



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA TRANSFERENCIA
DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título
de Médica Veterinaria.

AUTOR:

Molina Garzón Verónica Estefanía.

TUTOR:

Chicaiza Sánchez Luis Alonso

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Molina Garzón Verónica Estefanía, con cédula de ciudadanía No.0550347298, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS”**, siendo el Doctor Mg. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 16 de agosto del 2024



Verónica Estefanía Molina Garzón
C.C: 0550347298
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MOLINA GARZÓN VERÓNICA ESTEFANIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550347298** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 – Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.

Tema: “EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:


- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACION DE TERNERAS”, de Molina Garzón Verónica Estefanía, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 16 de agosto del 2024



Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.

C.C: 0501308316

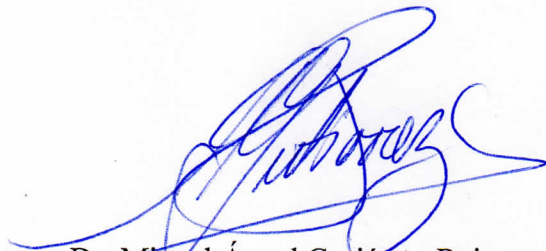
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Molina Garzón Verónica Estefanía , con el título del Proyecto de Investigación: **“EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACION DE TERNERAS”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.


Latacunga, 16 de agosto del 2024



Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso, Mg.
C.C: 0502236623
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.
C.C: 0602933673
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
CC: 0501616353
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios y a mi Madre Santísima del Cisne por permitirme seguir de pie y gozar de salud, para sentirme capaz de haber logrado este gran sueño de ser profesional, Agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios.

Gracias también a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras no hubiese podido llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevare grabados para siempre en mi futuro profesional. A mis compañeras gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Por ultimo quiero agradecer a la Universidad Técnica De Cotopaxi que me ha permitido obtener mi tan ansiado título y ser mi segundo hogar.

“GRACIAS A LA VIDA POR LO QUE PONE, POR LO QUE QUITA Y LO QUE ACOMODA”:

Molina Garzón Verónica Estefanía

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres porque ellos estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mi hermano por su compañía, también se la dedico a Alejandro por sus palabras y su confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A todas aquellas personas que de una u otra forma han contribuido para el logro de mis objetivos.

“ EL ÉXITO ES LA SUMA DE PEQUEÑOS ESFUERZOS REPETIDOS DIA TRAS DIA ”

Estefi Molina

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “EFECTO DE LA CALIDAD DE CALOSTRO SOBRE LA
TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE
TERNERAS”.**

Autor:

Molina Garzón Verónica Estefanía

RESUMEN

En la presente investigación descriptiva se ha llevado a cabo un análisis sobre la transferencia de la inmunidad pasiva en terneras recién nacidas, prestando atención a la calidad del calostro y el nivel de inmunoglobulinas presentes en el mismo. El objetivo específico de este proyecto es analizar la calidad del calostro que se obtiene de las vacas que se encuentran en su primer parto, segundo y tercer parto. Para la recolección y evaluación del calostro, se ha utilizado la técnica del calostrometro y pruebas de laboratorio, con el fin de asegurar que las terneras reciban un calostro de buena calidad, y, por ende, alcancen un alto nivel de inmunoglobulinas G en el plasma en una duración de 30 días. Este periodo de tiempo es importante, ya que durante el mismo se evalúa el impacto del calostro en el desarrollo inicial de las terneras, teniendo en cuenta parámetros como el peso la altura a la cruz y el tamaño corporal. Este proyecto descriptivo implica recolección de datos, en la cual buscan características importantes y específicas sobre el calostro y los niveles de inmunoglobulinas. La investigación se estructura en cuatro grupos categorizados denominados G1, G2, G3, y un grupo de control con el propósito de comparar y registrar los efectos observados. La temática central del estudio va entorno al efecto de la calidad del calostro sobre la transferencia de la inmunidad pasiva en las terneras, un aspecto fundamental para la salud y desarrollo en las primeras etapas de la vida. La hipótesis es que la calidad de calostro, determinada por el nivel de inmunoglobulinas tiene un impacto significativo en la inmunidad y el bienestar general de las terneras recién nacidas, la importancia de esta investigación radica para mejorar las prácticas de manejo y alimentación en las explotaciones ganaderas, contribuyendo así a la salud y productividad de los rebaños de terneras. En conclusión, este estudio no solo pretende proporcionar una comprensión detallada de la relación entre la calidad del calostro y la inmunidad pasiva en terneras, sino también ofrece recomendaciones prácticas que puedan ser implementadas por los productores para mejorar productividad y evitar enfermedades dentro de un hato ganadero.

Palabras claves: inmunoglobulinas, plasma, inmunidad pasiva, descriptivo, productividad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EFFECT OF COLOSTRUM QUALITY ON THE TRANSFER OF PASSIVE IMMUNITY IN FEEDING CALVES”

Author:

Molina Garzón Verónica Estefanía

ABSTRACT

In this descriptive research, an analysis has been conducted on the transfer of passive immunity in newborn calves, focusing on the quality of colostrum and the level of immunoglobulins present within it. The specific objective of this project is to assess the quality of colostrum obtained from cows in their first, second, and third calvings. To gather and analyze colostrum, we have employed the colorimeter technique and laboratory tests to ensure that the calves receive high-quality colostrum, achieving a high level of immunoglobulin G in their plasma within 30 days. This timeframe is significant, as it allows for the evaluation of the colostrum's impact on the initial development of the calves, considering parameters such as weight, withers height, and body size. This descriptive project involves data collection to identify specific and significant characteristics of colostrum and immunoglobulin levels. The research has been categorized into four distinct groups: G1, G2, G3, and a control group to compare and record the observed effects. The central theme of this study is to examine the impact of colostrum quality on the transfer of passive immunity in calves, which is a crucial aspect of health and development during the early stages of life. The hypothesis posits that colostrum quality, determined by immunoglobulin levels, has a significant impact on the immunity and overall well-being of newborn calves. So, the importance of this research lies in improving management and feeding practices in livestock operations, thereby contributing to the health and productivity of calf herds. In conclusion, this study seeks to provide an in-depth understanding of the correlation between colostrum quality and passive immunity in calves. Additionally, it offers practical recommendations that producers can implement to enhance productivity and prevent diseases within a cattle herd.

Keywords: immunoglobulins, plasma, passive immunity, descriptive, productivity.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
<i>AGRADECIMIENTO</i>	vii
<i>DEDICATORIA</i>	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
5. OBJETIVOS:	5
5.1. General.....	5
5.2 Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 Generalidades.....	7
Terneras.....	7
Fisiología digestiva	8
Calostro	8
Inmunoglobulinas en el calostro	8

Características del calostro:.....	9
Conservación del calostro.....	10
Sistema inmunitario.....	10
Inmunidad pasiva	11
Inmunidad pasiva en bovinos	11
Inmunoglobulinas G.....	11
Tiempo que dura la inmunoglobulina G en los neonatos bovinos	12
Plasma	12
Duración de las inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras	12
Diagnostico.....	12
Calostrometro.....	13
Análisis químico del calostro	13
Nefelometría Cuantitativa	13
Vaca de primer parto y sus características del calostro.....	13
Vaca de segundo parto y sus características del calostro	14
Vaca de tercer parto y sus características del calostro	14
Crecimiento y desarrollo de las terneras	14
Peso vivo en terneras.....	15
Cinta de peso para ganado.....	15
Altura de la cruz en terneras.....	15
Preparación para tomar la altura a la cruz	16
Tamaño del cuerpo	16
Mortalidad temprana	16
Problemas inmunitarios – Falla en la transferencia de inmunidad pasiva	16
Enfermedades tempranas en terneras	16
8. VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS	17
9. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	17

9.1 Ubicación Geográfica.....	17
9.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	18
9.2.1 Tipo de investigación	18
9.3 Métodos.....	19
9.4 Técnica de investigación.....	19
9.5 Instrumentos de investigación.....	20
9.6 VARIABLES.....	20
Variable independiente (calostro).....	20
Variables dependientes.....	20
Parámetros/ terneras	20
10. MANEJO DEL ESTUDIO.....	21
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS.....	22
12. IMPACTOS.....	31
12.1 Impacto técnico.....	31
12.2 Impacto Económico.....	31
13. CONCLUSIONES	32
14. RECOMENDACIONES	32
15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

TABLA 2: Niveles de inmunoglobulinas calostrales de vacas de primera, segunda y tercera lactancia/parto.

TABLA 3: Análisis de las características químicas y físicas del calostro de vacas de primera, segunda y tercera lactancia/parto.

TABLA 4: Niveles de inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras al nacimiento y durante 30 días después de la ingesta del calostro.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Peso de las terneras recién nacidas a los 15 y 30 días después de la ingesta del calostro.

FIGURA 2: Peso de las terneras recién nacidas a los 15 y 30 días después de la ingesta del calostro.

FIGURA 3: Tamaño corporal de las terneras recién nacidas a los 15 y 30 días después de la ingesta del calostro.

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Efecto de la calidad de calostro sobre la transferencia de inmunidad pasiva en la alimentación de terneras.

Fecha de inicio:

Noviembre del 2023

Fecha de finalización:

Agosto del 2024

Lugar de ejecución:

Cantón Latacunga parroquia Belisario Quevedo.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia

Carrera de Medicina Veterinaria.

Proyecto de investigación vinculado:

Interacción genotipo ambiente en la crianza de terneras del CEID para una ganadería sostenible.

Equipo de trabajo:

Molina Garzón Verónica Estefanía

Dr. Chicaiza Sánchez Luis Alonso, Mg

Área de conocimiento:

Agricultura y Ganadería

SUB ÁREA:

Veterinaria

Línea de investigación

Sistemas de producción sostenible y seguridad alimentaria. Estrategias de manejo para mejorar el bienestar animal.

Sub líneas de investigación de la carrera

Impacto de la nutrición animal e inmunología.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación propuesta parte de un tema de relevancia para la industria ganadera y la salud animal, contribuyendo al desarrollo sostenible al profundizar en el conocimiento sobre la calidad del calostro y su impacto en la transferencia de inmunidad pasiva en terneras. Mejorar esta comprensión podría tener un efecto en la salud y el bienestar de las terneras recién nacidas. Se propone utilizar la técnica de calostrometría, la cual se destaca por su simplicidad y rapidez en el campo, permitiendo clasificar el calostro como de buena, media o baja calidad antes de administrarlo a las terneras.

El proyecto incluye el análisis de muestras sanguíneas de terneras para cuantificar las inmunoglobulinas G (IgG), específicamente dirigidas contra virus y bacterias, siendo esencial para la defensa inmunológica. Este enfoque no solo proporcionará información valiosa para la comunidad estudiantil y los pequeños productores ganaderos del cantón Latacunga, parroquia Belisario Quevedo, sino que también enriquecerá los conocimientos en la crianza y alimentación de terneras, mejorando así la productividad y la sostenibilidad en la ganadería. La ganadería representa un sector clave en la economía agrícola, y los hallazgos de esta investigación tienen el potencial de informar prácticas de manejo y nutrición más eficaces (1).

Esto podría llevar a incrementos significativos en la productividad, reducción de la mortalidad, y mejorar eficiencia en el desarrollo y crecimiento de terneras en sistemas de producción, particularmente beneficiando a pequeños productores a comprender cómo la calidad del calostro afecta la transferencia de inmunidad pasiva en terneras es fundamental para mejorar la salud animal, la productividad ganadera y la sostenibilidad del sector agrícola en general.

