



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**“DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL GLYCOLINE LÍQUIDO  
EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNERAS.”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**AUTOR:**

Kevin Leonardo Chiluisa Acuña.

**DIRECTORA:**

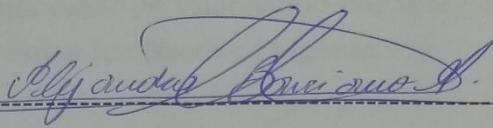
Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Mg.

**Guaranda-Ecuador**

**2023**

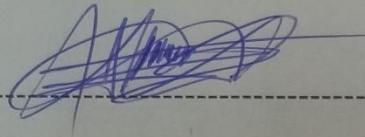
**“DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL GLYCOLINE LÍQUIDO EN  
LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNERAS.”**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.**



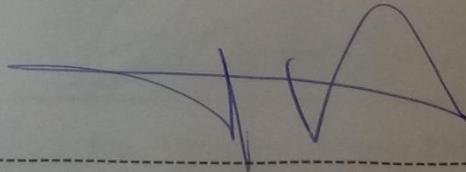
Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Mg.

**DIRECTORA DE TESIS**



Ing. Alejandro Bósquez PhD.

**ÁREA DE BIOMETRIA**



Dr. Franco Cordero

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	TESIS-CHILUISA KEVIN.pdf (D142454921980)
<b>Submitted</b>	10/07/2023 16:09:00 PM
<b>Submitted by</b>	leonardo25-95@hotmail.com
<b>Submitter email</b>	9.0%
<b>Similarity</b>	victorbarcenes2021@analysis.arkund.com
<b>Analysis address</b>	

## Sources included in the report

---

## Entire Document

---

## Hit and source - focused comparison, Side by Side

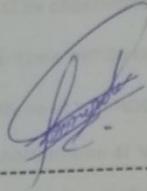
---

<b>Submitted text</b>	As student entered the text in the submitted document.
<b>Matching text</b>	As the text appears in the source.

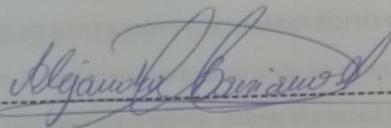
## CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Kevin Leonardo Chiluisa Acuña, con CI: 050349092-2; declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

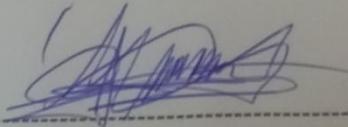
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



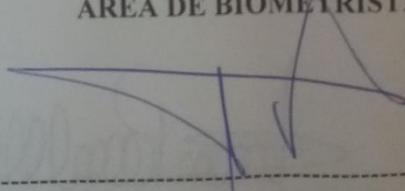
Kevin Leonardo Chiluisa Acuña  
CI: 050349092-2



Méd. Alejandra Barrionuevo Mayorga. Mg.  
CI: 180415608-9  
**DIRECTORA**



Ing. Alejandro Bósquez PhD.  
CI: 020181957-0  
**ÁREA DE BIOMETRISTA.**



Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar. MSc.  
CI: 110275932-9  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**



*Notaría Tercera del Cantón Guaranda*  
*Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez*  
 Notario



rio...

N° ESCRITURA: 20230201003P01648

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: CHILUISA ACUÑA KEVIN LEONARDO

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006-000004278

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veinte de Julio del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece CHILUISA ACUÑA KEVIN LEONARDO, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en la Ciudad de Latacunga de la Provincia de Cotopaxi y de paso por este lugar, con celular número (0987492061), su correo electrónico es [leonardo25-95@hotmail.com](mailto:leonardo25-95@hotmail.com), por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL GLYCOLINE LIQUIDO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNERAS." es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica quedando incorporada al protocolo de esta notaria y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

CHILUISA ACUÑA KEVIN LEONARDO

c.c. 050349092-2

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



EL NOTA...

## **DEDICATORIA**

La elaboración de este trabajo de investigación está dedicado a Mí; por mi esfuerzo, dedicación y perseverancia, por la fortaleza de continuar con mis objetivos, por cada reto que se me ha presentado, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Con lágrimas en los ojos y lleno de felicidad por alcanzar una meta más en mi vida.

Kevin Leonardo Chiluisa Acuña.

## **AGRADECIMIENTO**

Una vez culminado mi trabajo de investigación debo dejar en constancia mi más profundo agradecimiento:

A la Universidad Estatal de Bolívar a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a todos los Docentes quienes aportaron con mi formación Académica.

A la Dra. Alejandra Barrionuevo por guiarme en la ejecución del proyecto de investigación; al Ing. Roberto Rosero por confiar en la juventud y permitirme realizar el proyecto en su hacienda; a sus padres don Cristóbal y la señora Charito por sus consejos y tratarme de la mejor manera.

Al sector privado a través de la empresa Ranch Products S.A por auspiciar el proyecto de investigación con su producto Glycoline.

Al grupo de estudiantes de la UDLA, Paco, Emilia, Ari, Emilio, Rodrigo, Mari, que con la ayuda de ellos pude realizar el trabajo sin ninguna complicación.

## INDICE

CONTENIDO	PAG
I INTRODUCCIÓN .....	1
II PROBLEMA .....	3
III MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 GENERALIDADES DEL BOVINOS.....	4
3.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	5
3.3 CATEGORÍAS DE BOVINOS DE LECHE.....	5
3.4 TERNERA .....	6
3.5 MANEJO NUTRICIONAL EN TERNERAS.....	7
3.6 ALIMENTACIÓN LIQUIDA .....	8
3.7 ALIMENTACIÓN SÓLIDA.....	10
3.8 FUNCIONES RUMINALES EN EL METABOLISMO LIPÍDICO. ....	12
3.9 METABOLISMO DE LOS ÁCIDOS GRASOS EN EL RUMEN. ....	13
3.10 METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS. ....	14
3.11 LÍPIDOS Y CONDICIÓN CORPORAL. ....	14
3.12 REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS EN TERNERAS .....	15
3.12.1 Balance energético (BE) .....	16
3.12.2 Balance energético negativo (BEN) .....	16
3.12.3 Métodos de control y manejo del BEN en el periodo de transición ...	17
3.13 GENERALIDADES DEL PRODUCTO (GLYCOLINE).....	18
3.14 COMPOSICIÓN.....	18
3.14.1 Propilenglycol.....	18
3.14.2 Propiedades (PGL).....	19
3.15 SISTEMAS DE CRIANZA EN TERNERAS .....	19
3.15.1 Sistema de crianza natural .....	20
3.15.2 Sistemas de crianza artificial .....	21
3.15.3 Métodos de crianza artificial.....	21
3.15.4 Crianza en salas cunas .....	22
3.15.5 Crianza a estaca .....	22
3.15.6 Sistema automatizado .....	23

3.16	MANEJO ZOOTÉCNICO EN TERNERAS .....	23
3.16.1	Personal a cargo (ternerero).....	23
3.16.2	Secado y parto.....	24
3.16.3	Cuidado del ternero recién nacido .....	24
3.16.4	Identificación .....	25
3.16.5	Corte de pezones supernumerarios .....	25
3.16.6	Descorné .....	26
3.16.7	Destete .....	27
3.16.8	Manejo post destete .....	27
3.16.9	Nodriza cf150 del aval.....	27
3.17	PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO. ....	28
3.17.1	Peso corporal.....	28
3.17.2	Medidas de crecimiento como altura de la grupa o a la cruz.....	28
3.17.3	Condición corporal .....	29
3.17.4	Altura de cadera (ACD).....	29
3.17.5	Perímetro torácico (PTO).....	29
3.17.6	Perímetro abdominal (PAB) .....	29
3.17.7	Longitud corporal (LCO).....	29
3.17.8	Ancho de la grupa (AGR).....	30
3.18	ALTERACIONES METABÓLICAS .....	30
3.18.1	Cetosis.....	30
3.18.2	Diagnóstico del BEN y cetosis .....	30
3.18.3	Timpanismo .....	30
3.18.4	Hallazgos clínicos .....	31
3.18.5	Cirrosis.....	31
IV	MARCO METODOLÓGICO .....	32
4.1	MATERIALES .....	32
4.1.1	Localización de la investigación.....	32
4.1.2	Situación geográfica y climática.....	32
4.1.3	Zona de vida.....	32
4.1.4	Material experimental .....	33
4.1.5	Material de campo .....	33

4.1.6	Material de oficina .....	33
4.2	MÉTODOS .....	34
4.3	FACTOR DE ESTUDIO .....	34
4.4	TRATAMIENTOS .....	34
4.5	PROCEDIMIENTO .....	34
4.6	TIPO DE ANÁLISIS .....	35
4.7	MÉTODOS A EVALUAR Y VARIABLES DE RESPUESTA.....	35
4.7.1	Parámetros zootécnicos tomados .....	35
4.7.2	Pruebas de laboratorio .....	37
4.8	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	37
V	RESUTADOS Y DISCUSIÓN .....	39
5.1	PESO (KG) .....	39
5.2	CONDICIÓN CORPORAL (CC) .....	44
5.3	ALTURA A LA CRUZ (ACR).....	48
5.4	ALTURA DE CADERA (ACD).....	53
5.5	PERÍMETRO TORÁCICO (PTO).....	57
5.6	PERÍMETRO ABDOMINAL (PAB) .....	60
5.7	LONGITUD CORPORAL (LCO) .....	65
5.8	ANCHO DE LA GRUPA (AGR).....	68
5.9	ANÁLISIS QUÍMICO SANGUÍNEO .....	72
5.10	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.....	74
5.11	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R <sup>2</sup> %).....	75
5.12	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL MANEJO CON Y SIN SUMINISTRO DE PROPILENGLICOL EN TERNERAS EN EL PERIODO DE 4 SEMANAS. ....	76
VI	VERIFICACION DE HIPÓTESIS .....	78
VII	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
7.1	CONCLUSIONES .....	79
7.2	RECOMENDACIONES .....	80

## Bibliografía

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso (Kg), en el sector de Nanegalito.....	39
Cuadro N° 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de tratamientos en la variable peso (Kg); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	40
Cuadro N° 3. Resultados de la prueba de Duncan para comparar promedios de tratamientos en la variable peso (Kg) durante el periodo de 4 semanas en el sector de Nanegalito.....	43
Cuadro N° 4. Análisis de varianza ADEVA para la variable condición corporal (CC) en el sector de Nanegalito.....	44
Cuadro N° 5. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable condición corporal (CC); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	45
Cuadro N° 6. Resultado de la prueba Duncan para comparar promedio de la variable condición corporal (CC) durante el periodo de 4 semanas en el sector de Nanegalito.....	47
Cuadro N° 7. Análisis de varianza ADEVA para la variable altura a la cruz (ACR) en el sector de Nanegalito.....	48
Cuadro N° 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable altura a la cruz (ACR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	49

Cuadro N° 9. Resultados de la prueba de Duncan para comparar promedios de la variable altura a la cruz (ACR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	51
Cuadro N° 10. Análisis de varianza ADEVA para la variable altura de cadera (ACD) en el sector de Nanegalito.....	53
Cuadro N° 11. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable altura de cadera (ACD); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	53
Cuadro N° 12. Resultados de la prueba de Duncan para comprar promedios de la variable altura de cadera (ACD); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	55
Cuadro N° 13. Análisis de varianza ADEVA para la variable perímetro torácico (PTO) en el sector de Nanegalito.....	56
Cuadro N° 14. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable perímetro torácico (PTO); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	57
Cuadro N° 15. Resultado de la prueba de Duncan para comparar promedios de la variable perímetro torácico(PTO); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	58
Cuadro N° 16. Análisis de varianza ADEVA para la variable perímetro abdominal (PAB) en el sector de Nanegalito.....	60
Cuadro N° 17. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable perímetro abdominal (PAB); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	61

Cuadro N° 18. Resultados de la prueba de Duncan para comparar la variable de perímetro abdominal (PAB); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	63
Cuadro N° 19. Análisis de varianza ADEVA para la variable longitud corporal (LCO) en el sector de Nanegalito.....	65
Cuadro N° 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable longitud corporal (LCO); en el sector Nanegalito.....	65
Cuadro N° 21. Resultados de la prueba de Duncan para comparar promedios de la variable longitud corporal (LCO); en el sector Nanegalito.....	67
Cuadro N° 22. Análisis de varianza ADEVA para la variable ancho de la grupa (AGR) en el sector de Nanegalito .....	68
Cuadro N° 23. Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable ancho de la grupa (AGR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	69
Cuadro N° 24. Resultados de la prueba de Duncan para comparar promedios de la variable ancho de la grupa (AGR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.....	70
Cuadro N° 25. Resultados del examen sanguíneo (GGT; AST; ALT y Glucosa) de las terneras en estudio del sector de Nanegalito 2022.....	72
Cuadro N° 26. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre los parámetros productivos (variable dependiente Y), de terneras en Nanegalito 2022.....	74
Cuadro N° 27. Costo de manejo en la Investigación.....	76

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Promedios del parámetro productivo peso (Kg) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.....	40
Gráfico N° 2. Promedios del parámetro peso (Kg) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.....	43
Gráfico N° 3. Promedios del parámetro productivo condición corporal (CC) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.....	46
Gráfico N° 4. Promedios del parámetro productivo condición corporal (CC) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.....	47
Gráfico N° 5. Promedios del parámetro productivo altura a la cruz (ACR) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.....	50
Gráfico N° 6. Promedios del parámetro productivo altura a la cruz (ACR) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.....	52
Gráfico N° 7. Promedios de la variable altura de cadera (ACD) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	54
Gráfico N° 8. Promedios de la variable altura de cadera (ACD) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022 .....	56
Gráfico N° 9. Promedios de la variable perímetro torácico (PTO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	58
Gráfico N° 10. Promedios de la variable perímetro torácico (PTO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	59
Gráfico N° 11. Promedios de la variable perímetro abdominal (PAB) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	61

Gráfico N° 12. Promedios de la variable perímetro abdominal (PAB) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	64
Gráfico N° 13. Promedios de la variable longitud corporal (LCO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	66
Gráfico N° 14. Promedios de la variable longitud corporal (LCO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	67
Gráfico N° 15. Promedios de la variable ancho de la grupa (AGR) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	69
Gráfico N° 16. Promedios de la variable ancho de la grupa (AGR) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.....	71

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo N° 1. Ubicación de la investigación.

Anexo N° 2. Base de datos.

Anexo N° 3. Análisis de laboratorio.

Anexo N° 4. Fotos del ensayo.

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en Nanegalito; los objetivos propuestos en esta investigación fueron; Determinar la dosis adecuada de aplicación de Propilenglicol líquido en terneras de 80 – 130 días de edad. Evaluar la ganancia de peso semanal de las terneras suplementadas PGL. Establecer la tasa y curva de crecimiento de las terneras suplementadas con PGL. Evaluar posibles alteraciones sanguíneas y hepáticas mediante análisis de laboratorio. Para el ensayo se utilizó 18 terneras destetadas de 80- 120 días de edad y Glycoline en dosis de 20 ml y 40 ml, con un grupo testigo. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) y se realizó un Análisis de correlación y regresión lineal. Prueba de Tukey al 5% de confiabilidad. Los resultados obtenidos fueron: La respuesta de los tratamientos (dosis de Propilenglicol), no presentó diferencias estadísticas significativas para las variables evaluadas como fueron el peso de las terneras; condición corporal; Altura de cruz; altura de cadera; perímetro torácico y abdominal; longitud corporal y ancho de grupa a través del tiempo. Matemáticamente el peso corporal más elevado se obtuvo en T1 con un promedio de 104,2 kg al final del ensayo (30 días). Considerando que algunas enzimas hepáticas (GGT; AST y ALT) y hormonas presentes en la sangre, entre ellas la glucosa, actúan como señales la condición hepática y/o balance energético (BE) se determinó en este ensayo que el Propilenglicol no causó ninguna alteración química a nivel del hígado de las terneras y los niveles de glucosa fueron los adecuados para un buen balance energético. Los resultados de esta investigación, nos permiten inferir que la adición de Propilenglicol en las dietas de terneras destetadas, permite proporcionar un balance energético adecuado, sin existir patologías asociadas a este producto.

