, e0007. <https://doi.org/10.14409/favecv.2022.0.e0007>
- Draghi, M., Soni, C., Beckwith, B., Zurbriggen, M., Homse, A., Rochinotti, D., Rizzi, C., Alcaraz, E., Caspe, S., Ramires, J., Pereira, M., Biotti, G., Ramirez, L., & Sosa, C. (2007). Estudio de las principales causas de mortalidad perinatal en bovinos en el Nordeste Argentino. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 25. www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/08-mortalidad.pdf
- Duffy, E. M. (2019). *Impact of Beta-Adrenergic Agonist Supplementation and Heat Stress on the Microbiome and Gastrointestinal Transcriptome of Sheep*. <https://digitalcommons.unl.edu/animalscidiss/186/>
- Franco Crespo, C., Morales Carrasco, L., Lascano Aimacaña, N., & Cuesta Chávez, A. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. *La Granja*, 30(2), 103–120. <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.09>
- Franco, W. R., Luis, C., Alvarez, W. G., & Bazantes, D. E. L. R. (2021). Norte del Ecuador Intensive Livestock Use , Soil Chemical Properties And Sustainability In The Ecuadorian Northern Andes. *Ciencia Del Suelo*, 39(1), 79–93.
- Gabriel, J., Carlos, C., Valverde, A., & Indacochea, B. (2017). *Diseños Experimentales- Teoría y práctica para experimentos agropecuarios* (G. Compás (ed.); Grupo Comp). [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2064/1/Diseño Experimentales.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2064/1/Diseño%20Experimentales.pdf)
- Gaona, C. (2021). *Respuesta Inmune En Neonatos Bovinos De Madres Vacunadas Y No Vacunadas Con Bacterina Contra Neumoenteritis* *Immune Response in*

- Calves Born To Cows Vaccinated or Not Vaccinated With Bacterin*. 12(2), 99–113.
- García-Márquez, L. J., Pérez-González, J., Ruíz-Ramírez, J., & Macedo-Barragán, R. (2023). Causas y factores de riesgo asociados a la mortalidad pre-destete de terneros en hatos bovinos de doble propósito en Colima, México. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 34(1), e23243. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i1.23243>
- García, Garzón, J. ., López, E. G., & Galarza, D. A. (2017). Efecto de la levadura *Saccharomices cerevisiae* sobre el desarrollo corporal y parámetros hematológicos en terneras Holstein criadas al pastoreo. *Maskana*, 8(Cc), 5–8. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1475>
- Hernández - Medina, C. A., Carrasco Fuentes, M. A., & Báez Hernández, A. (2022). Conceptualización de resiliencia al cambio climático en cadenas agropecuarias de valor. *Lámpsakos*, 26. <https://doi.org/10.21501/21454086.4100>
- Hernández, B., Carrasco, A., López, L., Ahuja, C., Montiel, F., & Galindo, F. (2022). *Manual Para la Evaluación del Bienestar de Bovinos en Engordas Intensivas en el Trópico Húmedo en la Zona de Veracruz* (Universida, Issue 0017). https://www.researchgate.net/profile/Hernandez-Bertha/publication/350670784_Manual_para_la_evaluacion_del_bienestar_de_bovinos_en_engordas_intensivas_en_el_tropico_humedo_en_la_zona_de_Veracruz/links/606cbf1792851c4f268662c6/Manual-para-la-evaluacion-del-
- Hume, D. (1988). Investigaciones sobre el conocimiento humano. In *Alianza* (p. 192).
- Juliano, N., Danelon, J. L., Fattore, R. O., Cantet, J. M., Martinez, R., Miccoli, F., & Palladino, R. A. (2016). Crianza artificial de terneros de tambo utilizando sustitutos lácteos de distinto contenido energético. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42(1), 87–92.
- Khan, M. A., Bach, A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 885–902. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>
- Leal-Cornejo, F., López-García, R. E., Martínez-Montiel, M. G., Tapia-Castillo, D. I., & León-Vázquez, I. I. de. (2019). Análisis de Regresión y Correlación Lineal. *XIKUA Boletín Científico de La Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(13). <https://doi.org/10.29057/xikua.v7i13.3558>
- Lizarbe Chavez, I. N. (2021). *Clima: concepto, climas ecológicos: macroclima, microclima y mesoclima*. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/7454/Monografia-LizarbeChavezInesNelida-FAC.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- López Pérez, M. B., Benítez, G., Guedes, E., Monteverde, S., & Dieguez, F. (2022). Caracterización de los resultados productivos y económicos en establecimientos de ganadería vacuna y ovina con sistemas de pastoreo racional Voisin en