Los resultados de esta investigación tendrán un impacto directo en las prácticas de manejo y cuidado en las granjas ganaderas, beneficiando tanto a los animales como a los productores y fortaleciendo la base científica de la ganadería moderna.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios Directos

Pequeños productores ganaderos en la parroquia Belisario Quevedo del cantón Latacunga.

Beneficiarios Indirecto

Pequeños productores ganaderos en la provincia de Cotopaxi.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, la transferencia de inmunidad pasiva (TIP) a través del calostro es un aspecto fundamental en la crianza de terneros, ya que se estima que entre el 20% y el 40% de los terneros no reciben una TIP adecuada, lo que incrementa su riesgo de mortalidad en las primeras semanas de vida. El calostro, el primer alimento que recibe el ternero, es la principal fuente de inmunoglobulinas que le confieren protección contra enfermedades, sin embargo, diversos factores como la genética, la nutrición de la vaca, el manejo del parto y la higiene pueden afectar la calidad del calostro y, por ende, la eficacia de la TIP (2). En Latinoamérica, y específicamente en Ecuador, donde la producción ganadera, especialmente la lechera, representa un 6% del producto interno bruto agrícola la calidad del calostro y la eficacia de la TIP en terneras ecuatorianas presentan vacíos conocimientos por ende en la economía rural. Se estima que en algunas regiones hasta el 50% de los terneros pueden no recibir una TIP adecuada debido a factores como la mala calidad del calostro y las prácticas de manejo. La diversidad de climas, razas de ganado en la región introduce desafíos únicos que afectan la calidad del calostro y, por ende, la salud y el desarrollo de las terneras (3).

En Ecuador, la producción de leche se desarrolla en diversas regiones con condiciones agroecológicas heterogéneas, siendo la Sierra Ecuatoriana, caracterizada por su altitud y clima frío, una región clave para la producción lechera. Aunque existen protocolos de manejo y alimentación para terneras, su implementación varía significativamente aproximadamente el 30% de los productores en la Sierra no siguen estos protocolos de manera adecuada (4).

La falta de conocimiento y la escasez de recursos resultan en prácticas inadecuadas lo que compromete la salud y el desarrollo de las terneras. En esta región, hasta un 40% de los terneros

reciben calostro de baja calidad debido a factores como el retraso de administración (en más del 25% de los casos), la oferta de cantidades insuficientes (menos de 2 litros en el 35% de las explotaciones), y la contaminación del calostro, que afecta hasta un 20% del suministro. Las condiciones climáticas de la Sierra pueden afectar hasta un 20% del suministro y también un 15% de los casos reportando calostro con niveles bajos de inmunoglobulinas. Además, la falta de acceso a servicios veterinarios y pruebas de laboratorio, que afecta al 50% de los productores en áreas rurales, limita la capacidad para evaluar la calidad del calostro. Sin un adecuado control de la calidad del calostro, la transferencia de inmunidad pasiva se ve comprometida (5).

En la provincia de Cotopaxi la baja resistencia de enfermedades se basa en el desconocimiento de la población en el campo sobre los cuidados deficientes de las terneras al momento del nacimiento se estima que aproximadamente el 40% de los productores no administran calostros de manera adecuada lo que resulta un bajo consumo y la administración del calostro de mala calidad. Esta deficiencia en la transferencia de inmunidad pasiva se traduce en un aumento de la mortalidad con tasas que pueden llegar hasta el 15% en las primeras semanas de vida. Las enfermedades no controladas en este contexto pueden causar un rápido deterioro en la salud de las terneras, especialmente en sistemas ganaderos, donde el estrés y la exposición a patógenos son elevados. Las terneras que no reciben una inmunidad pasiva suficiente presentan un crecimiento deficiente, lo que afecta su desarrollo físico y reduce su capacidad para alcanzar su potencial genético completo (6).

5. OBJETIVOS:

5.1. General.

Determinar la transferencia de inmunidad pasiva en terneras recién nacidas alimentadas con calostro de vacas de primero, segundo y tercer parto/lactancia mediante el análisis del nivel de inmunoglobulinas plasmáticas (IgG) para minimizar enfermedades y la mortalidad temprana.

5.2 Específicos

- Analizar la calidad del calostro basado en pruebas de laboratorio y niveles de inmunoglobulina considerando el número de partos en las vacas.
- Evaluar los niveles de inmunoglobulinas G en el plasma de terneras al nacer y en un periodo de 30 días post la ingesta del calostro.
- Establecer la variación en el peso vivo, la altura a la cruz y el tamaño del cuerpo de las terneras desde el nacimiento hasta los 30 días de edad.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

TABLA 1.

Objetivos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<p>Analizar la calidad del calostro basado en pruebas de laboratorio y niveles de inmunoglobulina considerando el número de partos en las vacas.</p>	<p>Se obtuvo una toma de muestras de calostro de primero, segundo y tercer parto para realizar pruebas de laboratorio para obtener resultados de la calidad de calostro. Se realizó un banco semanalmente de calostro de vacas madres con diferentes partos dividiendo en calostro de primero, segundo y tercer parto para considerar su concentración de inmunoglobulina G mediante el calostrometro.</p>	<p>De las muestras de calostro de los diferentes partos de las vacas se concluye que el calostro del tercer parto presenta una concentración mayor de inmunoglobulinas G, alcanzando un valor de 120 mg/ml, además de un contenido de proteína del 5%, según los resultados de la investigación.</p>	<p>Registros de datos semanalmente de los niveles de inmunoglobulina con la técnica del calostrometro. Exámenes de laboratorio del calostro de primero, segundo y tercer parto.</p>
<p>Evaluar los niveles de inmunoglobulinas G en el plasma de terneras al nacer y en un periodo de 30 días mediante la ingesta del calostro.</p>	<p>Organice grupos de terneras con distintos tratamientos y cada grupo con repetición denominando G1 terneras con alimentación de calostro de primer parto, G2 terneras con alimentación de calostro de segundo parto, G3 terneras con alimentación</p>	<p>Se observó en grupos realizados las terneras que mayor concentración de inmunoglobulinas G en la sangre son los del grupo G2, G3 siendo un valor de 1094 mg/dl y 1095,2 mg/dl también se obtuvo terneras con niveles de</p>	<p>Exámenes de laboratorio.</p>

	<p>calostro de tercer parto y un grupo de control como testigo con alimentación de leche.</p> <p>De los grupos realizados se tomó muestras de sangre en los primeros días de nacimiento y 30 días después para analizar el nivel de inmunoglobulinas G en la sangre.</p>	<p>inmunoglobulinas G medios como el G1 con 605,595 mg/dl y el grupo de control con 496,605 mg/dl.</p>	
<p>Establecer la variación en el peso vivo, la altura a la cruz y el tamaño del cuerpo de las terneras desde el nacimiento hasta los 30 días de edad.</p>	<p>Se mantuvo un registro y una tabla de contingencia para controlar pesos, estatura y tamaño durante 4 semanas que se desarrollara el proyecto investigativo, a cada grupo G1, G2, G3 y grupo de control. Y será representado en gráficos analíticos de las diferentes características.</p>	<p>Del total de 4 tratamientos el de mayor eficacia el G3 con el calostro de tercer parto teniendo estos resultados en peso vivo 40,5kg, en la altura a la cruz 92 cm y en el tamaño corporal 90,5 cm.</p>	<p>Tablas de contingencia y registros semanales.</p>

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Generalidades

Terneras

El origen del ganado bovino en América se remonta a la historia de la conquista española en el año 1521 se inicia con la llegada a tierra firme de bovinos, tras un proceso de evolución, generando una gran diversidad de razas adaptadas al nuevo medio según indica Villalobos (7). Las terneras son las crías hembras de las vacas, desde su nacimiento hasta aproximadamente

un año de edad, su desarrollo fisiológico y biológico durante los primeros días de vida en las terneras hace que dependan completamente del calostro materno para obtener inmunidad pasiva y nutrientes esenciales, este periodo es importante para el desarrollo inmunológico y metabólico (8).

Fisiología digestiva

Las terneras recién nacidas tienen un sistema digestivo inmaduro que se adapta gradualmente a la dieta, durante las primeras horas de vida el calostro y leche materna es la principal fuente de nutrientes y la base para el desarrollo de la microbiota ruminal, las terneras nacen como monogástricos funcionales lo que significa que su estómago ruminal no está desarrollado, en cambio el abomaso es el principal órgano digestivo en esta etapa, secretando ácidos y enzimas digestivas para descomponer el alimento, sin embargo el alimento se dirige al abomaso mediante un surco esofágico, que permite que el líquido pase directamente al abomaso, evitando el rumen (9).

Calostro

El calostro es la primera secreción líquida producida por la glándula mamaria inmediatamente después del parto. Se trata de un fluido de aspecto denso y amarillento que las vacas comienzan a expulsar antes, durante o después del parto, especialmente rico en inmunoglobulinas que le proporcionan inmunidad a la ternera durante los primeros meses de vida. Contiene gran cantidad de nutrientes, energía, gammaglobulinas, proteínas, hormonas y factores de crecimiento esenciales para las terneras al momento de iniciar el funcionamiento y crecimiento de su sistema digestivo, para realizar funciones metabólicas, de crecimiento, desarrollo del sistema inmunológico y poder adaptarse a la vida (10).

Inmunoglobulinas en el calostro

Inmunoglobulina G (IgG): Es la inmunoglobulina más abundante en el calostro de las vacas, representando aproximadamente el 70-80% de las inmunoglobulinas totales. La IgG es importante para proporcionar protección sistémica al ternero, ayudando a neutralizar patógenos y toxinas. El calostro bovino contiene altos niveles de IgG para asegurar que el ternero reciba una fuerte protección inmunológica en sus primeras horas de vida (11).

La transferencia de IgG del calostro al torrente sanguíneo del ternero se produce principalmente en las primeras horas de vida a través de un mecanismo de absorción intestinal. Es fundamental que el ternero ingiera el calostro en las primeras horas de vida para que se produzca esta absorción de manera eficiente (12).

Inmunoglobulina M (IgM): Presente en menor cantidad en el calostro bovino, la IgM contribuye a la respuesta inmune inicial del ternero, ayudando a combatir infecciones hasta que su sistema inmunológico se desarrolle completamente (13).

Inmunoglobulina A (IgA): Aunque esta se encuentra poca cantidad en comparación con la IgG. La IgA ayuda a proteger las mucosas del tracto gastrointestinal del ternero, proporcionando una barrera contra patógenos que podrían ingresar a través del sistema digestivo (14).

Características del calostro:

Densidad

El calostro tiene una densidad que generalmente varía entre 1.048 y 1.087 g/ml. Este valor de densidad es superior al de la leche madura, que tiene una densidad cercana a 1.030 g/ml, la densidad del calostro está directamente relacionada con su alto contenido de proteínas, especialmente inmunoglobulinas que son fundamentales para la inmunidad pasiva del recién nacido. Cuanto mayor es la densidad del calostro generalmente mayor es su calidad y su contenido en nutrientes y anticuerpos (15).

Color

El calostro tiene un color amarillo a amarillo- naranja, más oscuro que la leche madura. Este color se debe a la presencia de carotenoides y a la concentración de grasas y proteínas. Mientras más intenso sea el color mayor contenido de nutrientes, especialmente inmunoglobulinas y lípidos esenciales (16).

Composición nutricional

La composición del calostro está formada por inmunoglobulinas (IgG, IgA, IgM), las inmunoglobulinas son anticuerpos esenciales para la inmunidad pasiva del recién nacido. La inmunoglobulina IgG es la más abundante presentando aproximadamente un 85 – 90% del total de las inmunoglobulinas y proporciona protección contra las bacterias y virus (17).