**PALABRAS CLAVE:** Propilenglicol; Glycoline; Nanegalito.

## SUMMARY

The present investigation was carried out in Nanegalito; the objectives proposed in this investigation were; To determine the adequate dose of application of liquid Propylene Glycol in calves of 80 - 130 days of age. Evaluate the weekly weight gain of the calves supplemented with PGL. Establish the rate and growth curve of calves supplemented with PGL. Evaluate possible blood and liver abnormalities through laboratory tests. For the trial, 18 weaned calves of 80-120 days of age and Glycoline in doses of 20 ml and 40 ml were used, with a control group. A randomized complete block design (RCDB) was used and a linear regression and correlation analysis was performed. Tukey test at 5% reliability. The results obtained were: The response of the treatments (dose of Propylene Glycol), did not present significant statistical differences for the variables evaluated, such as the weight of the calves; body condition; withers height; hip height; chest and abdominal perimeter; body length and rump width over time. Mathematically, the highest body weight was obtained at T1 with an average of 104.2 kg at the end of the trial (30 days). Considering that some liver enzymes (GGT; AST and ALT) and hormones present in the blood, including glucose, act as signals of liver condition and/or energy balance (BE), it was determined in this trial that Propylene Glycol did not cause any alteration Calf liver chemistry and glucose levels were adequate for a good energy balance. The results of this research allow us to infer that the addition of Propylene Glycol in the diets of weaned calves, allows to provide an adequate energy balance, without pathologies associated with this product.

**Key Words:** Propylene glycol; glycoline; Nanegalith

## I INTRODUCCIÓN

Al hablar de producción lechera, la crianza de terneras es algo primordial, puesto que al ser el reemplazo de las madres que saldrán del hato, son el futuro de la explotación ganadera. Una de las etapas más críticas en el desarrollo de la ternera de reposición es la etapa lactante, (Fattore, 2004) y debido al consumo de leche desde el día de nacido, es la etapa más costosas dentro de la explotación ganadera. Los animales de reemplazo son calificados como el segundo o tercer componente más grande en costos de producción después de la alimentación y posiblemente en la mano de obra y esto, expresado en porcentaje, se estima que es del 15-20 por ciento del total de los costos de producción de leche (Heinrichs, 2016). Es decir, esta etapa es de gran importancia, puesto que, si se garantiza que las bases de nutrición, salud y manejo fueron adecuadas, la etapa de crecimiento marcará de forma significativa la buena salud del animal y, por lo tanto, su capacidad para producir leche cuando éste sea un animal adulto.

La crianza de terneras lactantes en la Región Interandina del Ecuador registraba ciertos índices productivos como son, una tasa alta de mortalidad de terneros (18-28%), destete efectivo del 84%, uso extensivo de leche desde 1 -6 litros/día/ternero en períodos de hasta 6 meses, una baja tasa de crecimiento y, por lo tanto, excesiva edad al primer servicio que sobrepasa los 24 meses; estos parámetros no muestran una correcta eficiencia en la crianza de terneras generando menor posibilidad al ganadero de seleccionar animales de reemplazo (Hidalgo, 2019).

Esta selección natural permite mejorar varios aspectos como: precocidad, pubertad temprana, fertilidad, facilidad de parto, aptitud lechera, corrección estructural, temperamento, facilidad de engorde, espesor de musculatura, además muchos autores han denominado este tema como la piedra angular de la explotación lechera, piedra que sirve de una muy buena base para unas lecherías y el declive para muchas otras, ya que es muy frecuente en las zonas tropicales, donde la explotación lechera se da en un sistema de pastoreo, encontrar las novillas de levante relegadas a los peores potreros.

En la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar la dosis adecuada de aplicación de Propilenglicol líquido en terneras de 80 – 120 días de edad.
- Evaluar la ganancia de peso semanal de las terneras suplementadas PGL.
- Establecer la tasa y curva de crecimiento de las terneras suplementadas con PGL.
- Evaluar posibles alteraciones sanguíneas y hepáticas mediante análisis de laboratorio.
- Realizar un análisis de costo de la nutrición suplementada vs la nutrición tradicional.

## II PROBLEMA

Ecuador es un país que promueve la práctica ganadera, pero muchas de las veces la tendencia tradicionalista impide el fortalecimiento del sector con la aplicación de técnicas innovadoras; la mayoría de productores suelen pretender a realizar acciones y soluciones de nutrición y manejo a corto plazo que no tienen un efecto de fondo en la mejora genética, en la sanidad y tampoco incluyen a la eficiencia en los parámetros productivos (Pesántez , 2019).

La producción de la provincia Pichincha, y a la zona Sub tropical de bosque nublado, que baja desde Aloag hasta Cornejo Astorga – Tandapi-. En las faldas del noroccidente de Pichincha, los cantones con clima sub-tropical como son: San Miguel de los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito y la parte noroccidental del Cantón Quito, forman un nuevo tipo de producción lechera del sub trópico, que crece y mejora cada año, aportando cientos de miles de litros al consumo nacional.

Al momento de la transición las terneras sufren Balance Energético Negativo (BEN) y estrés por el cambio del lugar y topografía ya que tendrán que ser ellas quienes busque su alimento, en este periodo la adaptación produce una descompensación muy marcada en las variables productivas ganancia de peso y en el tamaño, con ayuda de un precursor energético se espera la reducción del BEN y por ende una rápida adaptación que facilite la llegada de las terneras al su primer servicio con un peso y condición ideales.

Las relaciones interempresariales del sector ganadero y las farmacéuticas posibilitan la experimentación con nuevos productos que podrían ser la solución ante problemas que interviene en el desarrollo de las terneras al destete, el acoplamiento al pastoreo y como consecuencia ganancias de peso, condición corporal, conversión alimenticia; revirtiéndose esta en un mejor redito en la inversión del ganadero y un incremento en el tiempo para la vida productiva del individuo. El sector privado a través de la empresa Ranch Products S.A y su producto Glycoline auspiciaron el proyecto de investigación.

### **III MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Generalidades del Bovinos**

En la historia de la conquista española, el año 1521 marca el inicio de la llegada de bovinos hacia tierra firme, y un proceso de evolución que generaría una gran diversidad de razas adaptadas al nuevo medio geográfico, que en lo sucesivo se les denominarían como razas criollas. Debido a sus características geográficas, Panamá se convirtió en un punto importante de dispersión de animales hacia el norte, por toda Centroamérica, y hacia el sur, durante la conquista del imperio Inca, actual Perú (Villalobos, et al., 2012).

En el siglo XVI, América se convirtió en el principal abastecedor de metales preciosos, productos agrícolas y textiles, hacia la Corona Española, sin embargo, la Real Audiencia de Quito, apoyaba su economía en estos dos últimos productos, siendo su principal mano de obra, los indígenas, que a pesar de obtener un salario, que aseguraba el pago de tributos al estado, estaban sometidos a condiciones deplorables de trabajo laboral (Ayala, 2008).

No fue, sino hasta el año de 1534, que se dio el inicio de la ganadería bovina, con la llegada de los primeros ejemplares desde Nicaragua hasta el puerto marítimo de Guayaquil, éstos ejemplares se distribuyeron con gran facilidad en el litoral ecuatoriano, y en menor grado en la serranía, siendo la principal causa, el periodo de adaptación que los ejemplares de producción láctea, debían someterse (CIL, 2015).

El continuo incremento del ganado lechero en la sierra, mediante la introducción de bovinos de pura sangre Holstein de gran pedigrí, por parte de los hacendados, fue con claro objetivo de mejorar la calidad y cantidad de producción láctea, sin embargo el cruce del ganado criollo con cebú y con Brown Swiss transmitió la rusticidad a sus descendientes, permitiéndoles así, facilitar su subsistencia (CEPAL, 2013).

Si bien a través de la historia, se ha marcado un cierto grado de especialización en producción láctea en la región Sierra y cárnica en las regiones tropicales, las concentraciones de población bovina total, el 51%, se encuentra en la Sierra, y el 49% distribuida entre la Costa y el Oriente.

### 3.2 Clasificación taxonómica

Reino	Animal
Subreino	Vertebrado
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Rama	Rumiantes
Familia	Bovinos
Genero	Bos
Especie	Bos tauros y Bos indicus

**Fuente:** (Alvarez & Rodrigo, 2005)

### 3.3 Categorías de bovinos de leche

Cuando un establo lechero está sometido a un sistema de producción de crianza intensiva se recomienda agrupar a los animales en diferentes categorías según su edad y/o estado fisiológico con la finalidad de facilitar y optimizar la aplicación de los programas de alimentación, manejo y sanidad, siendo conformados estos grupos de acuerdo a las siguientes denominaciones:

- Ternera lactante: denominación que corresponde a una ternera menor, desde el nacimiento hasta el destete.
- Ternera destetada: nombre que se da a una hembra bovina menor, desde el destete hasta los 4 meses de edad.
- Ternera en crecimiento: denominación que corresponde a una hembra bovina menor, desde los 5 hasta los 12 meses de edad.

- Vaquilla: nombre que se asigna a una hembra bovina joven, desde los 13 meses de edad hasta la edad en que es servida y queda preñada.
- Vaquillona: término utilizado para referirse a una hembra bovina joven, desde el diagnóstico positivo de preñez (17 meses en promedio) hasta la fecha de su primer parto (24 meses) (Almeyda , 2013).

### **3.4 Ternera**

Al hablar de producción lechera, la crianza de terneras es la fase más crítica, costosa puesto que al ser el reemplazo de las madres que saldrán del hato, son futuro de una explotación ganadera. La crianza de terneras siendo éste un proceso de transformaciones fisiológicas que demandan una adecuada comprensión para así determinar el manejo, nutrición y mantenimiento de los animales, de esta manera se procura obtener terneras saludables, fuertes y adaptables al medio que consigan una excelente productividad (Blanco, 2012).

El nacimiento de una ternera en la explotación lechera debe ser tomado como una oportunidad de incrementar el tamaño del hato, mejorándolo genéticamente y, de esta manera, se proyecta un aumento en el ingreso económico al productor (Elizondo , 2013).

Los rumiantes al nacer no cuentan con un estómago desarrollado. Sólo es funcional la cuarta cavidad, el abomaso o estómago verdadero, que cuenta con funciones enzimáticas dado su recubrimiento con mucosa glandular. Las otras tres cavidades que aún no están activas, retículo, rumen y omaso se van desarrollando conforme el animal inicia el consumo de forraje (aproximadamente a la tercera semana de edad) (Agudelo et al., 2004).

**Tabla 1.** Desarrollo postnatal del rumen y abomaso en litros totales a diferentes semanas de edad y en porcentaje respecto de los cuatro divertículos gástricos.

Edad en semanas	Capacidad del 7.	Capacidad del abomaso en litros	Proporción rumen/abomaso
0	0,5-0,6	1-3	1:2-5
6	4-6	Aprox. 5	1:1
12	10-15	Aprox. 5	1:3
16	30	Aprox. 5	1:6

**Fuente:** (Elizondo , 2013)

Luego de este período se desarrollan en forma paulatina, regulando el paso del alimento ingerido, realizando fermentación microbiana anaeróbica de las materias vegetales, así como absorción, principalmente de los productos de la fermentación, hasta alcanzar el completo desarrollo.

**Tabla 2.** Tamaño comparativo en porcentaje del sistema digestivo del bovino desde el nacimiento hasta la madurez.

Edad	Rumen	Retículo	Omaso	Abomaso
Nacimiento	25	5	10	60
3-4 meses	65	5	10	20
Madurez	80	5	7-8	7-8

**Fuente:** (Agudelo et al., 2004)

### 3.5 Manejo nutricional en terneras

La primera alimentación del ternero, es el calostro y la leche de transición, ingeridos durante 2 a 3 días y en cantidad de 1 litro por cada 10 kg de peso en 2 raciones al día. (Ejemplo: 1 ternero de 40 Kg de peso consume 4 litros al día) (Lanuzza , 2010).

Al nacimiento, el ternero se comporta como un monogástrico ya que a pesar de poseer el mismo conjunto de pre estómagos y estómago que un animal adulto la digestión del alimento es diferente (Martinez, 2016).

Hasta la tercera semana de vida, el rumen ocupa sólo un 25 % del total del sistema digestivo, mientras que el abomaso ocupa el 60 %, dado que en esta etapa el alimento principal es la leche y esta no requiere de un proceso previo de digestión, sino que ingresa directamente en el abomaso donde se produce la digestión y el pasaje posterior a intestino para su absorción (Manelli, 2014).

**Tabla 3.** Participación porcentual de los compartimentos del estómago al nacimiento y cuando el animal es adulto.

<b>Nacimiento</b>	<b>Compartimiento</b>		<b>Adulto</b>
30%	Rumen	(Panza)	80%
	Retículo	(Bonete)	5%
70%	Omaso	(Librillo)	8%
	Abomaso	(Cuajo)	7%

**Fuente:** (Lanuza , 2010)

**Tabla 4.** Composición del calostro y leche de vaca (%).

<b>Componentes</b>	<b>Calostro</b>	<b>Leche</b>
Grasa	5-6	3,5-4
Proteína	8-14	3-3,5
Azúcar (Lactosa)	2,7-4	4,6-5
Minerales y vitaminas	0,9-1,1	0,7-0,75
Solidos totales	18-24	12,13

**Fuente:** (Nieto et al., 2012)

### **3.6 Alimentación líquida**

La leche viene a ser el segundo elemento considerado tan antiguo “como andar a pie”, y por lo menos experiencias recientes demuestran que la leche entera de vaca es el mejor alimento para la ternera, que administrado adecuadamente cumple una excelente función en la alimentación de la ternera. Un aspecto interesante puede ser

el volumen a ser administrado y existen programas diversos, desde aquellos en donde la ternera recibe 4 litros diarios por 30 días, hasta los que consideran que la ternera debe tomar leche hasta los 100 días (Delgado, 2001).

El uso de sustitutos de leche, que no es otra cosa que leche en polvo en diferentes formas, tiene cierta popularidad, especialmente porque rebaja costos, y en un mundo en donde cada vez se cuestiona más los costos, tienen cabida. Visto el tenor nutricional de las diferentes marcas de sustitutos de leche, debe ser una buena alternativa de alimentación de la ternera (Delgado, 2001). Según estudios, es recomendable que el consumo del sustituto en las terneras sea a partir de los 4 a 6 días de vida, pero el cambio debería ser gradual.

**Tabla 5.** Nutrientes recomendados en los sustitutos lácteos para terneros.

Nutrientes	Porción o cantidad
Proteína cruda, mínimo (%)	22-28
Grasa, mínimo (%)	12-20
Fibra cruda, máximo (%)	1-2
Vitamina A, mínimo (UI/Kg)	40.000-60.000
Vitamina D, mínimo (UI/Kg)	10.000
Vitamina E, mínimo (UI/Kg)	40-200
Hierro, (ppm)	100-150
Selenio, (ppm)	0,10
(UI/Kg)	Unidades Internacionales por Kilogramo de ración./ (ppm) = Partes por millón

**Fuente:** (Fattore, 2004)

Los aditivos para la leche como los acidificantes, representan un avance en la alimentación y nutrición. De acuerdo a la información que sirve de soporte técnico a estos productos, es posible obtener mejores índices de conversión alimenticia y menos problemas sanitarios, por tanto esto redundará en el logro de una ternera de mayor peso corporal y más sana al destete (Delgado, 2001).

### **3.7 Alimentación sólida**

El consumo de alimentos Sólidos determina el aumento de peso y de volumen del rumen del ternero. Los productos de su fermentación (Ácidos grasos volátiles, amoníaco) por la población microbiana, son la causa del desarrollo de la pared interna del rumen en particular, de las papilas que la recubren. El aumento de volumen del rumen es más rápido cuando el ternero recibe forrajes en lugar de alimentos concentrados; sin embargo, los alimentos concentrados ricos en energía aseguran la ganancia de peso vivo tras la supresión de la lactancia (Fattore, 2004).

Al inicio se le debe ofrecer pequeñas cantidades de alimentos sólidos y estimularlo a que lo consuma inmediatamente de haber ingerido la dieta láctea.

Esto, le permite al ternero conocer el alimento y aumentar su deseo de consumirlo en forma progresiva. La cantidad a racionar, debe ser en pequeñas porciones de 50-100 gramos al día en la primera semana; ya en la segunda se puede ir aumentando.