- Uruguay. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 30(3), 253–262. <https://doi.org/10.53588/alpa.300312>
- Ludeña, H. (2010). Situación Actual de la Ganadería Andina. *Ganadería*, 23, 30–32. <http://www.fenagh.net/web/>
- Matute, L. (2019). Tendencias e innovación en Agronomía. In *Tendencias e Innovación en Agronomía* (CIDE).
- Mora, M. (2022). “Análisis de los Sistemas de Producción de Ganado Bovino de Pequeños y Medianos Productores del Cantón Salitre.” <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA VERA MYLENA KATTYBETH.pdf>
- Mousalli-Kayat, G. (2015). *Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa*. https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3/Metodos-y-Disenos-de-Investigacion-Cuantitativa.pdf
- Ovando, N. (2015). Adaptación al cambio climático, mantas térmicas para alpacas. *Revista Veterinaria Argentina*. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2015/08/adaptacion-al-cambio-climatico-mantas-termicas-para-alpacas/>
- Patty-Quispe, M. H., Loza-Murguía, M. G., Achu-Nina, C., Rojas-Pardo, A., Chura-Limachi, F., & Quispe-Paxipati, C. H. (2017). Evaluación del efecto de suplemento de heno fortificado y concentrado en la producción de leche de bovinos (*Bos taurus* L.) durante la época seca en la comunidad Achaca-Tiahuanacu. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4(1), 13–37. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2017.040100013>
- Paucar Conce, M. E. (2021). “Efecto del Chaleco Térmico Para la Prevención de Neumonía en Crías de Alpacas (*Vicugna Pacos*) en los Tres Primeros Meses de Nacido.” <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3871/TESIS-2021-ZOOTECNIA-PAUCAR CONCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez Ransanz, A. R. (2004). El empirismo crítico de Karl Popper. *Signos Filosóficos*, VI(11s), 15–33. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34309902>
- Pinos-Morocho, D., Morales-Matute, O., & Durán-López, M. E. (2021). Suelos de páramo: Análisis de percepciones de los servicios ecosistémicos y valoración económica del contenido de carbono en la sierra sureste del Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 157–179. <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.8>
- R. Ybalmea. (2015). Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 141–152.
- Ramos, C., & Hart, E. (2019). Costeños en el Páramo: Un aliento cálido a una fría realidad. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 306.

<https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.279>

- Rico, A., Garzón, Y., & Cortés, J. (2022). *Importancia del correcto manejo y establecimiento de praderas destinadas a ganadería de leche en clima frío*. (Issue 20).
- Rinconada Carbajal, F., Serna Hinojosa, J. A., & Valdez Ramírez, R. I. (2023). Competitividad de la carne de res fresca mexicana en el mercado estadounidense, 1967-2020. *Análisis Económico*, 38(97), 129–148. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2022v38n97/Rinconada>
- Romo-Valdez, A., Pérez-Linares, C., Figueroa-Saavedra, F., Portilla-Loera, J., & Ríos-Rincón, F. (2019). Respuesta conductual de bovinos productores de carne en finalización intensiva en clima desértico cálido. *Abanico Veterinario*, 9(1). <https://doi.org/10.21929/abavet2019.928>
- Sánchez Lunavictoria, J. C., & Delgado Rodríguez, C. A. (2021). Análisis de la producción y consumo de carne en la provincia de Chimborazo, Ecuador. *ConcienciaDigital*, 4(2.1), 81–91. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.1.1709>
- Sánchez, M., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2020). Sector agrícola del Ecuador. *Panorama General*, 4. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Diagnóstico-sector-agrícola-Ecuador.pdf>
- Sierra, C. A. (2019). Indicadores de bienestar en bovinos del trópico: una visión desde el estrés y el eje hipotalámico pituitario adrenal. *Revista Veterinaria*, 30(2), 101. <https://doi.org/10.30972/vet.3024143>
- Tiranti, K., Vissio, C., & Larriestra, A. J. (2015). Patrón de Riesgo de la Incidencia de Diarrea y Mortalidad en Terneros de Lechería en Córdoba, Argentina. *Avances En Ciencias Veterinarias*, 30(1), 1–9. <file:///C:/Users/Claudina/Downloads/publicaroracv,+Journal+manager,+39184-135547-1-CE.pdf>
- Torres Romero, S. F., & Proaño Santos, C. O. (2018). Componentes del balance hídrico en los páramos de Jatunsacha, Ecuador. *La Granja*, 28(2), 52–66. <https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.04>
- Unchupaico P., I., Bazán A., L., Quispe E., C., & Ancco G., E. (2020). Temperatura ambiental y su efecto sobre parámetros fisiológicos en vacas Nellore y cruces bajo condiciones del trópico peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(1), e17549. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17549>
- Uribe-Castillo, D., & Correa-Salgado, R. A. (2018). Evaluation of two External Heating Methods to Mitigate Intra-Surgical Hypothermia in Cats Daniel. *Facultad de Ciencias Veterinarias División de Investigación, XXVIII*(3).
- Valdivia Cruz, J. C., Reyes González, J. J., & Valdés Paneque, G. R. (2020). *Effect of*