Proteínas totales

El calostro tiene un contenido de proteínas significativamente más alto que la leche madura, alcanzando niveles de 70 – 80g/l. estas proteínas incluyen no solo inmunoglobulinas sino también albumina y otros péptidos bioactivos (18).

Grasa y lactosa

El contenido de grasa generalmente de 6 – 7%, lo cual es mayor que la leche madura, proporcionando energía densa necesaria para el neonato, el calostro contiene menos lactosa que la leche alrededor de un 2.7% lo que le hace menos dulce. Este bajo contenido ayuda a minimizar el riesgo de diarrea en los neonatos (19).

pH

El rango del pH ligeramente es más bajo que la leche madura situándose entre 6.0 y 6.4. Este pH ácido favorece la absorción de minerales y la digestión de proteínas, además de proporcionar una barrera inicial contra ciertas bacterias patógenas (20).

Conservación del calostro

Existen diferentes métodos para la preservación del calostro conservando su calidad nutricional e inmunológica, entre ellos tenemos: Refrigerado antes de refrigerar el calostro, se debe evitar un choque térmico y refrigerar el calostro de 2 - 4°C así se conservará por un periodo máximo de una semana, y se recomienda envasarlo en bolsas de o en biberones con una capacidad máxima de 2 litros estos deben ser marcados con la información de la vaca, número de parto, calidad del calostro y fecha de recolección. Después de retirado del refrigerador se debe consumir antes de 48 horas, y el Congelado: por medio de este método se puede conservar el calostro por un tiempo prolongado sin modificar la composición nutricional y de inmunoglobulinas (21).

Sistema inmunitario

El sistema inmunitario en terneras, al igual que en otros mamíferos, es fundamental para proteger al organismo contra los agentes patógenos como bacterias, virus, hongos y parásitos, así como también mantener la homeostasis frente a los desafíos ambientales y cambios internos (22).

- **Inmunidad activa.** En medicina veterinaria, la inmunidad activa se refiere al proceso por el cual un animal desarrolla su propia defensa inmunológica frente a un agente patógeno. Esta inmunidad se puede adquirir de dos formas principales: de manera natural, cuando un animal se expone a un patógeno y su sistema inmunológico responde produciendo anticuerpos y células de memoria que reconocerán y combatirán futuras infecciones por el mismo patógeno; y de manera artificial, a través de la vacunación (23).

Inmunidad pasiva

La inmunidad pasiva se refiere a la forma de inmunidad adquirida temporalmente a través de la transferencia de anticuerpos preformados desde una fuente externa al organismo receptor. En forma de inmunidad proporciona protección inmediata contra patógenos específicos sin que el receptor tenga que generar su propia respuesta inmunológica. La inmunidad pasiva es importante en las primeras etapas de vida de los neonatos donde su sistema inmunológico aún no está completamente desarrollado (24).

Inmunidad pasiva en bovinos

Las terneras al nacer son agamaglobulinémico, nacen con niveles de gammaglobulinas muy bajas, porque la placenta de la madre no permite el paso de inmunoglobulinas. Al ingerir el calostro con las inmunoglobulinas, se produce la transferencia pasiva, y se adquiere la inmunidad pasiva, las inmunoglobulinas calostrales se absorben en el intestino delgado esto se lleva a cabo por medio de vacuolas que llegan a los vasos linfáticos, de ahí pasan al conducto torácico y posteriormente a la sangre (25).

Las inmunoglobulinas producidas por los bovinos son la IgA, IgG, IgM. El 60% de las IgA se sintetizan en la glándula mamaria, las IgG proceden del suero de la madre y la IgA procede de ambas partes. Aproximadamente la capacidad de absorción de la IgG es del 90%, la IgM es de 59% y de la IgA es del 48%. Según Cano la concentración ideal de inmunoglobulinas debe ser de 80mg/ml para asegurar la adecuada transferencia pasiva por una unidad de volumen ingerido, esto se debe tal vez a un mayor número y afinidad de los receptores relacionados con la transferencia de IgG (26).

La absorción de inmunoglobulinas calostrales puede verse afectada por factores que provoquen estrés a la madre y al feto, la acción de inducir el parto, terneras prematuras, temperaturas ambientales afectan a la transferencia pasiva de IgG (27).

Inmunoglobulinas G

una inmunoglobulina G (IgG) es un tipo de anticuerpos perteneciente a la clase de inmunoglobulinas, también conocidas como anticuerpos que desempeñan un papel fundamental en la respuesta inmunitaria adaptativa del organismo. La función de la IgG es el anticuerpo más abundante en la circulación sanguínea y en los fluidos corporales, esta neutraliza y elimina antígenos (sustancias extrañas como bacterias, virus y toxinas) para proteger al organismo contra las infecciones y enfermedades (28).

- **Función biológica de la inmunoglobulina G.-** La IgG circula por todo el cuerpo a través del torrente sanguíneo y puede atravesar la placenta, proporcionando inmunidad pasiva al feto en desarrollo (29).

Tiempo que dura la inmunoglobulina G en los neonatos bovinos

La IgG se absorbe principalmente a través del calostro en las primeras horas después del nacimiento, cuando el tracto gastrointestinal del ternero es más permeable. La absorción óptima ocurre durante las primeras 6 horas postparto. Una vez absorbida, la IgG circulante proporciona protección inmunológica contra patógenos durante aproximadamente 2 a 3 semanas, mientras el sistema inmunológico del ternero madura. Después de este período, las IgG pueden degradarse y eliminarse del cuerpo. Es crucial asegurar que las terneras reciban suficiente calostro de alta calidad rápidamente después del parto para maximizar la absorción de IgG y garantizar una protección efectiva. La calidad del calostro y la salud general del ternero también afectan la eficacia y la duración de la protección proporcionada por las IgG (30).

Plasma

El plasma se refiere específicamente a la parte líquida de la sangre representa alrededor el 55% del volumen total de la sangre, es un componente esencial de su sistema circulatorio que desempeña un papel fundamental en la nutrición, inmunidad y mantenimiento del equilibrio fisiológico, la transferencia de inmunidad pasiva a través del plasma es esencial para proteger a las terneras contra enfermedades en sus primeros días de vida. Un manejo adecuado del calostro y la evaluación de la calidad del plasma pueden mejorar significativamente la salud y el rendimiento de las terneras en los sistemas de producción ganadera (31).

Duración de las inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras

La vida media de las inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras es aproximadamente de 20 – 25 días. Durante este periodo, las terneras dependen principalmente de estas IgG absorbidas del calostro para su inmunidad pasiva. Las IgG son absorbidas rápidamente a través del intestino y entran en el torrente sanguíneo alcanzando niveles máximos en el plasma aproximadamente 12 a 24 horas después del nacimiento, para garantizar una defensa sólida contra patógenos durante las primeras semanas, a partir del primer mes las IgG comienzan a degradarse de manera natural (32).

Diagnostico

El diagnóstico del efecto del calostro sobre la transferencia de inmunidad pasiva en terneras recién nacidas es un proceso esencial para evaluar si las terneras han recibido una cantidad

adecuada de inmunoglobulinas, especialmente inmunoglobulinas G que son importantes para su protección inmunológica durante las primeras semanas de vida (33)

Calostrometro

El calostrometro es un instrumento utilizado en la industria ganadera para medir la calidad del calostro producido por las vacas recién paridas, se utiliza principalmente para determinar la concentración de inmunoglobulinas especialmente la IgG en el calostro de una vaca (34). Las inmunoglobulinas son anticuerpos esenciales que proporcionan inmunidad pasiva al ternero recién nacido, protegiéndolo contra enfermedades durante las primeras semanas de vida hasta que su propio sistema inmunológico este completamente desarrollado. El calostrometro funciona midiendo la densidad específica del calostro la cual está directamente relacionada con la concentración de sólidos totales presentes en el líquido (35).

El calostrometro en la ganadería moderna permite a los productores evaluar rápidamente la calidad del calostro y tomar decisiones informadas sobre su administración al ternero. Un calostro de baja calidad puede comprometer la salud del ternero al no proporcionar la protección inmunológica adecuada, mientras que un calostro de alta calidad mejora las posibilidades de supervivencia y crecimiento del ternero en las primeras etapas de su vida (36).

Análisis químico del calostro

Un análisis químico del calostro implica evaluar diversas propiedades y componentes del calostro para determinar su calidad y composición. Este tipo de análisis es importante tanto en medicina veterinaria como en la producción lechera para asegurar que el calostro sea adecuado para la nutrición y la protección inmunológica de los recién nacidos, es así que el análisis ayuda a garantizar que el calostro proporcionado al recién nacido sea de alta calidad y adecuado para sus necesidades nutricionales e inmunológicas (37).

Nefelometría Cuantitativa

La nefelometría cuantitativa es una técnica avanzada que se utiliza para medir directamente la concentración de IgG en el suero bovino. También llamada prueba de transferencia de inmunidad pasiva (38).

Vaca de primer parto y sus características del calostro

Una vaca de primer parto es aquella que está dando a luz por primera vez, este periodo es tanto para la vaca como para su cría, especialmente en la producción y la calidad del calostro. Una vaca de primer parto está alcanzando la madurez reproductiva entre 2 y 3 años de edad y experimenta su primer parto (39).

En la producción láctea en comparación con vacas más experimentadas, las vacas de primer parto tienen una producción láctea inicial menor. La cantidad de calostro y leche aumenta con el tiempo a medida que la vaca alcanza su madurez productiva. La producción y calidad del calostro de una vaca de primer parto es importante porque contiene concentración de inmunoglobulinas que son esenciales para fortalecer el sistema inmunológico de la ternera y protegerlo contra enfermedades en las primeras semanas de vida (40).

Vaca de segundo parto y sus características del calostro

El calostro de segundo parto sigue siendo extremadamente rico en nutrientes, incluyendo vitaminas, grasas, proteínas y minerales. El calostro de segundo parto al igual que el calostro del primer parto contiene concentraciones de inmunoglobulinas, especialmente de IgG que son esenciales para proporcionar inmunidad pasiva al ternero recién nacido. Las vacas de segundo parto tienden a producir más calostro en comparación con su primer parto debido a la capacidad de producción láctea y el tamaño de la ubre han aumentado con experiencia a madurez (41).

Vaca de tercer parto y sus características del calostro

El calostro de tercer parto, al igual que el de primer y segundo parto es esencial para el desarrollo inicial y la salud de ternero recién nacido. Este al igual es rico en vitaminas, minerales, proteínas. La composición nutricional puede variar ligeramente según la dieta y el estado de la salud de la vaca, pero contiene energía para satisfacer las necesidades del ternero en sus primeros días de vida (42).

El calostro de tercer parto es especialmente valioso debido a la experiencia acumulada por la vaca en los partos anteriores. Esto se traduce en una mayor eficiencia en la producción y la calidad del calostro lo que beneficia a sus crías (43).

Crecimiento y desarrollo de las terneras

La variación de peso es la capacidad de un animal de acumular tejido dentro del mismo proteína, grasa, minerales y agua en un tiempo determinado. Generalmente medido en base diaria, esto influye en gran medida en el rendimiento de animales con elevada ganancia de peso que presentan un mayor rendimiento principalmente debido al engrosamiento de las fibras musculares. El crecimiento y desarrollo en los animales es una característica propia de las especies, así Hammond, define al crecimiento como el aumento de peso de los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química, corporal y fisiológica del animal a medida que avanza la edad (44).