Es conveniente eliminar los sobrantes, pues es muy fácil que se humedezcan y puedan fermentar y contaminarse, provocando diarreas.

De preferencia, ofrecerlo a voluntad y en forma de pellet, hasta que lleguen a consumir 2 kg al día. El concentrado debe tener un nivel de 18-20% de proteína cruda en la materia seca (Lanuza , 2010).

**Tabla 6.** Componentes recomendados para una ración (Iniciador) terneros.

<b>Composición</b>	<b>%</b>
Proteína cruda	18-20
TND	72
Ca.	0,60
P	0,45
Magnesio	0,24
Azufre	0,24
Potasio, mínimo	0,70
Minerales agregados	Ppm
Manganeso	60
Hierro	90
Cobre	7
Zinc	115
Cobalto	2,3
Yodo	3,7
Selenio	0,15
Vitaminas agregadas	UI/Kg
Vitamina A	10.000
Vitamina D	20.000
Vitamina E	10-20

**Fuente:** (Fattore, 2004).

Heno: para favorecer el consumo de concentrado, no es conveniente suministrar heno a los terneros en las primeras 4 a 5 semanas de vida. El rol que cumple es ayudar al desarrollo de las paredes ruminales, activar el proceso de la rumia y la salivación. Destinar el mejor heno del predio para los terneros (Lanuza , 2010).

### **¿Cuándo se realiza el destete?**

Si el ternero está consumiendo entre 0,8 y 1 kg de concentrado de iniciación por dos a tres días seguidos, ya se puede destetar. Esto puede suceder cuando se tiene un sistema con 60 días con dieta láctea a razón de 4 litros/día en 2 raciones. El tamaño y peso alcanzado a esa edad es de 70-80 kg, suficiente como para que realice un buen consumo de concentrado y otros alimentos que permitan buenas tasas de ganancia de peso (0,6 a 0,7 kg/día). Para que el destete no afecte el ritmo de ganancia de peso, es conveniente seguir con el concentrado de iniciación hasta los 3 meses ofreciéndolo a voluntad, pero no superando los 2 a 2,5 kg/día (Pineda, 2017).

### **3.8 Funciones ruminales en el metabolismo lipídico.**

La capacidad que tienen los rumiantes para aprovechar los ácidos grasos ingeridos en la dieta está sustentada en la función de los preestómagos del bovino, cuyas estructuras son llamadas rumen, retículo y omaso, que anteceden al abomaso, más conocido como estómago glandular o verdadero. La remoción de desechos no digeribles y de microorganismos se da en el rumen y el retículo a través de complejas contracciones originadas en este último (Osorio & Vinazco, 2010).

De igual manera, los ácidos grasos volátiles (AGV) producidos durante la fermentación son absorbidos en las paredes de estos dos recintos y son retirados del líquido ruminal. El rumen acumula el alimento ya fermentado para transportarlo hasta el omaso, y en éste el material sólido es separado del contenido ruminal que capta; este órgano también impulsa las partículas del alimento hacia el abomaso mediante sus contracciones y, por otro lado, absorbe los residuos de AGV que hayan logrado pasar a su interior.

No obstante, el intestino delgado también juega un papel muy importante, ya que allí los lípidos microbianos son digeridos y absorbidos. Al igual que las proteínas, algunos lípidos pueden escapar a la digestión microbiana ruminal y llegar intactos al intestino donde son digeridos. Estos lípidos son denominados de sobrepaso. Su digestión depende de la presencia de secreciones biliares y pancreáticas. En el

duodeno la bilis aporta lecitina (fosfatidil-colina), que se convertirá en lisolecitina merced a la acción de la lipasa pancreática. Este compuesto, junto con las sales biliares, actúa como un potente agente emulsionante, porque las sales biliares y la lisolecitina introducen los ácidos grasos libres (AGL) en una micela hidrosoluble que será degradada sobre la superficie de las microvellosidades de la mucosa intestinal, y dichos AGL serán captados por la célula de la mucosa. La mayor parte de la absorción de los lípidos tiene lugar en la mitad proximal del intestino delgado, y las sales biliares son reabsorbidas en el yeyuno distal y en el íleon. (Osorio & Vinazco, 2010).

### **3.9 Metabolismo de los ácidos grasos en el rumen.**

Durante la digestión de los carbohidratos (CHS), la glucosa y otros azúcares son absorbidos por los microorganismos para dar lugar a la formación de NADH + H (reducido), piruvato y ATP a través de la vía de la glucólisis, y como resultado, se obtiene la principal fuente de energía (ATP) para el mantenimiento y el crecimiento de los microbios. La digestión fermentativa ocurre bajo condiciones anaerobias y, por ende, el piruvato puede funcionar como captador de electrones, sufriendo una mayor reducción con el objetivo de suministrar el material necesario para la regeneración del NAD (nicotinamida adenina dinucleótido) y el retiro general del NADH + H, con la producción adicional de ATP. Finalmente, el proceso transformador del piruvato da como resultado los productos terminales de la digestión fermentativa, esto es, los ácidos grasos: acético ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ), propiónico ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ) y butírico ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ), denominados AGV.

Los AGV sintetizados son utilizados por los microorganismos ruminales para la formación de aminoácidos y otros ácidos grasos que serán llevados más tarde al metabolismo bacteriano, aunque la mayor parte es enviada al líquido ruminal para ser absorbida e incorporada a la circulación general mediante la vena porta. En los tejidos, los ácidos grasos pueden ser oxidados a acetil-CoA (por beta-oxidación mitocondrial) o esterificados a acilgliceroles, donde, como triacilgliceroles (grasas), constituyen la principal reserva calórica del organismo en los bovinos. El ácido acético es el principal producto de la digestión de los carbohidratos en los

rumiantes, ya que es el único ácido graso volátil que se encuentra en la sangre en cantidades significativas. Muchos tejidos lo usan como fuente de energía, caso en el que la primera reacción es la conversión del acetato a acetilcoenzima A en presencia de acetilcoenzima A sintetasa. La acetilcoenzima A se oxida por el ciclo de los ácidos tricarbónicos, produciendo 12 moles de ATP por mol. Puesto que en la reacción inicial mediada por la sintetasa se emplean dos enlaces fosfato de alta energía, la producción neta es de 10 moles de ATP por mol de ácido acético. (Osorio & Vinazco, 2010)

### **3.10 Metabolismo de los lípidos.**

En el rumen, la mayoría de los lípidos son hidrolizados. El enlace entre el glicerol y los ácidos grasos son separados dando origen a glicerol y tres ácidos grasos. El glicerol se fermenta rápidamente para formar ácidos grasos volátiles (vea metabolismo de carbohidratos). Algunos ácidos grasos son utilizados por la bacteria para sintetizar los fosfolípidos necesarios para construir las membranas de células. (InfoCarne, s.f.)

La mayor parte de los nutrientes llegan directamente al hígado después de ser absorbida del tracto intestinal, ya que es el principal centro de distribución de nutrientes en el metabolismo de los mamíferos. Algunos de los lípidos absorbidos del lumen intestinal penetran en el hígado, en forma de fosfolípidos por la vena porta. Los restantes, principalmente triglicéridos, van al torrente circulatorio por el conducto torácico transportados por los quilomicrones. De la misma forma, los lípidos que ingresan al hígado disponen de diferentes rutas metabólicas.

### **3.11 Lípidos y condición corporal.**

La medición de la condición corporal (CC) en bovinos es importante, porque indica el estado nutricional del animal; además, el acúmulo de grasa corporal muestra variaciones en los resultados de perfil lipídico, debido a que los niveles de colesterol aumentan si el animal está obeso y disminuyen si está mal nutrido. La CC puede servir para evaluar fenómenos complejos como la movilización de reservas corporales a diferentes estados fisiológicos del animal. A una CC dada, el

comportamiento productivo del animal será diferente, debido a que está sujeto a incrementos o decrementos de su CC. Esto es debido a que los animales tienen prioridades fisiológicas de sobrevivencia, crecimiento, gestación y producción. (Osorio & Vinazco, 2010)

### **3.12 Requerimientos energéticos en terneras**

Las terneras que nacen en cualquier explotación lechera, representan una oportunidad para incrementar el tamaño del hato, para mejorarlo genéticamente y para aumentar el ingreso económico de los productores (Elizondo , 2013).

La poca atención que se dedica al manejo y nutrición de las terneras, se refleja en una serie de problemas que pasan desapercibidos hasta que la vaca comienza a producir leche e incluso, la mayoría de productores no establecen una relación entre lo que pasó en la época de crianza con el desempeño productivo y reproductivo del animal adulto. En la mayoría de los casos, la baja producción de una vaca se atribuye a factores genéticos o de alimentación y raras veces a problemas ocurridos durante la etapa de crianza y desarrollo (Martinez, 2003).

La energía es uno de los nutrimentos más limitantes en las explotaciones pecuarias y todos los animales requieren energía para mantener las funciones corporales básicas, como lo son crecer, producir y reproducirse. En el caso de animales jóvenes, como las terneras, la energía es utilizada para el mantenimiento y crecimiento, y la carencia de esta provoca un crecimiento lento, retardo en la pubertad y bajos porcentajes de concepción, entre otros (Elizondo , 2013).

Los requerimientos de energía de las terneras, al igual que para otros animales, se pueden subdividir en aquella requerida para mantenimiento y aquella para crecimiento. De la energía bruta (calor de combustión) de una dieta en particular, parte de la energía se pierde en las heces y la orina, y en el caso de los rumiantes, una cantidad adicional se pierde como energía en los gases producto de la fermentación en el rumen. La energía bruta de los alimentos, menos la pérdida en estas tres fuentes se conoce como EM. En una ternera con el rumen desarrollado,

también se produce calor en el proceso de fermentación y este valor se debe reducir de la EM.

De la EM en el caso de una ternera con el rumen desarrollado, se dan todavía tres pérdidas adicionales de energía como calor. Primero, se produce calor como producto de la respiración, circulación, tono muscular u otros procesos vitales; esta pérdida de calor se conoce como metabolismo basal o en ayunas. En segundo lugar, se produce calor como resultado de la utilización de los alimentos (incremento calórico de la alimentación), debido a los procesos metabólicos que ocurren dentro de los tejidos. Finalmente, se produce calor como resultado de la actividad voluntaria normal como beber, caminar, ponerse en pie, echarse y jugar (Elizondo , 2013).

### **3.12.1 Balance energético (BE)**

Es el equilibrio entre los requerimientos del animal y el aporte de nutrientes de los alimentos (Fernandez, 2009). El BE se calcula como la diferencia entre la ingesta de energía y la suma de la energía necesaria para el mantenimiento y la producción, basándose en las mediciones de la producción y composición de la leche, peso corporal y el consumo de alimento (Fenwick et al., 2008). Cuando el aporte de energía consumida es mayor que la requerida por el animal se trata de un balance energético positivo, por lo tanto, los exceso se depositan en los tejidos adiposos (Giuliodori, 2011).

### **3.12.2 Balance energético negativo (BEN)**

Cuando la cantidad de energía aportada por la dieta no satisface las necesidades energéticas para el mantenimiento y producción se trata de un balance energético negativo (Giuliodori, 2011).

El BEN se caracteriza por la disminución de glucosa e insulina sanguínea, lo cual promueve la lipomovilización por lo que se advierte la presencia de ácidos grasos no esterificados (NEFAs) y  $\beta$ -hidroxibutirato ( $\beta$ HB) en la sangre, que son los

indicadores primordiales de la movilización de grasas corporales; estos últimos, cuando están en exceso, pueden ser biotransformados usando vías alternas en el hígado, ingresando a las mitocondrias para ser transformados en cuerpos cetónicos (cc), acetoacetato (AcAc) y acetona (Ac), estos metabolitos son usados como fuente de energía en un animal adulto, pero también son los causantes de enfermedades metabólicas (Cucunubo et al., 2013).

El hígado organiza ciertos cambios bioquímicos y morfológicos de los genes que codifican ciertas reacciones como la oxidación de ácidos grasos, la gluconeogénesis y a la respuesta a la disminución de síntesis de triglicéridos. La baja condición corporal refleja indirectamente un BEN (Giuliodori, 2011).

### **3.12.3 Métodos de control y manejo del BEN en el periodo de transición**

La presencia del BEN durante el periodo de transición depende exclusivamente de la calidad y cantidad de la dieta ofrecida, siendo ésta el punto clave para su prevención, ya que un adecuado manejo de la alimentación en el periodo de transición conlleva al éxito de las ganaderías (Villa et al., 2011).

La problemática que se genera frente a un balance energético negativo puede ser contrarrestado gracias a la adición de aditivos energéticos en la alimentación; el uso de sustancias glucoplásticas como son el glicerol sintético, el Propilenglycol y los compuestos propiónicos ayudan a prevenir los efectos del BEN en el postparto y enfermedades metabólicas. Otros compuestos son los suplementos con grasas en el alimento, el cual eleva el nivel de energía, usados de manera profiláctica para el control del BEN. Otra fuente energética es el uso de almidón como fuente de glucosa después del parto; un ejemplo claro es la suplementación de maíz triturado húmedo que se degrada con mucha facilidad en el rumen y a su vez de fácil absorción como ácido propiónico. La adición de un ionóforo a la dieta, como monensina sódica, que es sintetizada a partir de cepas de *Streptococcus cinnemonensis* y que comúnmente se usa como un estimulante del crecimiento en el ganado, mejora la gluconeogénesis a partir del ácido propiónico (Jaskowski et al., 2011).

### **3.13 Generalidades del producto (Glycoline)**

Actúa sobre el metabolismo como precursor glucogénico; se convierte en ácido propiónico en el rumen y luego se transporta al hígado donde se transforma en glucosa a través de la vía de gluconeogénesis, con el fin de aumentar la producción de glucosa y de insulina, al mismo tiempo que disminuye la concentración de ácidos grasos y cuerpos cetónicos que se encuentran de manera libre en la sangre. Algunos estudios han mencionado que el Propilenglycol (PG) tiende a aumentar la producción láctea, es decir, que se utilizó con fines productivos, mas no como medidas profilácticas contra enfermedades metabólicas.

### **3.14 Composición**

#### **3.14.1 Propilenglycol**

Es un monopropilenglicol de alto grado de pureza destinado a aplicaciones de alimentación animal; elaborado por la hidrólisis del óxido de propileno a altas temperaturas y alta presión con abundante agua; es un producto destilado con una pureza mínima de 99,7% (Dow, 2000). Es una fuente potencial de energía exógena, usada para prevenir enfermedades metabólicas (Jaskowski et al., 2011). Desde la década de los 50 se empezó a utilizar PG para el tratamiento de la cetonemia; hoy en día el uso es más común y ha mostrado una respuesta favorable frente al bajo Consumo de Materia Seca (CMS), contrarrestando así los efectos del BEN y a su vez disminuye el riesgo de la presencia de cetosis e hígado graso (Liu et al., 2010).

El PG es el glicol preferido en la elaboración de alimentos para perros y ganado. El producto cumple con la norma de la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos, diseñado para reducir el estrés del ganado durante su transporte, así como para mejorar el incremento de peso de los rebaños (Dow, 2000). La palatabilidad del PG es baja, por lo que repercute en el consumo de alimento (Lien et al., 2010).

### **3.14.2 Propiedades (PGL)**

Se trata de un líquido dulce, incoloro, higroscópico, viscoso, sin olor, soluble en agua y con propiedades gluconeogénicas (Butler et al., 2006).

Este precursor glucogénico tiende a absorberse en el rumen y posteriormente convertirse en glucosa, otra forma puede ser metabolizado parcialmente en el mismo rumen y transformado a propionato para luego ser absorbido de esta forma (Butler et al., 2006). Estiman que el 50% del PG es metabolizado dentro de la primera y segunda hora post-alimentación; dentro de las tres horas luego del consumo se metaboliza entre el 80 y 90 % (Lien et al., 2010).

El PG al ser ingerido muestra que los Ácidos Grasos Volátiles (AGVs) formados a nivel ruminal tienden a tornar el ambiente más glucogénico, debido a que se genera una mayor cantidad de propionato y acetato que la del butirato; por tanto, el propionato generado llega a producir un mínimo de 50 % hasta un máximo de 75% de glucosa en los rumiantes, sin echar de menos al butirato y valerato que también proporcionan carbonos para la formación de glucosa pero en menor cantidad (Chung et al., 2009).