temperature and humidity index (THI) on the physiological responses of grazing dairy cows. 5(1), 21–29. <https://orcid.org/0000-0002-4979-9082>

Valenzuela-Barreto, S. (2019). *Efecto del chaleco y cobertizo de maternidad en la ganancia de pesos vivo y supervivencia de alpaca (Vicugna pacos) en Iscahuaca, Apurímac.*

Vázquez, P. M., Rojas, M. del C., Fernández, E. A., & Gonzalez, A. C. (2023). Factores limitantes de la tasa de destete en sistemas de producción de carne bovina en la región criadora de la provincia de La Pampa, Argentina. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(2). https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num2_art:2712

Vicente Pérez, R., Macías Cruz, U., Avendaño Reyes, L., Correa Calderón, A., López Baca, M. D. los Á., & Lara Rivera, A. L. (2020). Impacto del estrés por calor en la producción de ovinos de pelo. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(1), 205–222. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4923>

ANEXOS

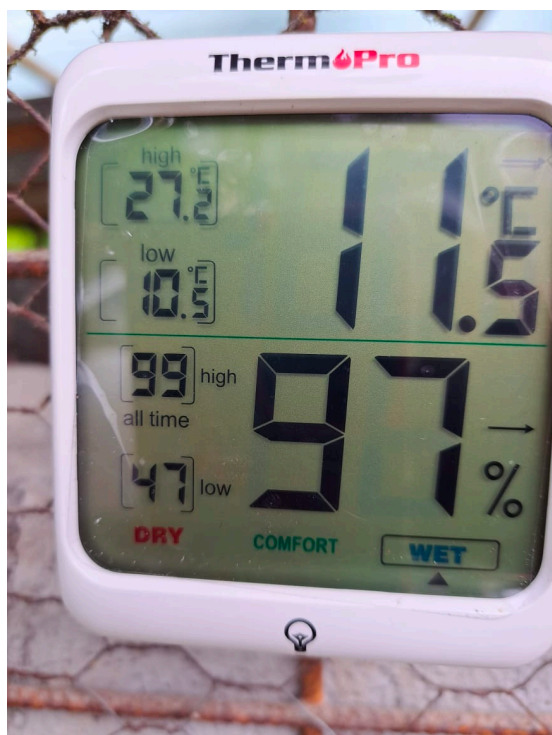


Figura 5 Herramientas de caracterización climatológica



Figura 6 control condiciones experimentales



Figura 7 Toma de datos fisiológicos con los mantos artesanal y comercial

Liseth Jamilex Portilla Galarza portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1401322225**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“USO DEL MANTO TÉRMICO PARA LA ALIMENTACIÓN Y RESILIENCIA DEL TERNERO EN ESCENARIOS ANDINOS”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **18 de agosto de 2023**



Liseth Jamilex Portilla Galarza

C.I. 1401322225