Tanto crecimiento como desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal, y a través de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie. La tasa de crecimiento es un indicador del nivel de manejo. La alimentación, instalaciones, cuidado de salud necesitan estar cambiando constantemente desde el nacimiento, sin embargo, puede variar considerablemente con la disponibilidad y calidad del alimento. Monitorear el crecimiento es una herramienta que puede ser utilizada para mantener los recursos alimenticios estratégicamente. La investigación indica que las terneras recién nacidas son grandes debido a su genética, es decir que después de su alimentación adecuada las terneras alcanzaran resultados positivos dentro de su desarrollo (45).

Peso vivo en terneras

El peso vivo de las terneras se refiere al peso del animal mientras está vivo, es decir, el peso que se registra sin incluir ningún tipo de desecho o partes no comestibles. Este peso se utiliza como una medida estándar en la industria ganadera para determinar el valor comercial de los animales, para la producción lechera (46).

El peso vivo de las terneras puede variar ampliamente dependiente de varios factores como la edad del animal, la raza, el sexo y la alimentación recibida. En operaciones ganaderas, se monitorea y registra con frecuencia el peso vivo de las terneras para evaluar su crecimiento y desarrollo, así como para planificar estrategias de alimentación y manejo. Este dato para los productores ganaderos ya que el peso vivo no solo influye en el valor del mercado sino como futuras vacas lecheras es indicativo de su salud y bienestar general (47).

Cinta de peso para ganado

Este es un método útil para estimar el peso basándose en la circunferencia torácica, la cinta se coloca alrededor del torso de la ternera, detrás de las patas delanteras asegurándose de que este nivelada y ajustada correctamente, en la cinta se tomara la estimación del peso vivo (48).

Altura de la cruz en terneras

La altura a la cruz es una medida importante porque proporciona información sobre el potencial de crecimiento y desarrollo del animal. Generalmente, se utiliza como una herramienta de selección en la cría del ganado, ya que terneras más altas a la cruz suelen indicar una mayor capacidad para producir leche en el futuro. Esta medida puede variar según la raza y la genética individual del animal, así como por factores ambientales y nutricionales. Es común realizar mediciones periódicas de la altura a la cruz durante el crecimiento de las terneras para

monitorear su progreso y ajustar las prácticas de manejo y alimentación según sea necesario, la altura de la cruz en terneras es una herramienta para evaluar su tamaño y potencial de producción, contribuyendo al eficiente y al desarrollo saludable del ganado bovino (49).

Preparación para tomar la altura a la cruz

En base a la medida de la altura a la cruz se debe asegurar que la ternera este de pie sobre una superficie plana y estable, con las patas de las terneras bien colocadas y la cabeza erguida. Se debe identificar la cruz que es la parte más alta del lomo del animal detrás de la base del cuello entre los omoplatos. Se procede a colocar la cinta métrica desde el suelo hasta la cruz (50).

Tamaño del cuerpo

El tamaño del cuerpo en terneras es una medida importante que refleja el crecimiento, el desarrollo y el potencial productivo del animal. Evaluar el tamaño en las terneras ayuda sobre la selección genética, la alimentación y el manejo del ganado. La ternera debe estar de pie en un lugar plano este se debe medir usualmente desde la nariz o el borde anterior del hombro, hasta la parte posterior que puede ser la grupa o la base de la cola (51).

Mortalidad temprana

La mortalidad temprana en terneras se refiere al fallecimiento de terneras en las primeras semanas de vida, generalmente dentro del primer mes. Esta es una etapa crítica en la vida de los terneros, ya que es cuando son más vulnerables a diversas enfermedades, condiciones ambientales adversas y errores de manejo. La mortalidad temprana puede tener un impacto significativo en la rentabilidad y sostenibilidad de las operaciones ganaderas ya que afecta directamente la futura productividad del rebaño (52).

Problemas inmunitarios – Falla en la transferencia de inmunidad pasiva

La FTIP ocurre cuando las terneras no reciben suficiente calostro de calidad dentro de las primeras horas de vida. El calostro es esencial para proporcionar anticuerpos principalmente IgG que protegen contra enfermedades en las primeras semanas de vida. Las principales causas son calostro de baja calidad o administración tardía, insuficiente cantidad de calostro ingerido, terneras débiles o incapaces de succionar adecuadamente. Las terneras con FTIP tienen un mayor riesgo de infecciones bacterianas, como neumonías y diarrea que son causas comunes de mortalidad temprana (53).

Enfermedades tempranas en terneras

La diarrea neonatal es una de las principales causas de mortalidad temprana en terneras, la diarrea puede ser causada por bacterias, virus o parásitos, seguido también de las neumonías

que es una infección respiratoria común en terneras jóvenes por bacterias, virus o factores ambientales (54).

8. VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS

H0: La calidad (IgG) del calostro en la alimentación de terneras no tiene un efecto positivo en la transferencia de inmunidad pasiva.

HI: La calidad del calostro en la alimentación de terneras tiene un efecto positivo en la transferencia de inmunidad pasiva.

Según los resultados obtenidos en esta investigación se valida la hipótesis alternativa, porque se observó resultados relevantes (positivos) de la calidad de calostro de tercer parto suministrado (120 mg/ml de inmunoglobulinas G) en las terneras, presentando un aumento de inmunoglobulinas en las terneras calostradas (1095,02 mg/dl de inmunoglobulinas G en el plasma sanguíneo), sugiriendo una transferencia de inmunidad pasiva adecuada.

9. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Ubicación Geográfica

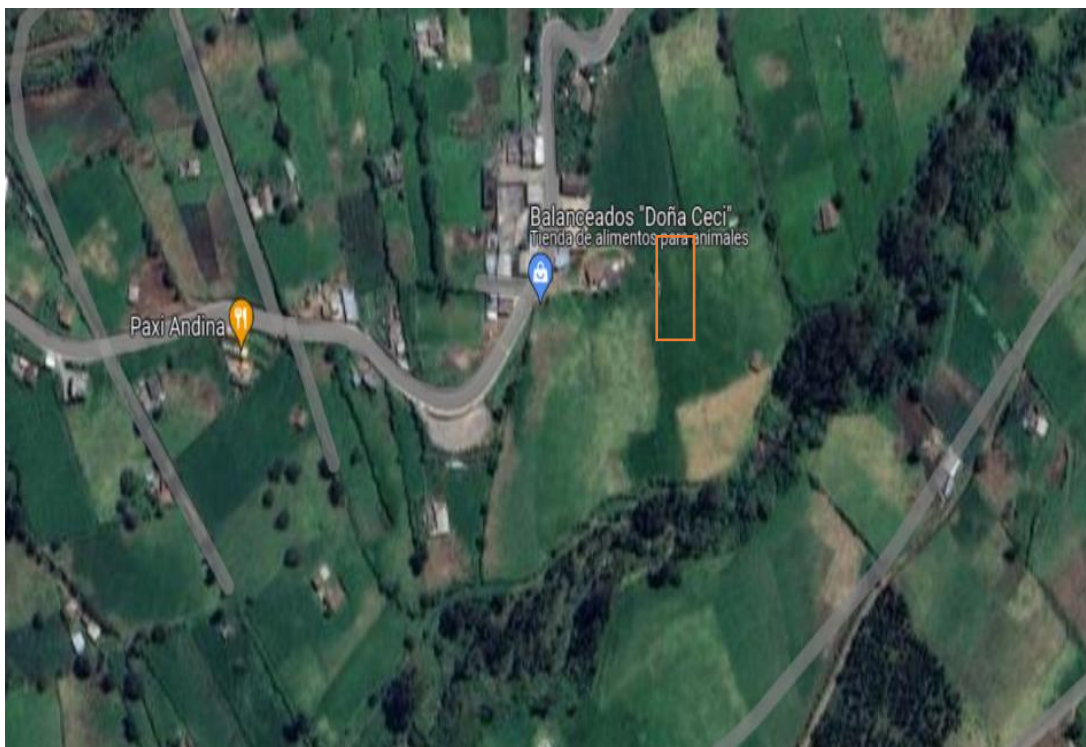


Figura 1: Mapa de la parroquia Belisario Quevedo barrio potrerillos

Fuente: Google Maps

La investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, en el cantón Latacunga en la parroquia Belisario Quevedo, esta parroquia está ubicada en una zona rural donde existe la mayor parte pequeños productores.

La parroquia Belisario Quevedo tiene las siguientes características climatológicas:

LATITUD: 0°59'03"S

ALTITUD: 2.962 m.s.n.m

LONGITUD: 78°33'38"W

TEMPERATURA PROMEDIO: 6 °C - 18 °C

9.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

9.2.1 Tipo de investigación

Investigación Descriptiva

Una investigación descriptiva tiene como objetivo describir las características de una situación específica, la investigación se centrará en observar, medir y analizar como la calidad del calostro influye en la transferencia de inmunidad pasiva a las terneras. Este tipo de estudio, el investigador recolectará datos sobre la calidad del calostro, midiendo parámetros como la concentración de inmunoglobulinas, el contenido de nutrientes entre otros; se evaluará la inmunidad pasiva en las terneras, determinando la presencia y la concentración de inmunoglobulinas en la sangre de las terneras alimentadas con diferentes calidades de calostro, estos datos serán comparados para analizar la relación entre la calidad del calostro y os niveles de inmunidad pasiva transferida a las terneras. En este proyecto se describirá los resultados de manera detallada, indicando las diferentes calidades de calostro y el efecto que causa en la transferencia de inmunidad. Este tipo de investigación no busca establecer una relación causal directa, sino más bien describir y documental las características y relaciones observadas en la población estudiada, proporcionando una base sólida para estudios futuros que puedan explorar las causas efectos con mayor profundidad.

9.3 Métodos

Método deductivo

Se utilizó el método deductivo debido a su procedimiento investigativo que analiza desde lo general a lo particular utilizando un razonamiento descendente que permite establecer esa relación de la teoría y la observación para lo cual se estudia 4 tratamientos distribuidos de la siguiente manera G1 con alimentación de calostro de primero, G2 con alimentación de calostro de segundo parto, G3 con alimentación de calostro de tercer parto y un grupo de control con alimentación de leche todas estas con una repetición dando un total de 8 terneras, las cuales son analizadas los niveles de inmunoglobulinas (Ig G) en el calostro y en el plasma de las terneras antes del experimento este plasma es extraído el primer día del nacimiento, y posteriormente a los 30 días se realiza también un seguimiento de la ganancia de peso, línea de crecimiento y tamaño del cuerpo para el respectivo análisis.

Método estadístico

Se utilizó una estadística descriptiva, en donde se ordenó el análisis que establece la matriz para el peso del animal, tamaño del cuerpo y altura. Una vez que se obtiene todos estos datos se procedió a demostrar en cuadros demostrativos para visualizar la línea de crecimiento y ganancia de peso. Para esto se tomó conceptos estadísticos como su alimentación ya sea con calostro de primero, segundo, tercer parto y leche con el fin de identificar su crecimiento durante su desarrollo.

9.4 Técnica de investigación

Técnica de observación

Es una técnica que consiste en observar el fenómeno tomar la información y registrar para su posterior análisis como un apoyo en el proceso de la investigación de los indicadores para lo cual se diseñan tablas de contingencia y registros, donde se pudo obtener el mayor número de datos.

Técnica de fichaje

El proyecto estuvo encaminado a la utilización de la técnica de fichaje la cual consistió en registrar los datos obtenidos en la observación a las fichas que fueron elaboradas y ordenadas en el proceso de la investigación estos datos fueron consiguiendo y recopilando en el estudio de campo los mismos que son los niveles de inmunoglobulinas G en el calostro, peso, tamaño y altura corporal.