El PG ejerce su acción por medio de 2 mecanismos de acción: el primero se trata de un aumento de la cantidad de propionato y lactato producto de la gluconeogénesis el segundo método es por el aumento de la concentración de insulina, a causa de que la generación de glucosa sanguínea, luego de la administración de PG, produjo que disminuya la captación de glucosa por los tejidos periféricos, evidenciando una disminución en la proporción cetogénica a nivel sanguíneo (Chung et al., 2009).

### **3.15 Sistemas de crianza en terneras**

A la hora de elegir un sistema de cría, el ganadero no solo debe tener en cuenta el bienestar del becerro, sino también la comodidad de la madre y, aún más importante, el tipo de producción (ganadero, 2016).

Las sugerencias para el mejor uso de cada uno de los sistemas, están orientadas a disminuir el estrés que un uso inadecuado del mismo le pueden producir al ternero. Si el ternero no accede con comodidad a los alimentos, tiene un espacio reducido para moverse, no tienen un lugar confortable para echarse, lo expresará con un deficiente consumo de alimentos o consumo de reservas corporales, que afectará su ganancia diaria de peso, con riesgo de enfermedades o muerte. Los terneros que no se encuentran bien instalados y protegidos durante los temporales se encuentran en inferioridad de condiciones con respecto a terneros que se encuentran en buen estado general y con confort (Osacar & Berra , 2013).

### **3.15.1 Sistema de crianza natural**

También llamados sistemas de cría libre; consisten en dejar a la cría al pie de la madre o al pie de la nodriza o madre sustituta, siendo vacas que crían a 2 o 3 terneros que no son propios; este sistema es mayormente usado en ganadería de carne (Hidalgo, 2019).

En este sistema la ventaja es la disminución de mano de obra, sin embargo una gran desventaja es el aumento de la mortalidad por motivo de permanecer junto a los animales adultos, lo que los exponen a una contaminación continua por parasitismo y enfermedades.

En la crianza natural, el ternero recibe todo el calostro materno y luego leche entera directamente de su madre, pero la cantidad que recibe de ésta no es cuantificable y depende del nivel productivo de la vaca lechera. por lo general, la alimentación láctea que recibe el ternero de la madre es por un período mínimo de tres a cuatro meses, llegando incluso hasta los seis meses de edad. en circunstancia que no es necesario extender la dieta láctea por más de 60 días, siempre y cuando se promueva el consumo de concentrados y forrajes conservados (González Yañez , SF).

### **3.15.2 Sistemas de crianza artificial**

A nivel nacional, cuentan con diferentes manejos de la alimentación y de la disponibilidad de espacio para alojar al animal en esta primera etapa productiva. se recomienda comenzar el período de crianza a las pocas horas del nacimiento (a 1 día), cuando el ternero/a es separado de su madre y luego son alimentados en base a leche (o sustituto lácteo) y alimentos balanceados de acuerdo a diversos protocolos disponibles. algo clave en este sistema es el manejo y la atención humana a las terneras siendo en ocasiones una desventaja por ser operario dependiente (Bernáldez et al., 2016).

### **3.15.3 Métodos de crianza artificial**

el ternero es separado de su madre e inicia su crianza en un sistema artificial, el cual proveerá todo lo necesario para su crecimiento y desarrollo, donde las terneras pueden ser manejadas individualmente o en grupos de similar edad y/o peso (Lanuza , 2010).

Colectivo.

- Disminución de tiempo usado en la alimentación de las terneras.
- Mayor espacio de desplazamiento para las terneras.
- Facilidad para brindar cubierta.

Individual.

- Impiden el amontonamiento, y disminuye el riesgo de contagio de las enfermedades.
- Pronta detección de los animales enfermos y aplicación de su tratamiento.
- Facilidad de control del consumo individual de alimento.

#### **3.15.4 Crianza en salas cunas**

Las construcciones deben garantizar el bienestar de los animales, pueden ser realizadas de material sencillo o con materiales más duraderos según el capital de inversión. El aseo y control de humedad por orines, será controlado en el caso de piso sin elevación con el uso de capas de viruta o cascarilla de arroz, donde debe ser removido diariamente (Agudelo et al., 2004).

Estas instalaciones, a pesar de mantener un alto costo inicial, son más amortizables por su mayor vida útil (6 años); otra ventaja es que brindan mayor protección al animal permitiendo un mejor control del estado sanitario y nutricional de las terneras y en consecuencia, la productividad (Carreras, 2012).

Estas instalaciones pueden ser comunales o individuales. Al ser individuales permite un mejor control, así como un desarrollo rápido del animal. Cuando son comunales se debe garantizar que los animales no presenten mayor diferencia de edad, porque representaría competencia por el alimento, aumentando la diferencia en la talla de los animales. (Agudelo et al., 2004), es decir los grupos deben ser de 6 a 8 terneras debido a que con esta modalidad, se puede generar problema de "chupeteo" entre las terneras en orejas, ombligo y hocicos, posterior al racionamiento de la dieta láctea, dando como resultado la aparición de problemas como diarreas, onfalitis (inflamación del ombligo) y hernias (Lanuza , 2010).

#### **3.15.5 Crianza a estaca**

En este sistema de crianza individual, las terneras se atan a una estaca, con destorcedor y un cabezal de tres metros aproximadamente; entre sus ventajas es que, en la mayoría de los casos, no tienen un lugar para protegerse del calor o lluvia, por lo tanto se adaptan tempranamente a las condiciones medio ambientales; es más económica y más fácil en su manejo, en donde se puede garantizar el acceso a voluntad al agua, sal, concentrado y controlando individualmente el consumo de los alimentos suministrados (Hidalgo, 2019).

Pero de igual manera, es importante manejar grupos de animales pequeños, por tamaño y edad, asegurándose de buena disponibilidad de comederos para la dieta sólida; de esta manera se evita competencias de alimento y la limitación de consumo para las terneras más pequeñas asegurando el consumo individual de la dieta láctea (Agudelo et al., 2004)

### **3.15.6 Sistema automatizado**

Los sistemas automatizados de alimentación de terneros, donde los animales están identificados electrónicamente, y el alimentador, les entrega la cantidad de dieta láctea y/o sólida que se le ha programado. el equipo está diseñado para encargarse de la completa alimentación de un ternero de tambo en su etapa de crianza. a cada ternero se le coloca en su cuello un collar con un chip que lo identificará cada vez que se acerque al alimentador. el equipo identifica electrónicamente a cada animal, permitiendo programar la dieta láctea y sólida que recibe cada ternero, ajustada al plan de alimentación elegido para obtener la mejor curva de crecimiento. Suministra al ternero la dieta láctea por medio de un sistema de tetina, que a través de una bomba, toma la leche o el sustituto de leche, de un depósito, pasando antes por una serpentina que calienta la leche o el sustituto a la temperatura deseada (Osacar & Berra , 2013).

## **3.16 Manejo zootécnico en terneras**

### **3.16.1 Personal a cargo (ternerero)**

El primer aspecto importante a considerar, es que la persona encargada de la crianza (ternerero) sea el más idóneo para realizar esta labor. Debe gustarle trabajar con este tipo de animal, efectuar un trabajo limpio y ordenado. Ser acucioso en la observación diaria de los terneros y tener la capacidad de reportar detalles sobre toda situación extraña. Esto es de suma importancia para tratar a los terneros enfermos y además, para posteriores decisiones respecto al manejo o permanencia del animal dentro de la crianza (Mella, 2016).

### **3.16.2 Secado y parto**

Las vacas deben tener un tiempo de secado adecuado (60 días), para que la glándula mamaria descanse y se recupere. Además, la transferencia de inmunoglobulinas hacia el calostro se realiza en el último mes de gestación del animal. Las inmunoglobulinas son factores que le ayudan a los terneros a mantenerse libre de enfermedades y a responder de mejor manera frente a ellas. Un parto prematuro o un periodo seco muy corto originan un calostro de baja calidad inmunitaria (Mella, 2016).

### **3.16.3 Cuidado del ternero recién nacido**

El ambiente del área de parto debe ser limpio, seco y libre de estrés. Si no se proporciona al ternero en su nacimiento un ambiente libre de humedad o contaminación, el desafío (la exposición y el riesgo de enfermar) es muy alto, desde las primeras horas de vida hasta varios días después; es más, generalmente así exista una resistencia adecuada, ésta será sobrepasada por el desafío de la enfermedad, quedando el ternero expuesto a infecciones del cordón umbilical (onfalitis), septicemia y muerte (Arancibia Berríos, 2011).

Al nacimiento de la ternera se debe estar atento en alguna necesidad que requiera el caso. De ser necesario se debe realizar estimulación para comenzar a respirar debido a la acidosis, lesiones o acumulación de mucus en las vías respiratorias. Se puede retirar el mucus de la nariz y la boca, por presión externa de los pulgares sobre la nariz y el paladar. (Arancibia Berríos, 2011). También se puede observar acumulación de líquido en los pulmones, para lo que se puede levantar a la ternera desde las patas traseras por sobre el nivel del suelo y al mismo tiempo presionando bilateralmente las costillas desde el abdomen hacia el cuello (Mella, 2016); este procedimiento es controvertido, debido a que el líquido expulsado es de tipo digestivo, y al colgarlo prolongadamente se inhibe los movimientos respiratorios por el peso de las vísceras sobre el diafragma (Arancibia Berríos, 2011).

En ocasiones, se debe optar por tratamientos farmacológicos y, de no requerir de estimulación artificial de la respiración, debemos asegurarnos de limpiar y retirar mucosidad del rostro del animal y proporcionar un masaje pulmonar antes del traslado a los cuneros o lugar de permanencia.

Se debe realizar lo más pronto posible la desinfección del ombligo en un área de 5 cm y restos del cordón umbilical con tintura de yodo (7 ó 10%) sumergiéndolo en el mismo, en el momento de traslado a la caseta o establo y repitiendo este procedimiento cada 12 horas. (SEMEX, 2013). según (Arancibia Berríos, 2011), las vacas de primer parto tienen calostro de inferior calidad comparadas con las de segunda o más lactancias y su recomendación es que “un ternero debería recibir 1 galón, es decir 3,87 litros de calostro dentro de las 4 horas de vida o el 10% de su peso corporal”. Para suministrar el calostro se debe usar sonda esofágica, operada por personal entrenado para evitar comprometer la salud de la ternera (SEMEX, 2013).

#### **3.16.4 Identificación**

La identificación del animal y el mantenimiento de información son críticos para la toma de decisiones importantes acerca de la alimentación, el agrupamiento, la selección, la medicación, la reproducción y el descarte de un animal del rebaño. Es por esto que una ternera debe ser siempre identificada. Cada predio cuenta con su propio método y forma de hacerlo. En la actualidad, existen dos razones principales para poner dispositivos en los animales: la prueba de propiedad y el manejo/rastreabilidad para conocer su recorrido en la cadena de producción (Fonseca , 2020).

#### **3.16.5 Corte de pezones supernumerarios**

Los pezones supernumerarios pueden provocar problemas en la fase productiva del animal. Estos deben ser extirpados o cortados cuanto antes, desde los 30 a 60 días de edad, hasta el primer año (Vera, 2007). Siendo estos muy fáciles de reconocer debido a que son más pequeños y se encuentran ubicados fuera del cuadrante que

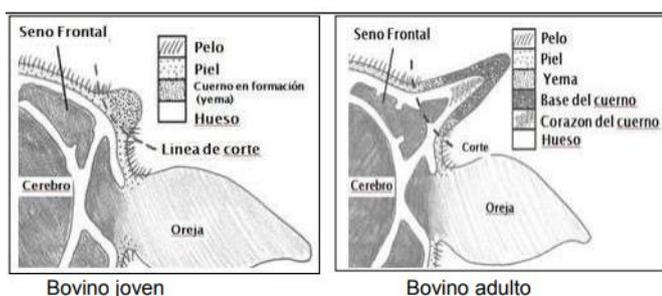
los pezones normales forman, se los debe extraer con las precauciones de desinfección y cauterización total; es un proceso fácil de realizar y en porcentaje es entre el 10 a 20 % de animales que nacen con pezones supernumerarios.

### 3.16.6 Descorné

Los terneros deben ser descornados a edad temprana (antes de los dos meses), cuando los cuernos son apenas incipientes, para reducir el riesgo de lesiones a otros animales y a los operarios que pueden producirse si los cuernos se desarrollan. Aunque necesaria, esta operación es desagradable y puede causar un gran dolor al animal que es preciso mitigar. La forma habitual es eliminar estos botones córneos con una pasta cáustica o con calor (metal candente), siendo éste segundo método el más utilizado. Ambos son dolorosos. Causan una respuesta del animal de tal magnitud que es preciso inmovilizarlo para poder efectuar la operación (Callejo Ramos, 2016).

El descornado se lleva a cabo para evitar lesiones a compañeros del rebaño y al personal que los maneja, reducir los requerimientos de espacio e incrementar la facilidad de manejo. Debido a esto, el manejo de las explotaciones lecheras exige realizar un descorné zootécnico, cuando los animales son jóvenes y dejar el descorné quirúrgico como última posibilidad para aquellos que no se les practicó por diversas razones (Goicochea, 2016).

Figura 1. Grafico del cuerno del bovino.



Fuente: (Goicochea, 2016)

### **3.16.7 Destete**

Para que el cambio de dieta no sea tan drástico, el retiro de la leche debe realizarse de manera progresiva; se pasa de una fase de dos tomas a otra de una para finalizar el destete sin stress y pérdidas de crecimiento e ir aumentando el consumo de balanceado (SEMEX, 2013). Existen varios criterios en relación a valores de los diferentes aspectos a tomar en cuenta para el destete, pero lo que los autores coinciden es que dependiendo del sistema de crianza se tome en cuenta la edad, peso, la duplicación del peso al nacimiento y el consumo de concentrado, es decir siempre se debe asegurar, que el rumen del ternero debe estar desarrollado, de tal manera que se garantice un crecimiento continuo después de este evento (Arancibia Berríos, 2011).

### **3.16.8 Manejo post destete**

Después del destete, el forraje es importante para promover el crecimiento de la capa muscular del rumen o panza y mantener la salud del epitelio ruminal. Al pasar la primera semana de dieta totalmente sólida y ya comprobada la adaptación por parte de la ternera, se puede dar paso al alojamiento colectivo, en grupos de 6 a 8 animales de edad y tamaño similares para así minimizar la competencia y garantizar un área de descanso por animal de unos 3 m<sup>2</sup>. Es recomendable tener los grupos de animales en números pares para garantizar la socialización de todos y evitar el aislamiento de algún animal. (SEMEX, 2013). El propósito de alimentar, mantener y tener un buen manejo de la salud de los animales es el de asegurar un crecimiento adecuado de los mismos (Jalisco, 2017).

### **3.16.9 Nodriza cf150 del aval**

Es la respuesta económica y de gran capacidad a un programa de alimentación rentable. Este sistema ofrece un alto rendimiento de la inversión al gestionar simultáneamente la alimentación de hasta 100 terneros dentro de cuatro estaciones de alimentación diferentes. La inversión en una estación de alimentación programada se amortiza rápidamente. A partir del procesador se puede fijar la

ración de cada animal individualmente y añadir la cantidad exacta de concentrado según su desarrollo. De esta forma se consigue un ahorro significativo de tiempo en la gestión del negocio. El procesador se instala fácilmente en la estación o cerca de ella, y ofrece un fácil acceso a la información de alimentación de las terneras. El software incluido en el sistema simplifica la rutina de alimentación diaria.

### **3.17 Parámetros de crecimiento y desarrollo.**

Los parámetros de crecimiento y desarrollo que se debe considerar son: peso corporal, altura a la grupa (sacro) o a la cruz y condición corporal. (Bavera et al., 2017). Esto se puede representar en las tablas de crecimiento permitiendo al productor comparar la altura y el peso de las terneras con una curva patrón que representa la media de una población local; siendo ésta una herramienta que ayuda a determinar si la alimentación y otras prácticas de manejo son adecuadas o si se las debe ajustar en el período de crianza (Jalisco, 2017).

#### **3.17.1 Peso corporal**

El método más preciso se realiza con una báscula calibrada, pero también puede ser obtenido con la medición de la circunferencia de la cavidad torácica por medio de una cinta medidora de peso corporal. Siendo este el criterio más comúnmente utilizado para evaluar el crecimiento, por sí solo no refleja el estado nutricional de las terneras, por lo que deben efectuarse también otras mediciones (SEMEX, 2013).

#### **3.17.2 Medidas de crecimiento como altura de la grupa o a la cruz**

Se realiza la medición con una regla de pie, ésta se debe colocar junto a las manos de la ternera. “La cruz es el punto más alto en la espalda localizado en la base del cuello y entre los hombros”. (Jalisco, 2017). Alturas insuficientes suelen ser indicativas de niveles bajos de proteína en la dieta (Bavera et al., 2017).

### **3.17.3 Condición corporal**

La determinación de la condición corporal está basada en la observación y/o palpación de diferentes partes de la anatomía de la vaca y el objetivo es estimar el grado de engrasamiento del animal. De aquí se puede deducir si los aportes de nutrientes son los adecuados. Es una manera de comprobar que la ración que se está distribuyendo a los animales es correcta, la principal limitación en ésta es la subjetividad en su evaluación, basada exclusivamente en la observación y la experiencia del técnico.

Cuando todos los parámetros se evalúan conjuntamente, permiten no solo la cuantificación sino también la caracterización del crecimiento, ya sea esquelético, muscular o adiposo (graso).

### **3.17.4 Altura de cadera (ACD)**

De la tuberosidad iliaca hasta el suelo.

### **3.17.5 Perímetro torácico (PTO)**

Distancia del segmento recto comprendido entre el punto más culminante de la cruz y ventral del esternón en el plano inmediatamente posterior al codo y regresando a la base de la cruz.

### **3.17.6 Perímetro abdominal (PAB)**

Se tomó desde el punto con más declive en la zona dorso lumbar hasta la región ventral localizando los apéndices xifoides.

### **3.17.7 Longitud corporal (LCO)**

Distancia del segmento recto que va desde la apófisis isquiática hasta el cuello del animal.

### **3.17.8 Ancho de la grupa (AGR)**

Longitud del segmento recto comprendido entre los puntos más laterales y craneales de las tuberosidades coxales.

## **3.18 Alteraciones metabólicas**

### **3.18.1 Cetosis**

Es un trastorno subagudo a crónico del metabolismo de los hidratos de carbono (acúmulo anormal de cuerpos cetónicos: en sangre = Acetonemia; en orina = Acetonuria; en leche, aire espirado, disminución del tenor de glucosa en sangre = Hipoglucemia y tendencia a la degeneración grasa del hígado) (Hidalgo et al., s.f.).

### **3.18.2 Diagnóstico del BEN y cetosis**

El diagnóstico y monitoreo del BEN y cetosis tipo I se realizan mediante la determinación de los cuerpos cetónicos en muestras de plasma, leche u orina. Sus concentraciones varían conforme el fluido. La concentración del acetoacetato lácteo es 45% de la sanguínea, mientras que la de  $\beta$ Hb varía entre un 10 y un 15%, debido a su uso para la síntesis de lípidos lácteos (12). La “prueba de oro” para el diagnóstico de cetosis es la determinación de  $\beta$ Hb en sangre; a su vez, la determinación de acetatoacetato mediante la prueba de Rothera se realiza preferentemente en orina (Noro, 2012).

### **3.18.3 Timpanismo**

Cuando los gases producidos durante la fermentación microbiana en el rumen no se eliminan o el ritmo de acumulación supera al ritmo de eliminación se produce una excesiva retención de los gases en el rumen, causando una excesiva distensión en el retículo-rumen. Si el gas se acumula, la elevada presión ejercida por el rumen en expansión sobre el diafragma y pulmones, puede provocar la muerte por insuficiencia cardiorrespiratoria (Devant, s.f.).

#### **3.18.4 Hallazgos clínicos**

El timpanismo puede ocurrir en el primer día que salen al pasto, pero se produce con mayor frecuencia al segundo o tercer día. Los animales pueden dejar de comer, dolor, dificultades en el desarrollo de la rumia y eructo, pataleo abdominal, marcha tambaleante, emisión frecuente de orina y heces, cólico y salivación abundante. Además se produce súbitamente la distensión franca del rumen y el flanco izquierdo puede estar tan distendido, que el contorno de la fosa para-lumbar sobresale por encima de la columna vertebral, todo el abdomen está aumentado de tamaño (Ebrahim, 2017).

#### **3.18.5 Cirrosis**

Es una fase final, irreversible, de diferentes procesos patogénicos que conllevan muerte celular de hepatocitos (necrosis o apoptosis) e inflamación activa con fibrosis crónica. Entre estos procesos destacan las intoxicaciones y cirrosis por infestación parasitaria.

Los estudios histopatológicos evidencian hiperplasia de conductos biliares, con un aumento evidente de tejido conjuntivo en los espacios porta y una red de septos fibrovasculares que circunda totalmente los lobulillos hepáticos. Los nódulos corresponden a islas residuales de tejido hepático en regeneración. Se establece un diagnóstico morfológico de cirrosis hepática (Ganadero, 2016).

## IV MARCO METODOLÓGICO

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
Provincia	Pichincha
Cantón	Quito
Sector	Nanegalito
Dirección	Vía Calacalí – La Independencia km54

#### 4.1.2 Situación geográfica y climática

Altitud	1650 msnm
Latitud	00°3 `N`
Longitud	78°5 “O”
Humedad relativa promedio anual	86%
Precipitación promedio anual	500 – 2000 mm/año
Temperatura máxima	20 °C
Temperatura media	11 °C
Temperatura mínima	8 °C

**Fuente:** (Nanegalito, 2020)

#### 4.1.3 Zona de vida

La ubicación del lugar a desarrollar la investigación correspondiente a la zona de vida: Bosque Húmedo Templado Cálido (BHTC), según la clasificación propuesta por el botánico climatólogo Leslie Holdridge.

#### **4.1.4 Material experimental**

18 terneras destetadas de 80- 120 días de edad.

#### **4.1.5 Material de campo**

- Overol
- Botas
- Comederos
- Bascula
- Escobas
- Palas
- Carretilla
- Identificación para terneras
- Tubos vacutainer tapa roja
- Campanas de extracción al vacío.
- Jeringuillas (cajas de 5 ml)
- Guantes de examinar.
- Libreta de campo.
- Cuerdas

#### **4.1.6 Material de oficina**

- Computadora y accesorios
- Impresora
- Papel bond tamaño A4
- Lápices y esferográficos
- Registros de control
- Internet

#### 4.2 Métodos

- Investigación correlacional por el nivel de profundidad.
- Deductivo,

#### 4.3 Factor de estudio

- Dosis de Propilenglicol líquido.

#### 4.4 Tratamientos

TRATAMIENTO	CODIGO	DESCRIPCION
Tratamiento 0	T0	El grupo de 6 terneras alimentadas de forma convencional.
Tratamiento 1	T1	El grupo de 6 terneras con 20ml de Propilenglicol adicionado a la dieta.
Tratamiento 2	T2	El grupo de 6 terneras con 40ml de Propilenglicol adicionado a la dieta.

#### 4.5 Procedimiento

Características del experimento	Detalle
Nº x U x Tº	6
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Nº de animales por tratamiento	2
Nº Total de terneras	18

#### 4.6 Tipo de análisis

Estadística descriptiva, Diseño de Bloque Completamente al Azar según el siguiente detalle:

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios (*)
Bloques (repeticiones) $r-1$	2	$f^2 + 3 f^2$ Bloques
Tratamientos $(t - 1)$	2	$f^2 + 3 \sigma^2$ Tratamiento
Error experimental $(t-1) (r-1)$	4	$f^2 e$
Total $(t * r) - 1$	8	

- (\*) Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador
- Análisis de correlación y regresión.
- Prueba de Tukey al 5% de confiabilidad.
- Prueba de Duncan al 5% de confiabilidad

#### 4.7 Métodos a evaluar y variables de respuesta

##### 4.7.1 Parámetros zootécnicos tomados

###### 4.7.1.1 Peso (Kg):

Se tomó con una báscula calibrada en kg; esta variable fue tomada cada semana.

###### 4.7.1.2 Condición corporal (CC):

Se midió mediante la escala de 1-5, siendo 1 muy flaca, 3.5 ideal y 5 obesa.

- Grado 1 emaciadas.
- Grado 2 delgadas.
- Grado 3 peso medio.
- Grado 4 engrasadas.
- Grado 5 obesas.

#### **4.7.1.3 Altura a la cruz (ACR):**

Se tomó la distancia desde el suelo hasta el punto más alto de la cruz en centímetros, para su medición se utilizó el bastón zoométrico; una vez por semana.

#### **4.7.1.4 Altura de cadera (ACD):**

Se tomó desde la tuberosidad iliaca hasta el suelo en cm utilizando el bastón zoométrico una vez por semana.

#### **4.7.1.5 Perímetro torácico (PTO):**

Se midió desde el punto más declive de la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón y regresando a la base de la cruz en cm; ayudado con un instrumento de medición, cinta flexible.

#### **4.7.1.6 Perímetro abdominal (PAB):**

Se tomó desde el punto con más declive en la zona dorso lumbar hasta la región ventral localizando los apéndices xifoides.

#### **4.7.1.7 Longitud corporal (LCO):**

Se tomó mediante una cinta desde la apófisis isquiática hasta el cuello del animal en cm.

#### **4.7.1.8 Ancho de la grupa (AGR):**

Se tomó la distancia entre ambas tuberosidades coxales en cm, se midió con una cinta flexible.

#### **4.7.2 Pruebas de laboratorio**

Glucosa: La glucosa es normalmente el único azúcar que se encuentra en la sangre relacionado con el metabolismo energético; se midió mediante química sanguínea al inicio y al final de la investigación.

PH orina: Corresponde al nivel de potencial de hidrógeno en los líquidos vitales como la orina determinando su acidez, neutralidad o básico mediante tiras reactivas de ph.

ALT: (alanina aminotransferasa) es una enzima citosólica específica del hepatocito: que se evaluó mediante una química sanguínea.

AST: (aspartato-aminotransferasa) su sensibilidad es alta debido a que es una enzima que se localiza en el citosol y las mitocondrias de las células; que se evaluó mediante una química sanguínea.

GGT: (gammaglutamil-transpeptidasa) es una enzima localizada en la membrana de las células y está implicada en procesos de colestasis intrahepática ó extrahepática; que se evaluó mediante una química sanguínea.

#### **4.8 Manejo de la investigación**

Selección de los animales: se seleccionó terneras de 80 a 120 días de edad con similitud en sus pesos y condición corporal.

Preparación de instalaciones: se adecuó las instalaciones proporcionándoles de comederos bebederos y cama; así como alimento a las terneras objeto de la investigación.

Pesaje y medición: se registró el peso y condición corporal de la ternera, tomado en balcula electrónica y se midió su altura a la cruz y cadera, perímetro torácico,

perímetro abdominal con los instrumentos de medición zoométrico; todas estas variables se tomaron una vez por semana.

Administración del Glycoline: se administró Glycoline líquido a dosis de 20, 40ml según corresponda el tratamiento; con su primera aplicación 5 días antes del tratamiento, que continuara diariamente durante 30 días, con dosis consecutivas por ternera.

Toma de muestras sanguínea: se tomó muestras de sangre para el análisis de química sanguínea, se realizó en la vena coccígea media a nivel de la cola tomando 3ml en tubos vacutainer de tapa lila; se realizó una prueba antes y una después de la aplicación, tomando un animal por cada tratamiento.

Toma de muestra de orina: se tomó directamente por la acción refleja de micción de las terneras en un frasco de colecta universal estéril; se midió el pH mediante el uso de tiras reactivas.

Manejo sanitario: se realizó la limpieza del piso de las camas y bebederos diariamente para evitar enfermedades.

Identificación: las terneras cuentan con un arete con un código alfanumérico correspondiente a raza del animal, fecha de nacimiento, en anverso el nombre de la mamá y reverso el nombre del padre.

Inicio del experimento: se trabajó en la zona de Nanegalito en la hacienda Betania de 7:00 a 17:00, en donde se registraron todas las variables para posteriormente ser sistematizada y tabuladas.

## V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Peso (Kg)

**Cuadro N° 1.** Análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso (Kg), durante un periodo de 4 semanas en el sector de Nanegalito

Peso (Kg)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
Gl	2	2	4	8	
Inicial (Kg)	835.43	106.35	841.61	1783.39	15.88
1 semana (Kg)	1078.51	47.68	1361.36	2487.56	19.16
2 semana (Kg)	1130.18	29.26	1355.07	2514.51	19.35
3 semana (Kg)	1162.06	56.01	1095.86	2313.93	17.15
4 semana (Kg)	1276.54	53.29	818.42	2148.25	14.16

NS = no significativo

En el cuadro N° 1, se presentan los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso corporal en terneras destetadas; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones y tratamientos. Dicho de otra manera, los pesos corporales dentro y entre tratamientos fueron iguales, lo que permite inferir; que no existió efecto alguno de las dosis de Propilenglicol proporcionadas como suplemento alimenticio a las terneras durante 4 semanas de estudio.

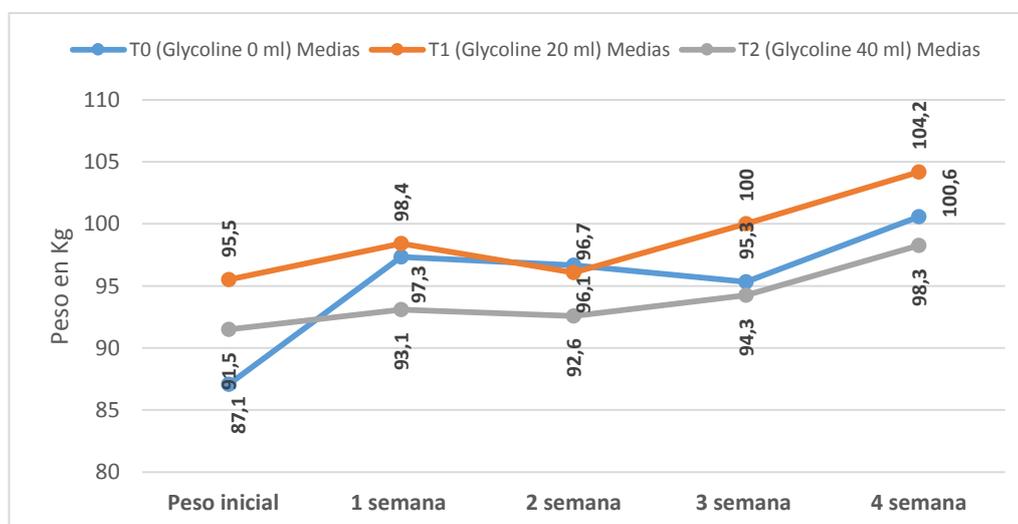
Existió homogeneidad entre repeticiones a través del tiempo; por lo que en este ensayo se registraron coeficientes de variaciones inferiores al 20%; es decir las conclusiones de este estudio son valederas y claro que este resultado del cv nos indica que existió un buen manejo del ensayo durante la fase de campo.

**Cuadro N° 2.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de tratamientos en la variable peso (Kg); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Peso (Kg)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Peso inicial Kg	87,1	A	95,5	A	91,5	A	93,5
Peso 1 semana Kg	97,3	A	98,4	A	93,1	A	95,8
Peso 2 semana Kg	96,7	A	96,1	A	92,6	A	94,3
Peso 3 semana Kg	95,3	A	100	A	94,3	A	97,1
Peso 4 semana Kg	100,6	A	104,2	A	98,3	A	101,2

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 1.** Promedios del parámetro productivo peso (Kg) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para separar las medias de tratamientos en cuanto a la variable peso corporal en terneros desmamados, se determinó un solo rango de significancia en la prueba a través del tiempo. En promedio general se determinó un peso por bovino de: 93.5 Kg al iniciar el ensayo; 95.8 Kg en datos tomados a la primera semana; a continuación, con 94.3 Kg fue la evaluación a la segunda semana; por el contrario, se registró 97.1 Kg a la tercera semana y

finalmente se reporta un peso corporal de 101.2 Kg por ternera a la cuarta y última semana de evaluación (Cuadro N° 2).