9.5 Instrumentos de investigación

Tabla de contingencia

Se utilizó la tabla de contingencia para la distribución de las variables dependiendo el parto de las vacas que nos sirvió para determinar la concentración de las inmunoglobulinas G del calostro de primero, segundo y tercer parto siendo estos categorizados facilitando la recolección de datos y siendo una herramienta para el análisis estadístico.

Registros

Dependiendo del objetivo se diseñó registros como evidencia de la actividad y la organización de datos como la ganancia de peso, y la línea de crecimiento de los grupos de investigación esto nos proporcionó una información estructurada y ordenada de todo un conjunto de datos obtenidos en campo.

Duración del Proyecto de Investigación

El proyecto de investigación tuvo una duración de 4 semanas desde el momento que las terneras fueron llevadas a los corrales para su respectiva distribución en los grupos de alimentación de calostro.

9.6 VARIABLES

Variable independiente (calostro)

Nivel de inmunoglobulinas en el calostro de diferentes partos.

VARIABLES dependientes

Inmunoglobulinas

Niveles de inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras día 1 y día 30 de edad-

Parámetros/ terneras

Peso vivo

Altura de la cruz

Tamaño del cuerpo

10. MANEJO DEL ESTUDIO

Recolección y elaboración del banco de calostro: se obtuvo calostro de vacas de primer parto, segundo y tercer parto, el calostro se almaceno en embaces estériles de dos litros (identificados con la fecha de colecta y el número de parto de la vaca donante) en un congelador a -20 grados centígrados para su conservación.

Se obtiene una muestra por parto para enviar al laboratorio en frascos estériles para el análisis químico del calostro. Posteriormente cada semana se registra el nivel de inmunoglobulinas G del calostro mediante la técnica del calostrometro.

Selección de animales: Se adquirieron 8 terneras recién nacidas, se dividieron en cuatro grupos siendo G1 para la ingesta de calostro de primer parto, G2 para la ingesta de calostro de segundo parto, G3 para la ingesta de calostro de tercer parto y grupo de control con ingesta de leche entera.

Toma de muestras: Se realizó la toma de muestra de sangre en tubos vacutainers tapa roja sin aditivo a cada una de las terneras en los primeros días de nacida antes del consumo de calostro y a los 30 días post; las muestras fueron enviadas al laboratorio para realizar los exámenes de niveles de inmunoglobulinas G plasmáticas.

Condición corporal: Se midieron y se registraron el peso, altura y tamaño de las terneras al inicio del estudio para poder registrar la condición corporal de cada una de las terneras por 4 semanas.

Matriz de registró de datos: Los datos obtenidos se recopilaron en matrices para evaluar los distintos paramentos como los niveles de inmunoglobulina G en el calostro, los niveles de inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras y el peso, altura y tamaño de las terneras.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS

Concentración de inmunoglobulinas:

La Tabla 2 presenta los niveles de inmunoglobulina G (IgG) en el calostro de vacas de primera, segunda y tercera lactancia/parto.

TABLA 2: Niveles de inmunoglobulinas calostrales de vacas de primera, segunda y tercera lactancia/parto.

Estadística Descriptiva	Niveles de IgG (mg/ml) en el calostro de Primer Parto	Niveles de IgG (mg/ml) en el calostro de Segundo Parto nivel de IgG	Niveles de IgG (mg/ml) en el calostro de Tercer Parto nivel de IgG
Media	43,75 mg/ml	75 mg/ml	113,75 mg/ml
Mínima	30 mg/ml	60 mg/ml	100 mg/ml
Máxima	60 mg/ml	100 mg/ml	120 mg/ml

En la tabla 2 se observa un incremento en la concentración de IgG en el calostro a medida que aumenta el número de partos/lactancias. El calostro de vacas de tercer parto presenta los niveles de concentración más altos de IgG, seguido del de segundo parto y, por último, el de primer parto. Las terneras que reciben calostro de alta calidad como el de vacas de segundo parto y tercer parto tienden a tener un mejor crecimiento y desarrollo, debido a la mayor protección inmunológica y a los factores de crecimiento en el calostro, es decir que con cada parto que la vaca presente mayor será la concentración de inmunoglobulinas.

El estudio de Silva et al. (2023) en Brasil, destaca un aspecto esencial en la producción de leche y la calidad del calostro, los resultados que muestran en este estudio, particularmente la concentración promedio de IgG de 72 mg/ml y el amplio rango de variación (50-120 mg/ml), tienen varias implicaciones importantes, a medida que la vaca envejece su sistema inmunológico madura y se vuelve más eficiente en la producción de anticuerpos; entre otros se considera también que las vacas con partos anteriores pueden tener mayores reservas de inmunoglobulinas en su organismo, lo que se refleja en una mayor concentración en el calostro (55).

La amplia variabilidad en la concentración de IgG indica que no todo el calostro es igual. Incluso dentro de una misma raza como la Holstein, la calidad del calostro puede variar significativamente entre individuos. Las terneras que reciben calostro de alta calidad, como el de vacas de segundo y tercer parto, tienden a tener un mejor crecimiento y desarrollo, debido a la mayor protección inmunológica y a los factores de crecimiento presentes en el calostro, con cada parto, la vaca desarrolla una respuesta inmunológica más robusta, lo que se refleja en una mayor producción de inmunoglobulinas (56).

Los niveles de IgG en el calostro pueden variar significativamente en Latinoamérica debido a diversos factores como la especie animal, raza, estado nutricional de la madre, edad de la madre y estaciones del año (57).

TABLA 3: Análisis de las características químicas del calostro de vacas de primero, segundo y tercer parto.

Parámetros	Calostro de Primer Parto	Calostro de Segundo Parto	Calostro de Tercer Parto
Densidad	1,146 g/mg	1,149 g/mg	1,146 g/mg
Acidez	19° D	20° D	20° D
pH	4,6	4,9	4,9
Grasa (%)	6,71%	6,70%	6,59%
Proteína	4,90%	4,9%	5%
Sólidos (%)	9,60%	9,70%	9,60%
Sólidos Totales (%)	14,77%	14,86%	14,97%
Lactosa	4,80%	4,90%	4,80%
Reductasa (%)	0%	0%	0%

En la Tabla 3 se presenta el análisis de las características químicas del calostro en función del número de partos/lactancia de la vaca. Se observa una diferencia numérica entre varios parámetros analizados de calostro de primera, segunda y tercera lactancia/parto. La densidad del calostro se mantiene relativamente constante entre los tres grupos, lo que sugiere una similitud en la concentración de sólidos totales, se observa también un ligero aumento en la acidez y el pH del calostro de segundo y tercer parto, lo que podría estar relacionado con cambios en la composición bacteriana o en los procesos metabólicos de la glándula mamaria.

Los valores de los sólidos totales estos se definen como todas las sustancias que componen el calostro excepto por el agua, para su efecto más simplificado la suma de la grasa, proteína, lactosa y minerales da como resultado los sólidos totales que se encuentran alrededor del 12% de la composición total de la leche. Siendo así que los sólidos representan el contenido que determina la suma de tres componentes como la lactosa, grasa, proteínas, dentro de los resultados presentes en la tabla se encuentra variabilidad mínima en comparación con el calostro de cada parto/lactación.

Existe una ligera tendencia al aumento de los sólidos totales en el calostro de tercer parto, lo que podría estar relacionado con una mayor concentración de algunos componentes, como las inmunoglobulinas y la prueba de reductasa no muestra diferencias significativas entre los grupos, lo que sugiere calidad sanitaria del calostro.

Silva et al. (2023) en la Universidad de São Paulo menciona que, Aunque el calostro de primerizas presenta una densidad ligeramente menor, los autores indican que esta sigue siendo adecuada para la transferencia de inmunidad pasiva. Sin embargo, el calostro de vacas de tercer parto, con mayores niveles de proteína y densidad, podrían garantizar una transferencia aún más efectiva (58).

Concentración de inmunoglobulinas en las terneras:

La Tabla 4 presenta datos sobre los niveles de inmunoglobulina G (IgG) en el plasma de terneras al nacer y a los 30 días de vida, divididas en cuatro grupos (G1, G2, G3 y G4 (grupo control)). La IgG es un tipo de anticuerpo fundamental para la inmunidad pasiva transmitida de las madres a las crías a través del calostro.

TABLA 4: Niveles de inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras al nacimiento y durante 30 días después de la ingesta del calostro.

GRUPO DE TERNERAS	Inmunoglobulinas G (mg/dl) en las terneras al primer día	Inmunoglobulinas G (mg/dl) en las terneras a los 30 días
G1 Alimentación calostro primer parto	121,61 mg/dl	687,54 mg/dl
	100,6 mg/dl	523,65 mg/dl
	111,105 mg/dl	605,595 mg/dl
G2 Alimentación calostro segundo parto	100,2 mg/dl	1,108 mg/dl
	153,4 mg/dl	1,080 mg/dl
	126,8 mg/dl	1,094 mg/dl
G3 Alimentación calostro tercer parto	146,1 mg/dl	900,04 mg/dl
	185,2 mg/dl	1290,36 mg/dl
	165,65 mg/dl	1095,2 mg/dl
GRUPO DE CONTROL Alimentación Leche	192,3 mg/dl	502,65 mg/dl
	100,3 mg/dl	490,56 mg/dl
	146,3 mg/dl	496,605 mg/dl

En la tabla 4 se presenta los niveles inmunoglobulinas G en el plasma de las terneras al nacimiento y durante 30 días después de la ingesta del calostro de vacas de diferente lactancia. Se observa diferencias estadísticas significativas en los niveles de IgG en plasma de las terneras entre el día uno y día 30 en los grupos G1, G2, G3 y grupo control respectivamente. No se observan diferencias estadísticas significativas en los niveles de IgG en plasma de las terneras en el día uno de edad entre los grupos. Sin embargo, se observa diferencias estadísticas significativas en los niveles de IgG entre los grupos G2 y G3 respecto a los grupos G1 y G4.

En todos los grupos, se observa un aumento significativo en los niveles de IgG entre el primer día de vida y los 30 días posteriores. Esto indica una absorción efectiva de las inmunoglobulinas G del calostro y su posterior producción por parte del sistema inmunológico de las terneras, existen diferencias significativas en los niveles de IgG entre los diferentes grupos de terneras, tanto al nacer como a los 30 días. Esto sugiere que el tipo de calostro administrado a cada grupo

influyó en la transferencia de inmunidad pasiva. El grupo G3 presenta los niveles más altos de IgG, lo que indica una transferencia de inmunidad pasiva más eficiente en comparación con los otros grupos.