A pesar de la similitud estadística, matemáticamente el mayor peso corporal evaluado al inicio del ensayo fue determinado en; T1 (Glycoline 20 ml) con 95.5 Kg/ternero y el menor peso fue para T0 (Glycoline 0 ml) testigo con 87.1 Kg/ternero; esta similitud estadística dentro de los tratamientos al inicio del ensayo, establece condiciones adecuadas para el desarrollo del mismo (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 1).

En forma similar en la evaluación realizada a la primera semana; el peso corporal ligeramente más elevado se obtuvo al suministrar Glycoline 20 ml como suplemento alimenticio al grupo de terneros línea Girolandon (T1) con 98.4 Kg/ternero; mientras que el promedio más bajo fue cuantificado en el grupo de bovinos, al que se proporcionó Glycoline 40 ml en la dieta alimenticia (T2) con 93.1 Kg/ternero.

El efecto del Glycoline sobre los promedios de pesos de los terneros desmamantados a la segunda semana, presentó un solo rango de significancia; sin embargo, numéricamente el más elevado fue; T0 (testigo) con 96.7 Kg/ternero y desciende a 92.6 Kg/ternero (T2 Glycoline 40 ml) como el de menor promedio. Cabe indicarse que en este periodo existió una disminución del peso, debido a que los terneros fueron trasladados a otro potrero a una distancia de 4 km más o menos lo cual contribuyó a una fatiga y estrés que se vio reflejado en la pérdida del peso corporal.

A la tercera semana del registro de pesos por tratamientos; se estableció que el mayor promedio fue cuantificado en el T1 (Glycoline 20 ml) con 100 Kg/ternero y el más bajo en (T2 Glycoline 40 ml) con 94,3 Kg/ternero (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 1).

Como se puede apreciar en el cuadro N° 2, a la cuarta y última semana de evaluación el T1 (Glycoline 20 ml) con un peso de 104,2 Kg/ternero es ligeramente

el mejor promedio. Por el contrario, el promedio más inferior en esta variable analizada se identificó en el T2 (Glycoline 40 ml) con un peso de 98,3 Kg/ternero

En base a estos resultados y observando en el cuadro N° 2 y gráfico N° 1, se concluye que el peso analizado de los terneros en las cuatro semanas de evaluación; registró los picos más altos en el T1 (Glycoline 20 ml); mientras que el menor peso fue para los bovinos sometidos a una dosis de 40 ml de Glycoline, a través del tiempo en una forma consistente, esta respuesta de los aditivos glucogénicos quizá se deba a lo mencionado por (VITALAC, 2022) La Glycoline, está diseñada para ser la fuente más eficiente de glucosa en la sangre. El éxito del rendimiento productivo en bovinos depende en gran medida del nivel de glucosa en sangre, se puede decir que la misma contribuye a la eficiencia del sistema inmune que es altamente exigente en glucosa; gestiona el estrés metabólico, ya que con cada estrés aumenta el consumo de glucosa en el cuerpo, el estrés puede estar presente durante un período de transición, como es el caso del parto, destete, calor; también puede ocurrir un estrés social y de transporte.

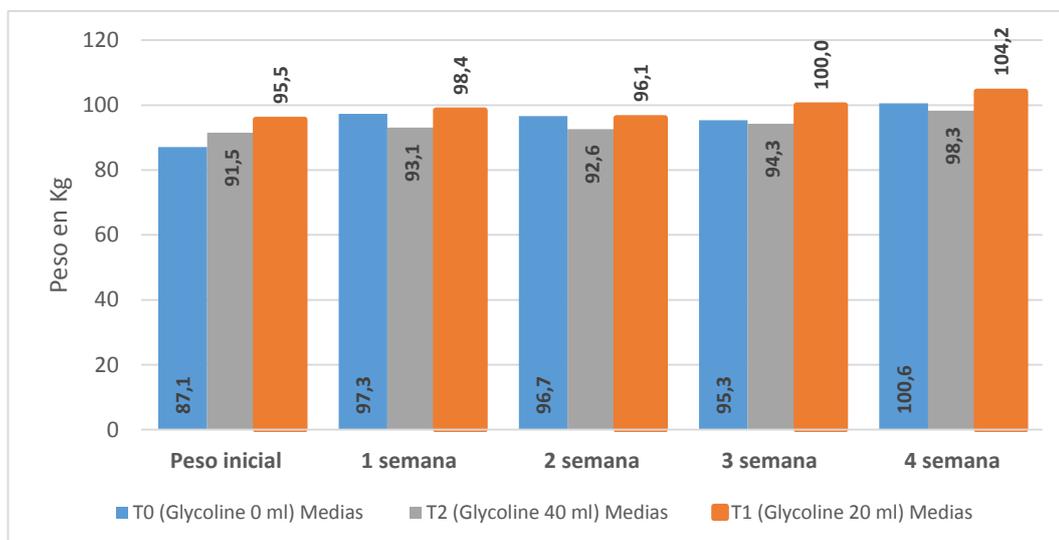
De acuerdo con la literatura, el Glycoline® es un suplemento glucogénico, que se ofrece en el mercado como anticetósico y que se adiciona, preferentemente a la dieta durante el período de transición en vacas lecheras. Sin embargo, al no existir ensayos realizados en terneros en etapa de desmamante con este producto y sin un punto de comparación; se puede afirmar que la adición de Glycoline como suplemento energético en una dosis de 20 ml es la más eficiente, mientras que a una dosis de 40 ml causa anulación del efecto deseado, que se ha demostrado en este ensayo.

**Cuadro N° 3.** Resultados de la prueba de Duncan para comparar promedios de tratamientos en la variable peso (Kg); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Peso (Kg)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Peso inicial Kg	87,1	A	95,5	A	91,5	A	93,5
Peso 1 semana Kg	97,3	A	98,4	A	93,1	A	95,8
Peso 2 semana Kg	96,7	A	96,1	A	92,6	A	94,3
Peso 3 semana Kg	95,3	A	100	A	94,3	A	97,1
Peso 4 semana Kg	100,6	A	104,2	A	98,3	A	101,2

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 2.** Promedios del parámetro peso (Kg) de terneras, en el sector Nanegalito 2022



**Fuente:** Investigación de campo

En cuanto a la variable peso corporal, se determinó un solo rango de significancia en la prueba de Duncan durante todo el ensayo. En promedio general se determinó un peso por bovino de: 93.5 Kg al iniciar el ensayo y 101.2 Kg por ternera a la última semana de evaluación. Matemáticamente el mayor peso corporal evaluado al inicio del ensayo, primera semana, tercera semana y final del ensayo fue

identificada en; T1 (Glycoline 20 ml) con 95.5; 98.4; 100 y 104,2 Kg/ternero. Mientras que el menor peso se obtuvo en T2 (Glycoline 40 ml) (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 2).

Por el contrario, el efecto del Glycoline a la segunda semana de evaluación, presentó el promedio más elevado en; T0 (testigo) con 96.7 Kg/ternero. Cabe indicarse que en este periodo existió una disminución del peso, debido a que los terneros fueron trasladados a otro potrero a una distancia de 4 km más o menos lo cual contribuyó a una fatiga y estrés que se vio reflejado en la pérdida del peso corporal.

De acuerdo con la literatura, el Glycoline® es un suplemento glucogénico, que se ofrece en el mercado como anticetósico y que se adiciona, preferentemente a la dieta durante el período de transición en vacas lecheras. Sin embargo, al no existir ensayos realizados en terneros en etapa de desmamante con este producto y sin un punto de comparación; se puede afirmar que la adición de Glycoline como suplemento energético en una dosis de 20 ml es la más eficiente, mientras que a una dosis de 40 ml causa anulación del efecto deseado, que se ha demostrado en este ensayo.

## 5.2 Condición corporal (CC)

**Cuadro N° 4.** Análisis de varianza ADEVA para la variable condición corporal (CC) en el sector de Nanegalito

Condición corporal (CC)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
Gl	2	2	4	8	
Inicial (CC)	0.05	6E-04	0.51	0.57	11.72
1 semana (CC)	0.04	0.19	0.18	0.41	7.27
2 semana (CC)	0.2	0.21	0.25	0.66	9.02
3 semana (CC)	0.12	0.29	0.16	0.57	7.07
4 semana (CC)	0.01	0.02	0.03	0.06	3.55

NS = no significativo

En el cuadro N° 4, se presentan los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable condición corporal de las terneras; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo para repeticiones y tratamientos. Dicho de otra manera, las condiciones corporales dentro y entre tratamientos fueron similares, lo que admite deducir; que no existió efecto alguno de las dosis de Propilenglicol proporcionadas como suplemento alimenticio a las terneras durante el mes de estudio.

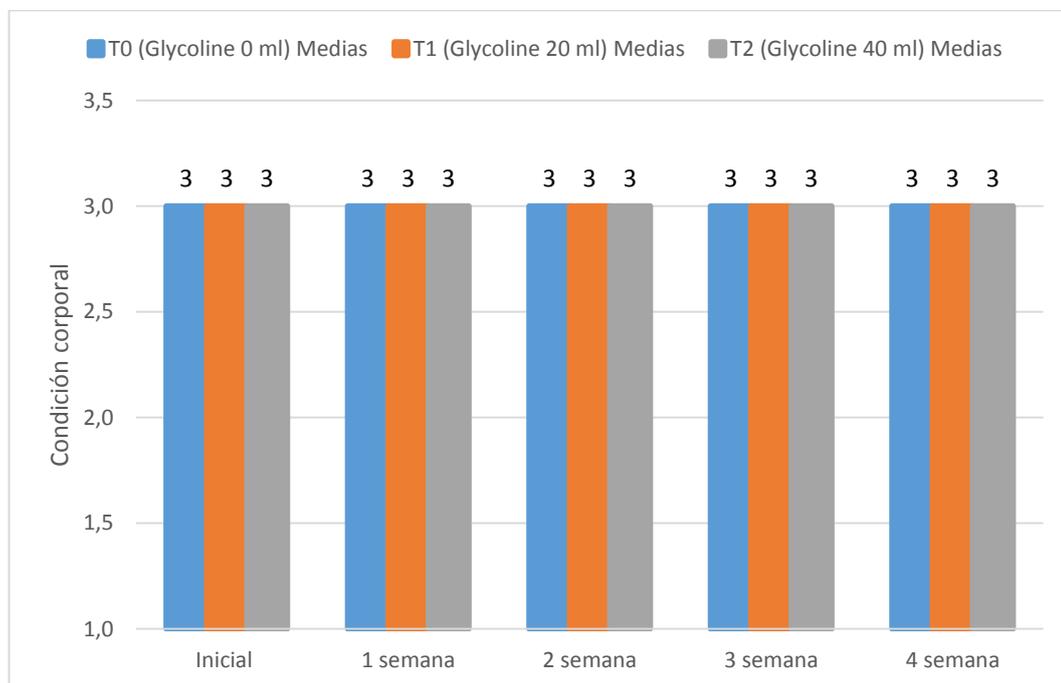
Existió uniformidad entre repeticiones durante el período; por lo que en esta prueba se reconocieron coeficientes de variaciones inferiores al 20%; es decir las conclusiones de este ensayo son válidas y claro que este resultado del cv nos indica que existió un adecuado manejo del estudio en la fase de campo.

**Cuadro N° 5.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable condición corporal (CC); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Condición corporal (CC)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (CC)	3	A	3	A	3	A	3
1 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3
2 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3
3 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3
4 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 3.** Promedios del parámetro productivo condición corporal (CC) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Resultados similares a la anterior variable se registró al realizar la prueba de Tukey para comparar promedios por tratamientos de la condición corporal en terneros, estableciéndose un solo rango de significancia; lo que quiere decir que existió similitud estadística y a más de esto, fue también matemática entre estos; es así que en promedio general se registró un valor de 3 en la escala es decir una condición ideal (Cuadro N° 5).

Al evaluar a través del tiempo la condición corporal de los terneros de la raza Girolandon, Jersey, Ayrshire y Holstein, que fueron sometidos a diferentes dosis de Glycoline y un testigo; registraron en una forma similar y consistente una condición ideal con un valor de 3 en la escala (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 3).

Estos resultados nos infieren a determinar que existió un buen manejo del hato evaluado y los tratamientos aplicados no influyeron sobre esta condición investigada. Estos datos concuerdan a lo realizado por (Dutan, M, 2014), la cual

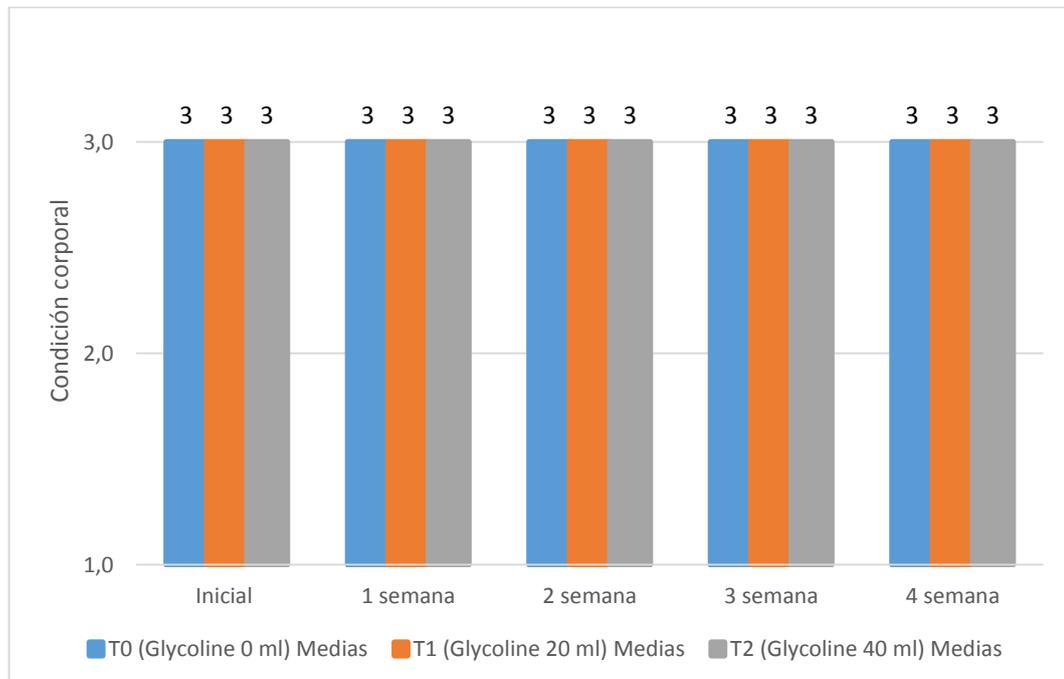
obtuvo al suplementar a las vacas diferentes niveles de afrecho de cerveza, promedios de los tratamientos sin diferencias estadísticas significativas (NS); matemáticamente registró valores en la escala de 3,2 hasta 3.3.

**Cuadro N° 6.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable condición corporal (CC); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Condición corporal (CC)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (CC)	3	A	3	A	3	A	3
1 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3
2 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3
3 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3
4 semana (CC)	3	A	3	A	3	A	3

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 4.** Promedios del parámetro productivo condición corporal (CC) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Resultados similares se registró al realizar la prueba de Duncan, en promedio general se registró un valor de 3 en la escala es decir una condición ideal (Cuadro N° 6).

Al evaluar a través del tiempo la condición corporal de los terneros de la raza Girolandon, Jersey, Ayrshire y Holstein, que fueron sometidos a diferentes dosis de Glycoline y un testigo; registraron en una forma similar y consistente una condición ideal con un valor de 3 en la escala (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 4).

Estos resultados nos infieren a determinar que existió un buen manejo del hato evaluado y los tratamientos aplicados no influyeron sobre esta condición investigada. Estos datos concuerdan a lo realizado por (Dutan, M, 2014), la cual obtuvo al suplementar a las vacas diferentes niveles de afrecho de cerveza, promedios de los tratamientos sin diferencias estadísticas significativas (NS); matemáticamente registró valores en la escala de 3,2 hasta 3.3.