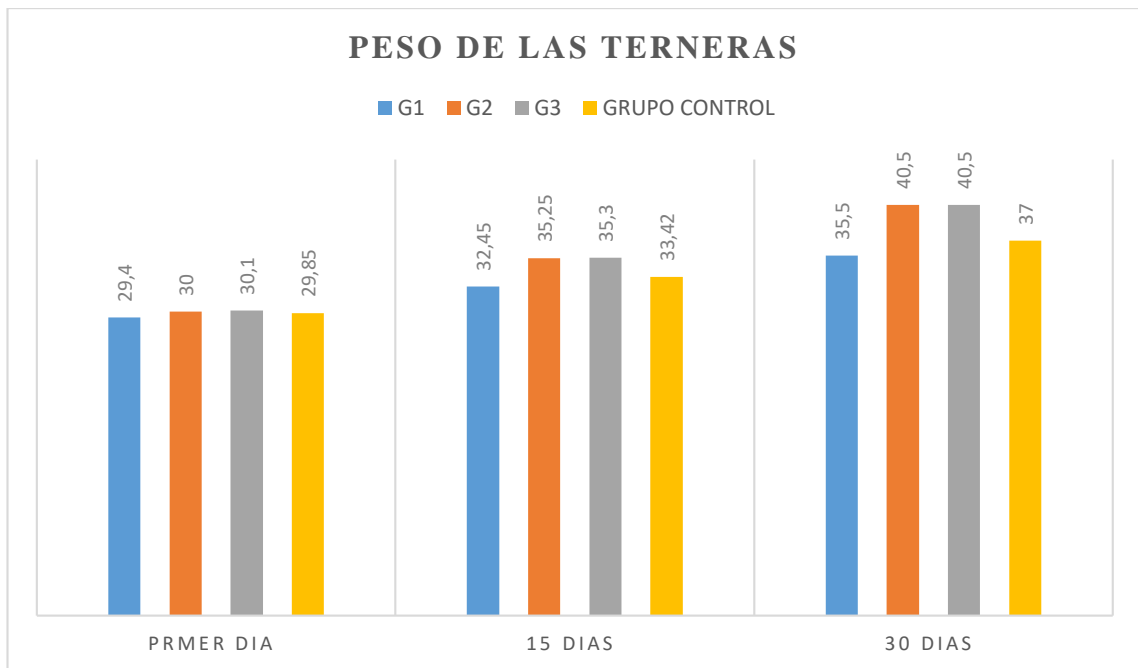
El estudio realizado por Rodríguez et al. (2023) en Chile presenta datos alentadores sobre la transferencia de inmunidad pasiva (TIP) en terneras. Un 74% de los animales alcanzaron niveles adecuados de inmunoglobulinas G (IgG), lo que indica que las prácticas de manejo del calostro implementadas en las explotaciones estudiadas son, en general, efectivas. El estudio no especifica el número de partos de las vacas, lo que sugiere que se utilizó calostro de diferentes partos sin una diferenciación clara. Sin embargo, los resultados obtenidos indican que, en promedio, el calostro utilizado proporcionó una buena calidad para la transferencia de inmunidad pasiva (59).

TABLA 5: Peso vivo, altura a la cruz y tamaño de las terneras a los 30 días de edad: post ingesta del calostro de primera, segunda y tercera lactancia.

Parametros	Varianza	pvalor	Significancia
Peso al primer día	0,7290	0,05	0,7290 > 0,05 NS
Peso a los 30 días	0,0001	0,05	0,0001 < 0,05
Altura al primer día	0,9314	0,05	0,9314 > 0,05 NS
Altura a los 30 días	0,9423	0,05	0,9423 > 0,05 NS
Tamaño al primer día	0,3062	0,05	0,3062 > 0,05 NS
Tamaño a los 30 días	0,0869	0,05	0,0869 > 0,05 NS

En la tabla 5 se presenta los parámetros de peso, altura y tamaño de las terneras a los 30 días post ingesta de calostro de vacas de diferente lactancia. Se observa diferencias estadísticas significativas en los parámetros de peso, altura y tamaño entre el día uno y día 30 en los grupos G1, G2, G3 y grupo control respectivamente. Además, existe diferencias estadísticas significativas en el parámetro peso entre los grupos G2 y G3 respecto a los grupos G1 y G4.

FIGURA 1: Peso de las terneras recién nacidas a los 15 y 30 días después de la ingesta del calostro.



El calostro contribuye a la productividad del animal a largo plazo, mejorando la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria. La Figura 1 presenta una comparación del peso de terneras pertenecientes a diferentes grupos (G1, G2, G3 y un grupo control) en tres momentos clave: al nacer, a los 15 días y a los 30 días de vida. Estos datos sugieren una posible correlación entre la calidad del calostro administrado a cada grupo y el crecimiento de las terneras.

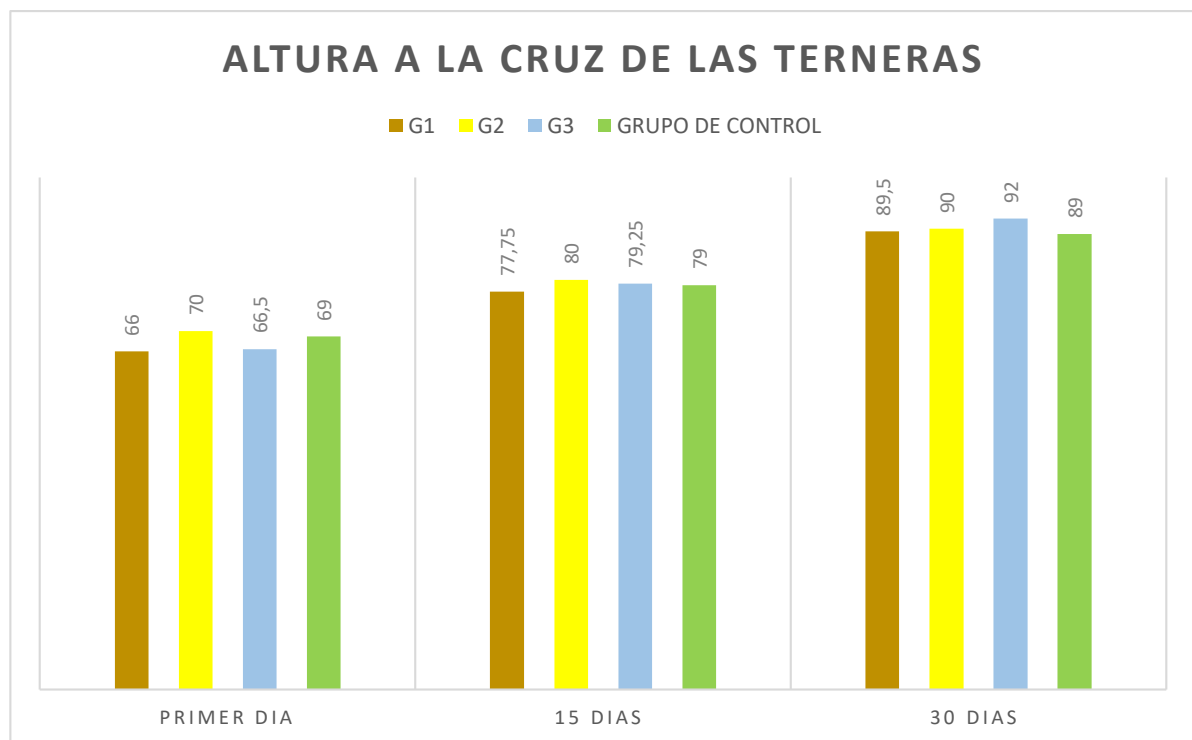
Se observa una variabilidad considerable en el peso de las terneras entre los diferentes grupos, tanto al nacer como en las mediciones posteriores. En general, todas las terneras muestran un aumento de peso con el paso del tiempo, lo cual es un indicador normal de crecimiento, pero, el grupo G3 presenta los pesos más altos tanto al nacer como a los 30 días, lo que sugiere un mejor desempeño en términos de crecimiento, un calostro de mayor calidad podría facilitar una mejor absorción de nutrientes por parte de las terneras, lo que se traduciría en un mayor desarrollo.

El estudio de Rojas et al. (2023) proporciona una visión interesante sobre la ganancia de peso en terneras ecuatorianas que recibieron calostro de buena calidad. Los resultados indican que, bajo las condiciones del estudio, las terneras experimentaron un crecimiento significativo en

las primeras semanas de vida, alcanzando una ganancia promedio de 13 kg en 30 días a partir de un peso inicial de 35 kg. (60).

Los resultados de este estudio son coherentes con la presente investigación que ha demostrado la importancia del calostro de alta calidad para el crecimiento y desarrollo de las terneras. Un calostro rico en inmunoglobulinas y otros nutrientes esenciales proporciona a las terneras la energía y los nutrientes necesarios para un crecimiento óptimo en las primeras semanas de vida.

FIGURA 2: Peso de las terneras recién nacidas a los 15 y 30 días después de la ingesta del calostro.



La altura a la cruz es un indicador del tamaño y crecimiento del animal, la Figura 2 presenta un gráfico de barras que compara la altura a la cruz de las terneras en tres grupos diferentes (G1, G2 y G3) y un grupo control, en tres momentos distintos: al nacer, a los 15 días y a los 30 días de edad.

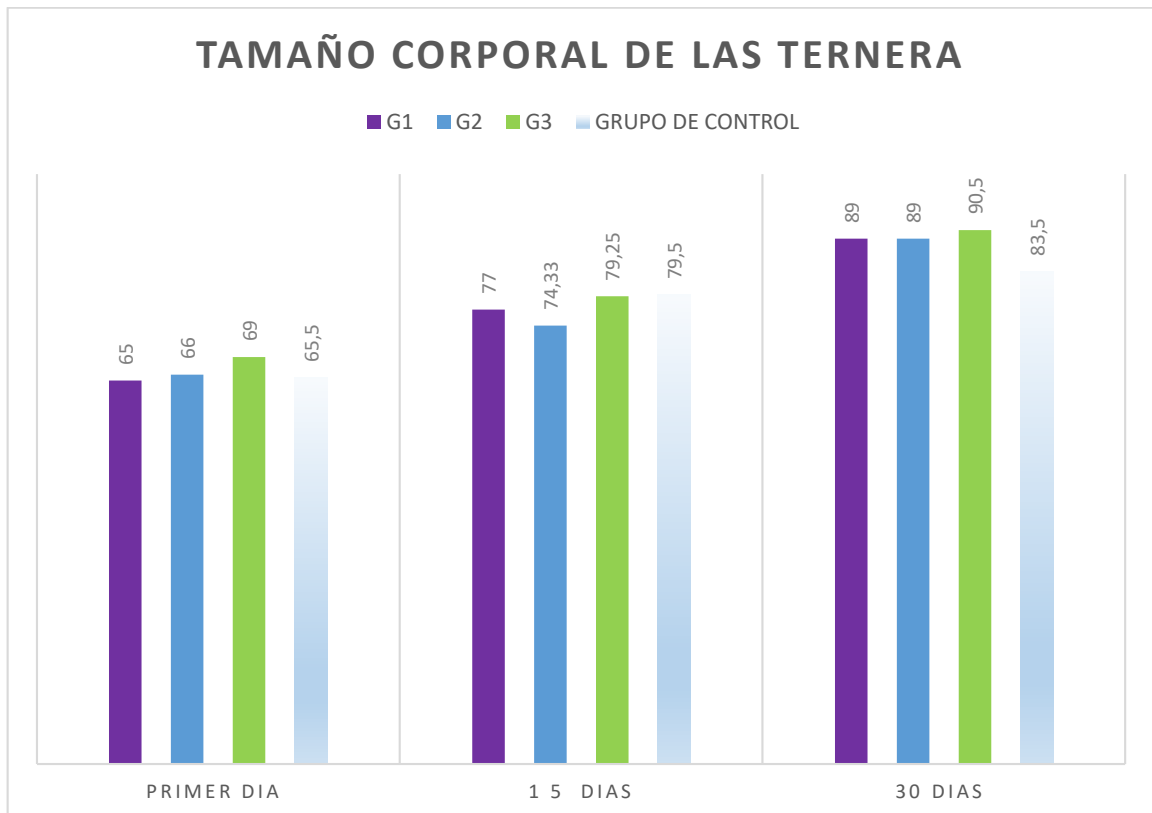
Existe una variabilidad considerable en la altura a la cruz entre los diferentes grupos, tanto al nacer como a los 15 y 30 días de edad, todas las terneras muestran un aumento en su altura a la cruz con el paso del tiempo, lo cual es un indicador normal de crecimiento, pero, el grupo G3

parece mostrar un crecimiento ligeramente superior en comparación con los otros grupos, especialmente a los 30 días.

Rodríguez et al. (2020) proporciona información valiosa sobre el crecimiento en altura de terneras chilenas durante sus primeras semanas de vida. Los resultados muestran un aumento promedio de 10 cm en la altura a la cruz en los primeros 30 días, partiendo de una altura inicial de 80 cm, el autor reconoce que factores como la genética y la raza pueden influir en la variabilidad de este crecimiento, lo cual es un hallazgo común en estudios de crecimiento animal (61).

También Paredes et al. (2021) nos presenta un panorama interesante sobre el crecimiento de terneras Holstein en Ecuador, específicamente aquellas que recibieron calostro maduro (después del cuarto parto). Los resultados indican que estas terneras, con una altura inicial promedio de 79 cm, experimentaron un aumento de 8 cm en las primeras semanas de vida.

FIGURA 3: Tamaño corporal de las terneras recién nacidas a los 15 y 30 días después de la ingesta del calostro.



La Figura 3 presenta una comparación del tamaño corporal (expresado como una medida lineal, posiblemente altura a la cruz) de terneras pertenecientes a diferentes en tres momentos clave: al nacer, a los 15 días y a los 30 días de vida. En general, todas las terneras muestran un aumento en su tamaño corporal con el paso del tiempo, lo cual es un indicador normal de crecimiento, se observa una variabilidad considerable en el tamaño corporal entre los diferentes grupos, tanto al nacer como en las mediciones posteriores, al observar de manera comparativa, el grupo G3 presenta los tamaños corporales más altos tanto a los 15 como a los 30 días, lo que sugiere un mejor desempeño en términos de crecimiento.

Numerosos estudios han demostrado una relación directa entre la calidad del calostro y el crecimiento de las terneras, Pérez et al. (2021) nos brinda información valiosa sobre el crecimiento de terneras en la Sierra Ecuatoriana, específicamente aquellas que recibieron una ingesta de calostro de 100 g/L (62). Los resultados indican un crecimiento promedio de 9 cm en las primeras 30 días de vida, partiendo de una altura inicial de 75 cm. Un calostro de alta calidad, rico en inmunoglobulinas y otros factores de crecimiento, favorece un mejor desarrollo del sistema inmunológico y una mayor eficiencia en la utilización de nutrientes.

Los resultados presentados en las tablas y figuras proporcionan una visión detallada sobre la influencia de la calidad del calostro en la transferencia de inmunidad pasiva en terneras. Se observa una clara correlación entre la calidad del calostro, medida por los niveles de inmunoglobulinas G (IgG), y el desarrollo de las terneras, subraya la importancia de garantizar una adecuada transferencia de inmunidad pasiva en terneras a través de la administración de calostro de alta calidad.

La calidad del calostro es un factor determinante para la transferencia de inmunidad pasiva en terneras y su posterior desarrollo. Los resultados de este estudio resaltan la importancia de considerar la calidad del calostro, especialmente la concentración de IgG, al momento de planificar el manejo de las terneras recién nacidas.

12. IMPACTOS

12.1 Impacto técnico

El impacto técnico de esta investigación es significativo para la cría y manejo de terneras en la industria ganadera. Destaca la superioridad del calostro de primero, segundo y tercer parto en comparación con la leche para mejorar la concentración de inmunoglobulinas y el desarrollo saludable de las terneras. Además, subraya la importancia de la transferencia de inmunidad pasiva mediante el calostro, esencial para proteger a las terneras contra enfermedades desde temprana edad. Los análisis químicos proporcionan una guía para los productores sobre la calidad nutricional del calostro, influenciando directamente en las prácticas de manejo y alimentación. La evaluación comparativa con un grupo de control refuerza estos hallazgos, destacando la eficacia del calostro en mejorar el crecimiento y la salud animal. En conjunto, estos resultados pueden orientar políticas ganaderas que optimicen la salud y el rendimiento de las terneras desde sus primeras etapas de vida.

12.2 Impacto Económico

El impacto económico de esta investigación abarca varios aspectos de importancia para la industria ganadera. Primero, al mejorar la salud inicial de las terneras con un calostro de buena calidad facilita una adecuada transferencia de inmunidad pasiva, se reducen los costos asociados con tratamientos veterinarios y medicamentos, así como los gastos en gestión de enfermedades, lo que resulta en un menor costo operativo para los productores. Además, las terneras que reciben este calostro de alta calidad muestran un mejor crecimiento y desarrollo, lo que incrementa la tasa de crecimiento y la eficiencia de conversión alimenticia, beneficiando el rendimiento del rebaño y acelerando el tiempo de alcanzar el peso de venta. Esto no solo mejora la rentabilidad inmediata, sino que también añade valor a los productos finales, como la leche. Finalmente, al promover la salud y el desarrollo desde las etapas iniciales, la investigación contribuye a la sostenibilidad a largo plazo del rebaño, reduciendo los costos asociados con la reposición de animales y asegurando la productividad continua y la longevidad del ganado.

13. CONCLUSIONES

La calidad del calostro mejora con el número de partos, especialmente en tercer parto lo que favorece una transferencia eficaz de inmunidad pasiva a las terneras. El estudio revela que en el tercer parto se observa una concentración significativamente más alta de inmunoglobulina G, alcanzando 1095,20 mg/ml. Esta mayor concentración de IgG asegura un desarrollo corporal óptimo durante los primeros 30 días de vida de las terneras y reduce el riesgo de enfermedades y mortalidad temprana, subrayando la influencia positiva de la experiencia reproductiva de la vaca en la calidad del calostro.

La investigación sugiere que la cantidad y calidad de inmunoglobulinas G recibidas a través del calostro influye directamente en el desarrollo físico de las terneras durante sus primeros 30 días de vida. Aquellas que recibieron calostro de vacas en su segundo y tercer parto presentaron un desarrollo corporal óptimo, con peso, altura y tamaño adecuados, lo que refuerza la importancia de una correcta transferencia de inmunidad pasiva para asegurar un crecimiento saludable y la reducción de riesgos de mortalidad temprana.

En conclusión, las terneras que consumieron calostro de vacas en su primer parto y el grupo de control mostraron una variabilidad en los niveles de inmunoglobulinas sugiriendo una menor eficacia en la transferencia de la inmunidad pasiva. Esto podría traducirse en un desarrollo menor y una mayor susceptibilidad a enfermedades, subrayando la importancia de la experiencia reproductiva en la calidad del calostro.

14. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los productores proporcionar a la cría calostro de buena calidad después del nacimiento para asegurarla transferencia de inmunidad pasiva, dado que la calidad del calostro puede variar considerablemente se sugiere utilizar un calostrometro para evaluar su calidad y es fundamental ofrecer educación y capacitación continua a los ganaderos.

Es fundamental implementar prácticas de higiene rigurosas durante la recolección y almacenamiento del calostro para evitar la contaminación bacteriana. Los utensilios de alimentación y los recipientes de almacenamiento deben ser lavados y desinfectados cuidadosamente.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Unirioja.es.** *Inmunidad pasiva en los terneros* [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8275004>
2. **Intagri.com.** *Terneras de crecimiento* [citado el 16 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/el-calostro-bovino>
3. **Jonathan S, Omar M, Cristina M, Enriqueta. B.** *Determinación de la calidad de calostros* en [Internet]. Edu.ar:8443. [citado el 18 de junio de 2024]. Disponible en: <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/fc4540e7-7a9e-4b83-aedf-5617ce974ac6/content>
4. **Edu.ec.** *Calostro alimento especial para terneras* [citado el 18 de abril de 2024]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12602/1/UDLA-EC-TMVZ-2020-68.pdf>
5. **Jose PJ,** *IgG y otros componentes del calostro para terneros, corderos y cabritos* [Internet]. Denkavit. 2021 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://denkavit.com/es/news/igg-y-otros-componentes-del-calostro-para-terneros-corderos-y-cabritos>.
6. **Leyan V, Wittwer F, Contreras PA, Kruze J.** *Concentraciones de inmunoglobulinas séricas y calostrales de vacas selenio-deficientes y en el suero sanguíneo de sus terneros.* Arch Med Vet [Internet]. 2004 [citado el 18 de julio de 2024];36(2):155–62.
7. **Villalobos R.** *Origen del ganado bovino en America.* Rumiantes el portal de rumiNews. Revista rumiNews; 2020 [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://rumiantes.com/origen-ganado-bovino-america-sus-relaciones-otras-razas/>.
8. **Araujo L, Lucas MV, Amalfi J, Zabalaga MF, Palmeiro A, Stempler A, et al.** *Evaluación de la calidad del calostro de vacas lecheras de establecimientos de la cuenca abasto norte de la provincia de Buenos Aires.* AI [Internet]. 2022 [citado el 04 de mayo de 2024];(9). Disponible en: <https://p3.usal.edu.ar/index.php/anuarioinvestigacion/article/view/6482>
9. **Hammond L,** *Fisiología digestiva en bovinos* Com.ar. [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02-anatomia_fisiologia_digestivo.pdf
10. *Aspectos claves sobre las inmunoglobulinas, un elemento fundamental para la salud de las becerras* [Internet]. **Ganaderia.com.** [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/aspectos-claves-sobre-las-inmunoglobulinas-un-elemento-fundamental-para-la-salud-de-las-becerras>
11. **Redalyc.org.** *Transferencia de inmunidad pasiva en terneras de crianza* [citado el 15 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/437/43757673015/html/>
12. *Calostro la primera defensa del recién nacido* [Internet]. **Edu.ec.** [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.fcv.espol.edu.ec/archive/es/calostro-la-primera-defensa-del-reci%C3%A9n-nacido>.

13. **RumiNews.** *Claves para gestionar el calostro en terneros* [Internet]. Rumiantes el portal de rumiNews. Revista rumiNews; 2022 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://rumiantes.com/claves-para-gestionar-el-calostro-en-terneros/>
14. **Ecore WM.** *Todo sobre el calostro bovino - SOMEX* [Internet]. Com.co. Somex; 2022 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://somex.com.co/todo-sobre-el-calostro-bovino/>.
15. **Cabrera AMF, Carbajal JJP.** *Determinación de la calidad del calostro bovino a partir de la densidad y de la concentración de IgG y del número de partos de la vaca y su efecto en el desarrollo de los terneros hasta los 30 días de edad* [Internet]. Zamorano.edu. [citado el 15 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3214b5c8-4f32-46d1-8544-3d11c3efa4df/content>
16. **Scándolo D, Maciel M.** *MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CALOSTRO EN TERNEROS: RESPUESTAS SIMPLES A PREGUNTAS COMPLEJAS* [Internet]. Com.ar. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/91-terneros-calostro.pdf
17. **Hammond H.** *¿Qué es el calostro bovino y por qué es tan importante?* [Internet]. Innogando. 2021 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://innogando.com/2021/03/23/que-es-el-calostro-terneros/>
18. **Geiger A.** *Choosing the best colostrum supplement for calves* [Internet]. Zinpro®. 2023 [citado el 18 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.zinpro.com/es_mx/resource-center/blog/choosing-the-best-colostrum-for-calves/
19. **Delgado A.** *Altura en bovinos* [Internet]. Engormix. 2015 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.engormix.com/lecheria/lecheria-altura/mal-altura-bovinos_a32394/
20. **Redalyc.org.** *Diferencias de calostros* [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/437/43738993002/html/#:~:text=Las%20terneras%20de%20lecher%C3%ADa%20nacen,como%20transferencia%20de%20inmunidad%20pasiva.>
21. **Agrovvet Market.** *Mejorando la transferencia de inmunidad pasiva del ternero* [Internet]. Agrovvet Market - Productos Veterinarios. 2021 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://blog.agrovvetmarket.com/transferencia-inmunidad-pasiva-ternero-calostro/>
22. **Hereford JG 1997, As. B.** *LA INMUNIDAD DEL TERNERO* [Internet]. Com.ar. [citado el 10 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/08-inmunidad_del_ternero.pdf
23. **Edu.ec.** *INMUNOGLOBULINAS EN LAS TERNERAS* [citado el 12 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3061/1/mv177.pdf>
24. **Animal ECS.** *Importancia de la toma de calostro en terneros* [Internet]. Ceva.pro. *Ceva Salud Animal*; 2022 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://ruminants.ceva.pro/es/importancia-de-la-toma-de-calostro-en-terneros>