### 5.3 Altura a la cruz (ACR)

**Cuadro N° 7.** Análisis de varianza ADEVA para la variable altura a la cruz (ACR) en el sector de Nanegalito

Altura a la cruz (ACR)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
GI	2	2	4	8	
Inicial (ACR)	115.17	8.29	72.67	196.13	4.65
1 semana (ACR)	86.43	13.18	80.99	180.6	4.86
2 semana (ACR)	71.43	10.76	69.65	151.85	4.48
3 semana (ACR)	81.51	7.93	59.65	149.1	4.11
4 semana (ACR)	80.1	19.06	87.69	186.85	4.99

NS = no significativo

Mediante el análisis de resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable altura a la cruz de las terneras en estudio; se observa en el cuadro 5 analogías estadísticas (NS) en el periodo de investigación, tanto para repeticiones, como tratamientos. Es decir, que la respuesta de las dosis de Propilenglicol

administradas como aditamento energético a los terneros, no proporciono respuesta sobre la variable evaluada durante la fase de estudio (Cuadro N° 7).

Coexistió un paralelismo entre y dentro repeticiones durante el ciclo de valoración; por lo que en esta prueba se reconocieron coeficientes de variaciones inferiores al 20%.

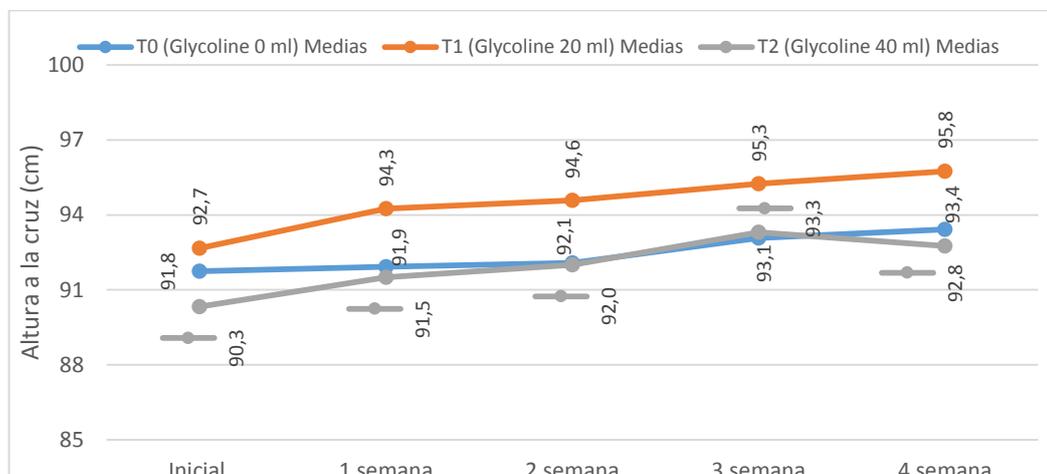
Estos resultados son similares a los reportados por (Cueva, D, 2015), en cual al realizar el ADEVA, no observó ninguna significancia estadística para tratamientos. El promedio general de altura de cruz fue de 0.15 cm/ternera/día y el coeficiente de variación de 13.13%.

**Cuadro N° 8.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable altura a la cruz (ACR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Altura a la cruz (ACR)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
<b>Inicial (ACR)</b>	91,8	A	92,7	A	90,3	A	91,6
<b>1 semana (ACR)</b>	91,9	A	94,3	A	91,5	A	92,6
<b>2 semana (ACR)</b>	92,1	A	94,6	A	92,0	A	92,9
<b>3 semana (ACR)</b>	93,1	A	95,3	A	93,3	A	93,9
<b>4 semana (ACR)</b>	93,4	A	95,8	A	92,8	A	94,0

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 5.** Promedios del parámetro productivo altura a la cruz (ACR) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Al no existir diferencias estadísticas entre tratamientos a través del tiempo y solo existir diferencias numéricas mínimas, en cuanto a la variable altura a la cruz de terneros evaluados; se determina que no existió efecto alguno del Glycoline sobre la variable analizada; más bien esta mínima diferencia numérica se debe a un producto del azar al momento de toma de datos y/o a características propias de la genética de los especímenes (Cuadro N° 5).

En base a lo anterior expuesto; se permite expresar los rangos existentes de los tratamientos evaluados, durante 4 semanas; el T0 (testigo) presentó un rango entre 91.8 a 93.4 cm de altura de cruz; T1 (Glycoline 20 ml) de 92.7 a 95.8 cm y T2 (Glycoline 40 ml) con una amplitud de 90.3 a 92.7 cm, siendo valores correspondientes al inicio y final del ensayo; esta respuesta similar sobre esta variable se deba a lo expresado por (Gonzalez et al, 2020). Los resultados sugieren que el Glycoline adicionado en la dieta en el período de transición, mejora la eficiencia reproductiva de vacas de alta producción. Desempeño reproductivo; estados reproductivos; fisiología reproductiva y salud reproductiva; lo que confirma la similitud de los resultados obtenidos en este ensayo, realizado en terneras desmamantadas; se reporta poca literatura con respecto a la utilización de Glycoline como suplemento energético (Gráfico N° 5).

Esta variable tiene relación directa con la edad del ternero y condición corporal, además, esta variable evaluada es de utilidad para poder correlacionarlas con la parte productiva de los animales, por ejemplo, producción de leche, fertilidad, desempeño; etc. como así lo afirma el médico veterinario (Mejia, 2019) en una entrevista.

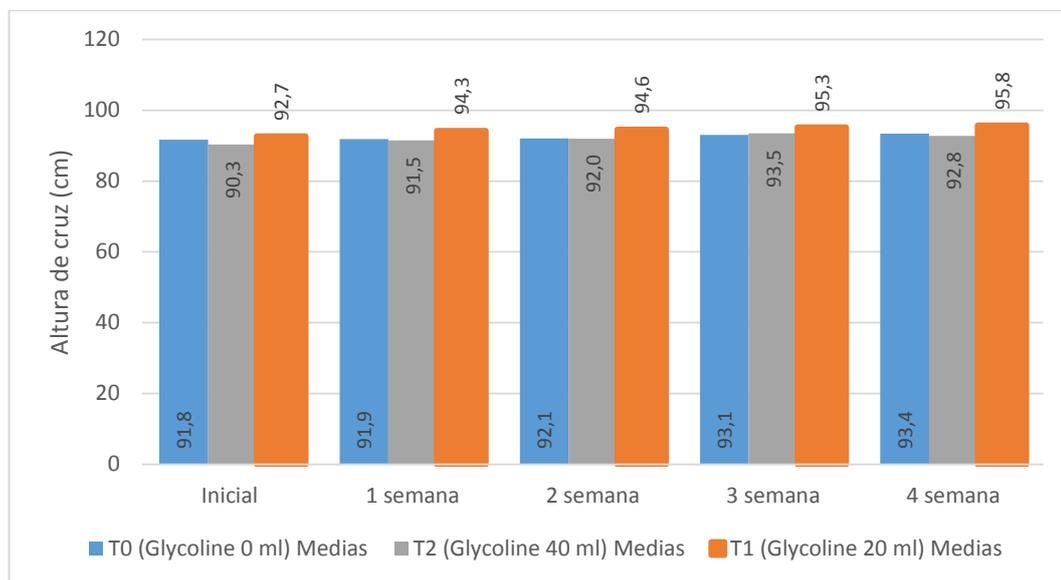
La altura de cruz más significativa se encontró en T1, la misma que fue la que registró mayor peso; esta relación coincide con Los resultados expresados por (Mendoza & Díaz, 2020) para la variable altura a la cruz en terneros, el cual no encontró diferencias estadísticas significativa ( $p > 0.05$ ) entre cada tratamiento en estudio. Esta variable la relaciona con el peso vivo alcanzado de los tratamientos en estudio, ya que los tratamientos con mayor peso alcanzado fueron también los que obtuvieron mayor altura a la cruz.

**Cuadro N° 9.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable altura a la cruz (ACR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Altura a la cruz (ACR)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
<b>Inicial (ACR)</b>	91,8	A	92,7	A	90,3	A	91,6
<b>1 semana (ACR)</b>	91,9	A	94,3	A	91,5	A	92,6
<b>2 semana (ACR)</b>	92,1	A	94,6	A	92,0	A	92,9
<b>3 semana (ACR)</b>	93,1	A	95,3	A	93,3	A	93,9
<b>4 semana (ACR)</b>	93,4	A	95,8	A	92,8	A	94,0

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 6.** Promedios del parámetro productivo altura a la cruz (ACR) de terneras, en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

No existieron diferencias estadísticas entre tratamientos a través del tiempo, presentándose diferencias numéricas mínimas durante la evaluación según ANOVA de terneros evaluados; es decir no existió efecto alguno del Glycoline sobre la variable analizada; más bien esta mínima diferencia numérica se debe a las características propias de la genética de los especímenes y su adaptación al medio (Cuadro N° 9).

Ligeramente el tratamiento T1 (Glycoline 20 ml) con de 92,7; 94.3; 94.6 y 95.8 cm de altura de cruz, presentó los promedios más elevados durante las 4 semanas de evaluación en su respectivo orden. Los resultados sugieren que el Glycoline adicionado en la dieta en el período de transición, mejora la eficiencia reproductiva de vacas de alta producción. Desempeño reproductivo; estados reproductivos; fisiología reproductiva y salud reproductiva; lo que confirma la similitud de los resultados obtenidos en este ensayo, realizado en terneras desmamantadas; se reporta poca literatura con respecto a la utilización de Glycoline como suplemento energético (Gráfico N° 6).

#### 5.4 Altura de cadera (ACD)

**Cuadro N° 10.** Análisis de varianza ADEVA para la variable altura de cadera (ACD) en el sector de Nanegalito

Altura de cadera (ACD)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
GI	2	2	4	8	
Inicial (ACD)	88.63	24.88	123	236.5	5.96
1 semana (ACD)	75.43	6.76	131.99	214.18	6.1
2 semana (ACD)	74.06	7.72	127.28	209.06	5.86
3 semana (ACD)	121.85	19.68	111.74	253.26	5.48
4 semana (ACD)	128.76	1.1	113.32	243.18	5.5

NS = no significativo

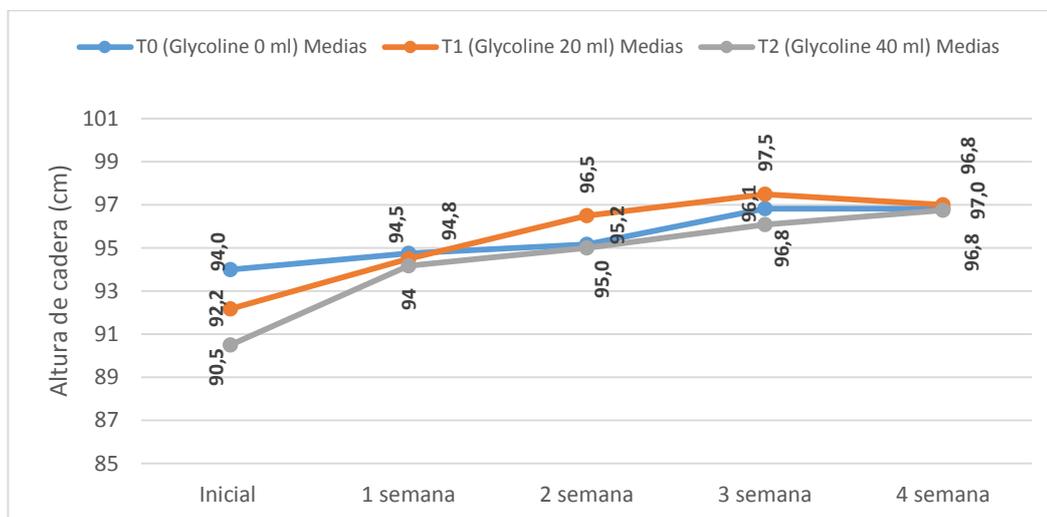
En el cuadro N° 10, se presentan los estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable altura de cadera en terneras de 80 a 120 días de nacidas; donde no se observa diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo, para repeticiones y tratamientos. Dicho de otra manera, la altura de cadera dentro y entre tratamientos fue similar estadísticamente, lo que admite deducir; que no existió respuesta alguna del Propilenglicol sobre la variable descrita, durante 4 semanas de estudio. En concurrencia se reconocieron coeficientes de variaciones inferiores al 20%.

**Cuadro N° 11.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable altura de cadera (ACD); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.

Altura de cadera (ACD)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (ACD)	94,0	A	92,2	A	90,5	A	92,2
1 semana (ACD)	94,8	A	94,5	A	94	A	94,5
2 semana (ACD)	95,2	A	96,5	A	95,0	A	95,6
3 semana (ACD)	96,8	A	97,5	A	96,1	A	96,8
4 semana (ACD)	96,8	A	97,0	A	96,8	A	96,9

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 7.** Promedios de la variable altura de cadera (ACD) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Mediante la prueba de Tukey al 5% para separar promedios de tratamientos en la variable altura de cadera en cm; se determinó un solo rango de significancia en una forma consistente durante las 4 semanas de ensayo, sin embargo existió diferencias numéricas mínimas, estos resultados nos determina que no existió efecto alguno del Glycoline sobre la variable analizada; esta diferencia numérica se debe, más bien a la postura del ternero durante la toma de datos y claro que esta variable es una condición propia de la genética de los especímenes y su desarrollo corporal a través del tiempo (Cuadro N° 11).

Los resultados obtenidos por los tratamientos durante las 4 semanas de ensayo para esta variable se resumen en; el T0 (testigo) presentó un rango entre 94 a 96.8 cm en ACD, correspondientes al inicio y 4 semana de toma de datos en su respectivo orden; el T1 (Glycoline 20 ml) registró 92,2 cm a 97 cm y T2 (Glycoline 40 ml) con una amplitud de 90,5 a 96.8 cm, tanto al inicio y final del ensayo; esta respuesta sobre esta variable se debe quizá a que los animales de raza Holstein tienen perfil rectilíneo y son más largos que achos (longilíneos) (Gráfico N° 7).

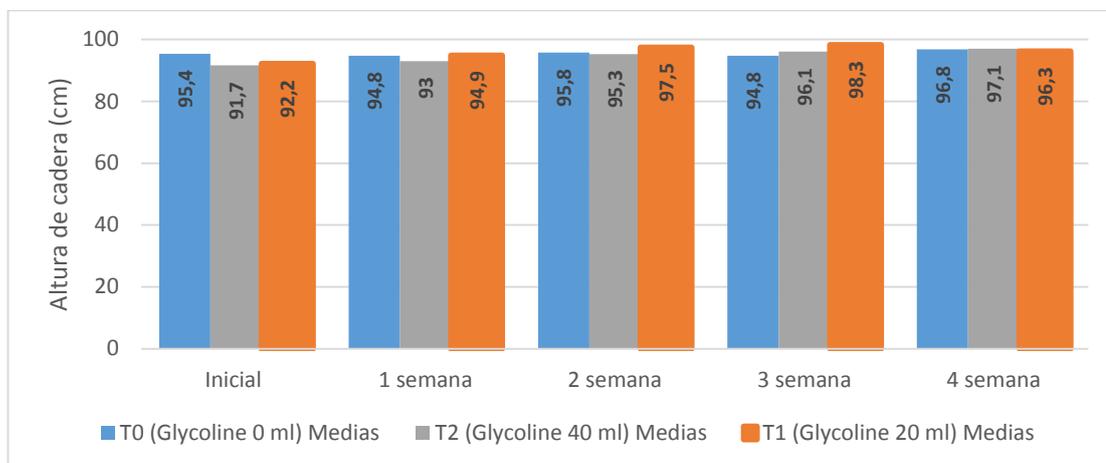
Esta respuesta de esta variable está en función de la alimentación y la raza como así se afirma por parte de (Yostar et al, 2011); la ganancia de altura, se puede dar cuando el ambiente y la alimentación no son limitantes y la mayor capacidad de elongación está asociada a una menor velocidad de engrasamiento, Los animales de mayor tamaño ganan más peso cuando no existen restricciones debido a que consumen más alimento por unidad de peso y son capaces de retener más glucosa que es convertida en energía que como grasa. El efecto de la raza influyó significativamente ( $p=0,0171$ ) en la ganancia de altura de cadera pre-destete, favoreciendo a los terneros Brahman respecto a los Red Brahman.