25. **RumiNews**. *Inmunoglobulinas: ¿qué son y qué función tienen?* [Internet]. *Rumiantes el portal de rumiNews*. Revista rumiNews; 2020 [citado el 06 de julio de 2024]. Disponible en: <https://rumiantes.com/inmunoglobulinas-que-son-que-funcion-tienen/>
26. **El Bovino LAIDELCEN**. *Sitio Argentino de Producción Animal* [Internet]. Com.ar. [citado el 6 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/75-importancia_del_Calostro.pdf
27. *Inmunidad del calostro en el ternero* [Internet]. Gob.es. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_mg/mg_1993_12_93_54_59.pdf
28. **Uchile.cl**. [citado el 5 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/122560/Manejo-del-ternero-recien-nacido.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Se%20recomienda%20sumergir%20el%20cord%C3%B3n,Clorhexidina%20al%20al%2000%2C5%25>
29. *Cuidados que debes seguir luego del nacimiento de un ternero* [Internet]. Blog. 2022 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.corpmontana.com/blog/ganaderia/cuidados-que-debes-seguir-luego-del-nacimiento-de-un-ternero/>
30. *Cuidado del ternero y la vaca durante y después del parto* [Internet]. **Instituto Plan Agropecuario**. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://planagropecuario.org.uy/web/294/plantv/cuidado-del-ternero-y-la-vaca-durante-y-despu%C3%A9s-del-parto.html>
31. **Axón**. *Cuidar al ternero recién nacido* [Internet]. Axon Comunicacion. Expertos en soluciones integrales. 2022 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://axoncomunicacion.net/cuidar-al-ternero-recien-nacido/>
32. *Recomendaciones a la hora de congelar y descongelar el calostro* [Internet]. **Gov.co**. [citado el 18 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Recomendaciones-a-la-hora-de-congelar-y-descongelar-el-calostro.aspx>
33. **Moocall.com**. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.moocall.com/es/how-to-get-the-most-out-of-your-colostrum/>
34. *Protocolo de calostro* [Internet]. Nutrifeed (ES-LA). 2022 [citado el 8 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.nutrifeed.com/es-la/colostrum-protocol-products/>
35. **Arroyo-Arroyo JJ, Elizondo-Salazar JA**. *Prevalencia de falla en la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de lechería*. Agron Mesoam [Internet]. 2014 [citado el 18 de julio de 2024];25(2):279–85. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000200006
36. *Manejo del calostro y fallo en la transferencia de inmunoglobulinas* [Internet]. Especialistasenovillas.es. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.blog.especialistasenovillas.es/posts/manejo-calostro-y-fallo-transferencia-inmunoglobulinas.aspx>

37. **Researchgate.net.** [citado el 8 de julio de 2024]. Disponible en: https://researchgate.net/publication/343190662_PRODUCION_Y_CALIDAD_DEL_CALOSTRO_EFECTO_EN_LA_TRANSFERENCIA_DE_INMUNIDAD_PASIVA_EN_BECERRAS_HOLSTEIN_RECIENTES_NACIDAS
38. **Unirioja.es.** [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9563774>
39. **Cáseres-Alvarez B, Elizondo-Salazar JA.** *Transferencia de inmunidad pasiva en becerras y becerros y su influencia en la etapa de pre-destete.* Agron Mesoam [Internet]. 2013 [citado el 18 de julio de 2024];24(2):277–84. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212013000200004
40. **Méndez M.** *Qué es el calostro bovino y para qué sirve: estos son sus efectos sobre la salud, según los expertos* [Internet]. OndaCero. 2024 [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.ondacero.es/noticias/salud/que-calostro-bovino-que-sirve-estos-son-sus-efectos-salud-segun-expertos_20240503663499a8c0b95c0001dbc9c8.html
41. *Calostro Bovino* [Internet]. Com.ec. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://listado.mercadolibre.com.ec/salud-equipamiento-medico-suplementos->
42. *Interferencia de las Inmunoglobulinas presentes en el suero bovino son las del tipo Ig G LM, Claramente I e. I, la correcta transferencia pasiva a los terneros recién nacidos. la RMIPM la C de I es PD. FALLA DE TRANSFERENCIA PASIVA DE INMUNIDAD* [Internet]. Com.ar. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.laboratoriollamas.com.ar/articulos/bovinos/BOVINOS%20Transferencia%20Pasiva%20de%20Inmunidad.pdf>
43. **Salazar JE, Zamora JR.** *Transferencia de inmunidad pasiva en terneras de lechería que reciben calostro por dos métodos diferentes.* Nutr Anim Trop [Internet]. 2013 [citado el 18 de julio de 2024];7(1):1–13. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/12230>
44. **La Salle U. JOHAN ESTEFAN MURCIA MORALES** [Internet]. Edu.co. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1213&context=zootecnia>
45. **Pedro H.** *Uso de la cinta y medición del peso en las terneras – Producir XXI* [Internet]. Com.ar. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://producirxxi.com.ar/producirxxi/uso-de-la-cinta-y-medicion-del-peso-en-las-terneras/>
46. *Peso de las vacas, indicador esencial en la reproducción del ganado bovino* [Internet]. Gov.co. [citado el 18 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Peso-de-las-vacas,-indicador-esencial-en-la-reproducci%C3%B3n-del-ganado-bovino.aspx>
47. **Capponi NM.** *EVALUACIÓN EN TERRENO DE LA CALIDAD DEL CALOSTRO EN VACAS DE LECHERÍAS DE ALTA PRODUCCIÓN, MEDIDO A TRAVÉS DE DOS MÉTODOS* [Internet]. Uchile.cl. [citado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131831/Evaluaci%C3%B3n-en-terreno-de-la-calidad-del-calostro-en-vacas-de-lecher%C3%ADAs-de-alta>

48. **Universal NBC.** *El calostro bovino* [Internet]. TELEMUNDO. 2024 [citado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.telemundo.com/noticias/noticias-telemundo/salud/calostro-bovino-vaca-viral-beneficios-efectos-secundarios-rcna149764>
49. **Méndez M.** *Qué es el calostro son sus efectos* [Internet]. OndaCero. 2024 [citado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.ondacero.es/noticias/salud/que-calostro-bovino-que-sirve-estos-son-sus-efectos-salud-segun-expertos_20240503663499a8c0b95c0001dbc9c8.html
50. **Rodríguez M.** *Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche* [Internet]. Extension.org. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dairy-cattle.extension.org/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche/>.
51. **Angulo R, Beltrán P, Fernández G, Fuentes R, Leyva C, Pardo F.** *Efecto de concentración de sólidos en el calostro.* *Agroind Sci.* 2013; 3(2):101-106. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2013.02.03>.
52. **Fattah A, Kashef HA.** *Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows.* *BMC Veterinary Research.* 2012; 8(19):1-7. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-19>.
53. **Pérez A.** *El calostro, una opción de la ganadería sostenible.* *REDVET Rev electron vet.* 2007; 8(8):1-23. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>
54. **Muller LD, Ellinger DK.** *Colostrum immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle.* *Journal of Dairy Scienc.* 1981:1727-1730. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82754-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82754-3).
55. **Morrill KM, Polo J, Lago A, Campbell J, Quigley J, Tyler H.** *Estimate of serum immunoglobulin G concentration using refractometry with or without caprylic acid fractionation.* *Journal of dairy science.* 2013; 96(7):4535-4541. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5843>
56. **Jones H, 2018;** *Estudio del Efecto del Calostro en el Crecimiento de Terneras en Brasil* 102(1):567-577. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15070>
57. **Lanzoni L,** *Maternal and neonatal behaviour in Argentina Mediterranean.* *Animals.* 2021; 11(6):1584. <https://doi.org/10.3390/ani11061584>
58. **Gomes -Rojas, C. R., & Elizondo-Salazar, J. A. (2022).** *El consumo de calostro y su efecto sobre la ingesta de alimento y el crecimiento en terneras.* *Nutrición Animal Tropical,* 10(2), 75–90. <http://doi.org/10.15517/nat.v10I2.26731>
59. **Perdigon -Salazar, J. A. (2023).** *The effect of colostrum immunoglobulin supplement on the passive immunity, growth and health of neonatal calves.* *Agricultural and Food Science,* 3(5), 421–428. <http://doi.org/10.23986/afsci.72710>
60. **Espinoza J. R. & Poock, S. E. (2023).** *Efficacy of feeding a lacteal-derived colostrum replacer or pooled maternal colostrum with a low IgG concentration for prevention of failure of passive transfer in dairy calves.* *Journal of the American Veterinary Medical Association,* 243(2), 277–282. <http://doi.org/10.2460/javma.243.2.277>
61. **Quintero-Ramírez, A. M., & Elizondo-Salazar, J. A. (2024).** *Determinación de medidas de crecimiento en terneras Holstein en una finca lechera comercial.* *Nutrición Animal Tropical,* 8(2), 36–50. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/17253>

62. **Hostetler, D. E., & Barrington, G. M.** (2022). *Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves*. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569–577. [http://doi.org/10.1892/0891-6640\(2000\)0142.3.CO;2](http://doi.org/10.1892/0891-6640(2000)0142.3.CO;2)
63. **Espinoza M., & Prieto, C.** (2011). *Relación de la concentración de proteína sérica, la calidad de calostro y la ganancia de peso en terneros lactantes en hatos de la sabana, Universidad de La Salle* <http://doi.org/10.3168/jds.2018-15542>
64. **Torres J,** (2022) *Impacto del Calostro en el Desarrollo de Terneras en Argentina* [citado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <http://file:///C:/Users/Alejandro/Downloads/637-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2794-1-10-20210718.pdf>
65. **Aricada F** · (2024) *La concentración de proteínas totales, albúmina, globulinas y glucosa, y en los terneros* Org.co. [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682005000100009#:~:text=La%20ganancia%20diaria%20de%20peso%20mostr%C3%B3%20un%20promedio%20de%201.15,para%20carne%20en%20tr%C3%B3pico%20h%C3%ADmedo.
66. **Pérez et al.** (2023) – Ecuador Txt /humans. *Las terneras son las vacas lecheras del mañana* [Internet]. Lely.com. 2016 [citado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.ley.com/es/farming-insights/las-terneras-son-las-vacas-lecheras-del-manana>.
67. **Castro-Flores P, Elizondo-Salazar JA.** *Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos*. *Agron Mesoam* [Internet]. 2012 [citado el 25 de julio de 2024];23(2):343–52. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212012000200013
68. **Méndez M.** (2024) *Crecimiento y destete* [Internet]. Eurovo. 2019 [citado el 25 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.lactalisfeed.fr/es/terneros-de-cria/nuestro-saber-hacer/principios-tecnicos/crecimiento-y-destete/>.