**Cuadro N° 12.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable altura de cadera (ACD); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Altura de cadera (ACD)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
<b>Inicial (ACD)</b>	94,0	A	92,2	A	90,5	A	92,2
<b>1 semana (ACD)</b>	94,8	A	94,5	A	94	A	94,5
<b>2 semana (ACD)</b>	95,2	A	96,5	A	95,0	A	95,6
<b>3 semana (ACD)</b>	96,8	A	97,5	A	96,1	A	96,8
<b>4 semana (ACD)</b>	96,8	A	97,0	A	96,8	A	96,9

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 8.** Promedios de la variable altura de cadera (ACD) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

La prueba de Duncan determinó un solo rango de significancia en cuanto a la variable altura de cadera durante las 4 semanas de ensayo, no existió efecto alguno del Glycoline sobre la variable analizada; esta variable respuesta tiene estrecha relación con la postura de los terneros durante la toma de datos y a la condición propia de la genética de los especímenes y su desarrollo corporal a través del tiempo (Cuadro N° 12).

Los resultados obtenidos por los tratamientos durante las 4 semanas de ensayo para esta variable se resumen en; el promedio ligeramente más elevado lo obtuvo el T1 (Glycoline 20 ml) con lecturas de 94,5; 96,5; 97,5 y 97 cm a partir de la primera hasta la cuarta semana de evaluación respectivamente; esta respuesta sobre esta variable se debe quizá a que los animales de raza Holstein no tienen perfil (longilíneos) (Gráfico N° 8).

## 5.5 Perímetro torácico (PTO)

**Cuadro N° 13.** Análisis de varianza ADEVA para la variable perímetro torácico (PTO) en el sector de Nanegalito

Perímetro torácico (PTO)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
GI	2	2	4	8	
Inicial (PTO)	210.17	47.17	126.17	383.5	5.26
1 semana (PTO)	161.85	28.93	195.36	386.14	6.4
2 semana (PTO)	209.72	57.06	238.94	505.72	7.02
3 semana (PTO)	204.67	28.17	203.67	436.5	6.43
4 semana (PTO)	204.29	16.79	77.92	299	3.9

NS = no significativo

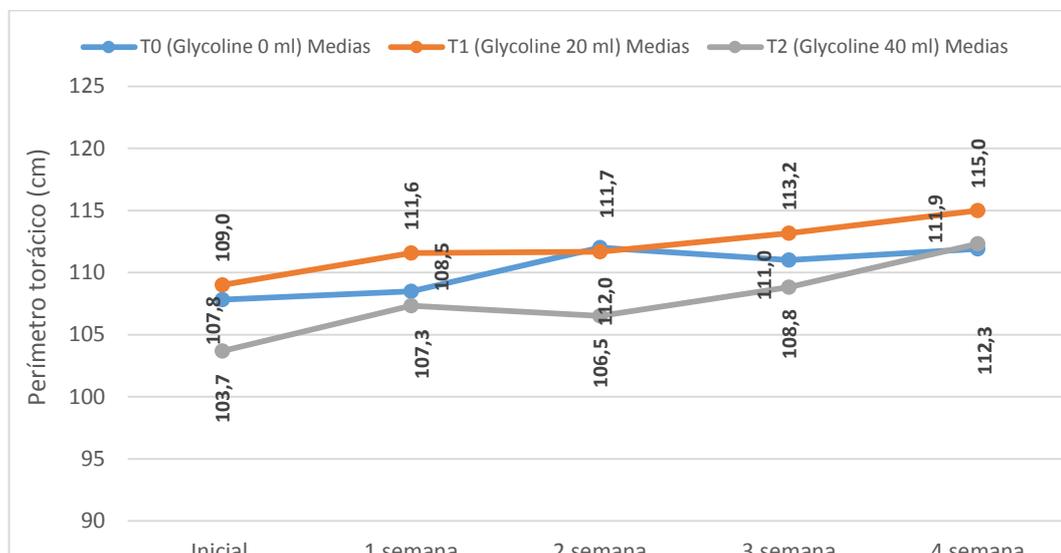
No se muestran efectos estadísticos ( $P > 0.05$ ) del análisis de varianza (ADEVA) para la variable perímetro torácico en los semovientes sometidos a evaluación a través del tiempo tanto para repeticiones y tratamientos. Dicho de otra manera, la altura de cadera de las terneras dentro de los tratamientos fue similar. No existió mayor dispersión de datos en este ensayo a través del tiempo; por lo que en esta prueba se reconocieron coeficientes de variaciones inferiores al 20%; (Cuadro N° 13).

**Cuadro N° 14.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable perímetro torácico (PTO); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Perímetro torácico (PTO)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (PTO)	107,8	A	109,0	A	103,7	A	106,8
1 semana (PTO)	108,5	A	111,6	A	107,3	A	109,1
2 semana (PTO)	112,0	A	111,7	A	106,5	A	110,1
3 semana (PTO)	111,0	A	113,2	A	108,8	A	111
4 semana (PTO)	111,9	A	115,0	A	112,3	A	113,1

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 9.** Promedios de la variable perímetro torácico (PTO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Al momento de realizar la prueba de Tukey para comparar promedios de tratamientos, se determinó un solo rango de significancia, con respecto a la variable perímetro torácico. En promedio general se registró un valor de 106.8 cm al iniciar la investigación, a la primera semana se determinó 109.1 cm; segunda semana con 110.1cm; a la tercera semana 111 cm y finalmente a la cuarta semana, ultima del ensayo el promedio fue de 113.1 cm (Cuadro N° 14).

Al evaluar a través del tiempo el perímetro torácico de las terneras, que fueron sometidas a los tratamientos con y sin Glycoline; se determinó una amplitud de crecimiento durante las 4 semanas de: 107.8 a 111.9 cm en el testigo (T0); 109 a 115 cm en T1 (Glycoline 20 ml) y se registró una amplitud de 103.7 cm a 112.3 cm en T2 (Glycoline 40 ml) (Cuadro N° 14 y Gráfico N° 9).

Según (Marsh, A, 2020) el estrés del destete puede dar lugar: Reducción de la ganancia de peso vivo. Marcado aumento de la actividad física. Reducción del tiempo dedicado a la alimentación durante el período posterior al destete; por lo cual la aplicación de los tratamientos con Glycoline respondieron a esta necesidad reduciendo el estrés en los terneros y su aumento de peso como así se lo afirmo en

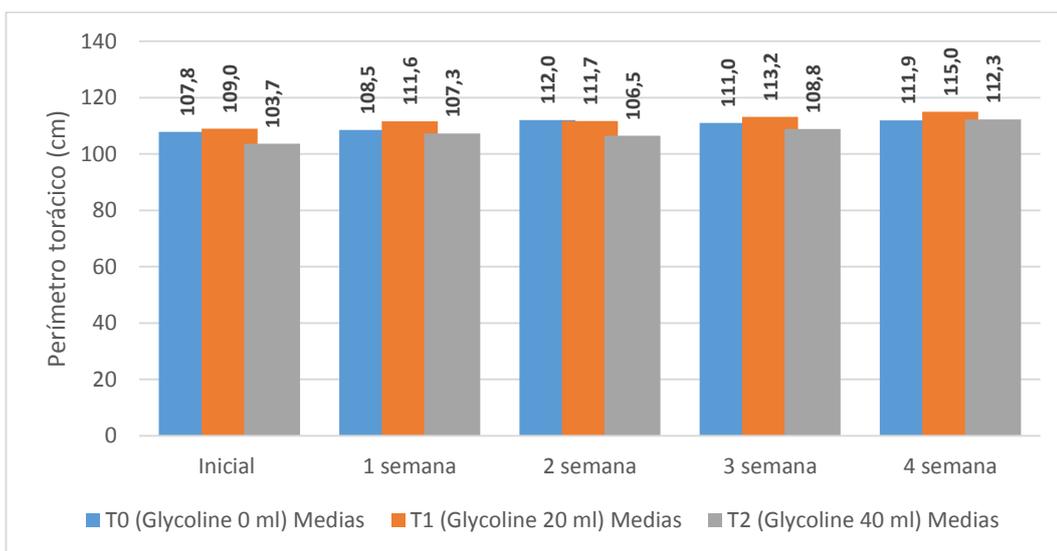
la variable peso corporal y claro que este suplemento energético podría influir positivamente en estas terneras en el inicio del primer celo; esta inferencia es corroborado por (VITALAC, 2022) la cual afirma que Glycoline mejora la fertilidad; mejora la expresión del celo, reducción del intervalo parto – fecundación.

**Cuadro N° 15.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable perímetro torácico (PTO); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Perímetro torácico (PTO)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (PTO)	107,8	A	109,0	A	103,7	A	106,8
1 semana (PTO)	108,5	A	111,6	A	107,3	A	109,1
2 semana (PTO)	112,0	A	111,7	A	106,5	A	110,1
3 semana (PTO)	111,0	A	113,2	A	108,8	A	111
4 semana (PTO)	111,9	A	115,0	A	112,3	A	113,1

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 10.** Promedios de la variable perímetro torácico (PTO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Mediante la prueba de Duncan se determinó un solo rango de significancia, con respecto a la variable perímetro torácico. En promedio general se registró un valor de 106.8 cm al iniciar la investigación y 113.1 cm en la última semana del ensayo (Cuadro N° 15).

En la evaluación del perímetro torácico en terneras, como afecto de la adición de Glycoline; se identificó que; el T1 (Glycoline 20 ml) registró un ligero incremento en medidas a la 1 semana, tercera y cuarta semana con promedios de; 111.6; 113.2 y 115 cm en su respectivo orden. en esta etapa no se evidencio el efecto del energético; puesto que este suplemento influye positivamente en estas terneras en el inicio del primer celo como así lo mencionan algunos autores (Cuadro N° 15 y Gráfico N° 10).

## 5.6 Perímetro abdominal (PAB)

**Cuadro N° 16.** Análisis de varianza ADEVA para la variable perímetro abdominal (PAB) en el sector de Nanegalito

Perímetro abdominal (PAB)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
<b>Gl</b>	2	2	4	8	
<b>Inicial (PAB)</b>	178.39	7.72	212.44	398.56	6.03
<b>1 semana (PAB)</b>	218	8.17	234.33	460.5	6.13
<b>2 semana (PAB)</b>	163.72	76.72	961.11	1201.56	12.78
<b>3 semana (PAB)</b>	302.39	54.89	193.28	550.56	5.57
<b>4 semana (PAB)</b>	348.67	68.17	144.67	561.5	4.6

NS = no significativo

De forma similar que anteriores variables; los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable perímetro abdominal en terneras no presentó diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo entre los tratamientos. Dicho de otra manera, el perímetro abdominal en los tratamientos fue homogénea; lo cual admite deducir; que no existió efecto alguno de las dosis de Propilenglicol durante el mes de esta prueba cuadro N° 16.

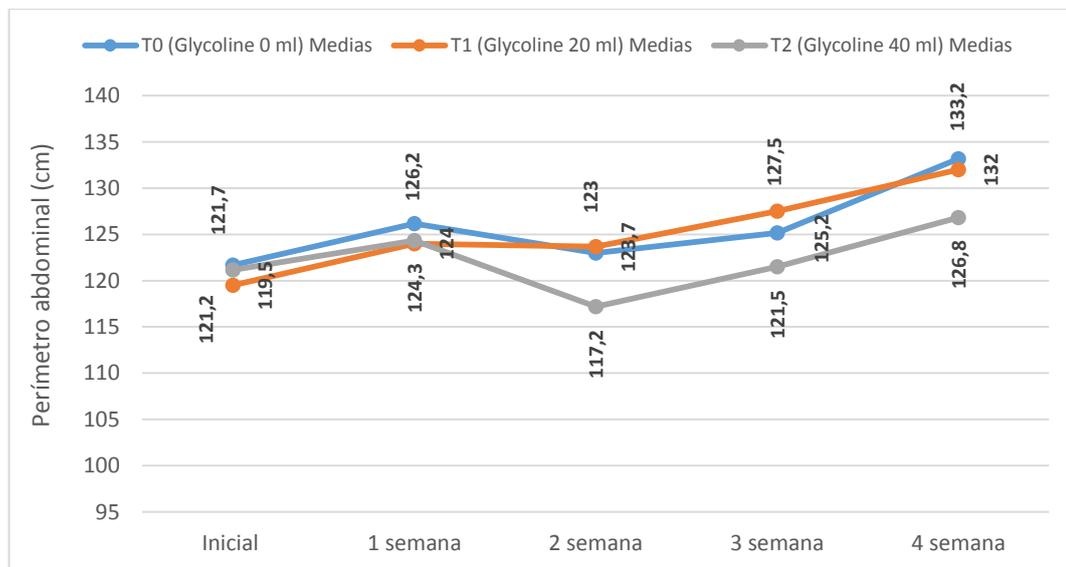
En base a estos resultados se puede afirmar que; existió similitud entre repeticiones, con coeficientes de variación inferiores al 20%; es decir los resultados expresados son válidos y que este efecto del cv nos ayuda a bajar el error experimental de la investigación.

**Cuadro N° 17.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable perímetro abdominal (PAB); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Perímetro abdominal (PAB)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (PAB)	121,7	A	119,5	A	121,2	A	120,8
1 semana (PAB)	126,2	A	124	A	124,3	A	124,8
2 semana (PAB)	123	A	123,7	A	117,2	A	121,3
3 semana (PAB)	125,2	A	127,5	A	121,5	A	124,7
4 semana (PAB)	133,2	A	132	A	126,8	A	130,7

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 11.** Promedios de la variable perímetro abdominal (PAB) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para separar las medias de tratamientos en cuanto a la variable perímetro abdominal en terneras desmamantadas, se determinó en el lapso de la prueba un solo grupo. En promedio general se estableció un perímetro abdominal por bovino de: 120.8 cm al inicio de la prueba; 124.8 cm en datos tomados en la primera semana; a continuación, con 121.3 cm fue la evaluación a la segunda semana; por el contrario, en la tercera semana se cuantificó con 124.7 cm y finalmente se obtiene un perímetro abdominal de 130.7 cm por ternera a la cuarta y última semana de evaluación (Cuadro N° 17).

A pesar de similitudes estadística, numéricamente el mayor perímetro abdominal evaluado al principio del ensayo fue determinado en; T0 (testigo) con 121.7 cm/ternera y el menor perímetro fue para T1 (Glycoline 20 ml) con 119.5 cm/ternera; esta semejanza estadística dentro de los tratamientos al inicio del ensayo, establece condiciones adecuadas para el desarrollo del mismo (Gráfico N° 11).

De forma análoga en la evaluación realizada al grupo de bovinos a la primera semana; el perímetro abdominal se elevó ligeramente en el testigo (T0) con 126.2 cm/ternero; mientras que el perímetro más bajo fue medido en el grupo de bovinos, a los que se les suministró Glycoline 20 ml en la dieta alimenticia (T1) con 124 cm/ternero.

El efecto del Glycoline sobre los promedios de perímetro abdominal de las terneras a la segunda semana, mostró un solo rango estadístico; sin embargo, matemáticamente T1 obtuvo el mayor promedio con 123.7 cm/ternera y desciende a 117.2 cm/ternera (T2 Glycoline 40 ml) como el de menor perímetro. Estos resultados nos indican que; a una mayor dosis habrá un incremento glicémico que no es aprovechado en su totalidad como así se lo determinó en los análisis de laboratorio y claro que esta variable es directamente proporcional con la condición corporal (Cuadro N° 17 y Gráfico N° 11).

En la tercera semana del registro de perímetro abdominal por tratamientos en terneros; se obtuvo el mayor promedio medido en el T1 (Glycoline 20 ml) con 127.5

cm/ternero y el más bajo en (T2 Glycoline 40 ml) con 121.5 cm/ternero (Gráfico N° 11).

Como se puede observar en el cuadro N° 12, a la cuarta y última semana de evaluación; el T0 (testigo) con un perímetro de 133,2 cm/ternero es ligeramente el mejor promedio. Por el contrario, el promedio más inferior en esta variable analizada se identificó en el T2 (Glycoline 40 ml) con un perímetro abdominal de 126.8 cm/ternero.

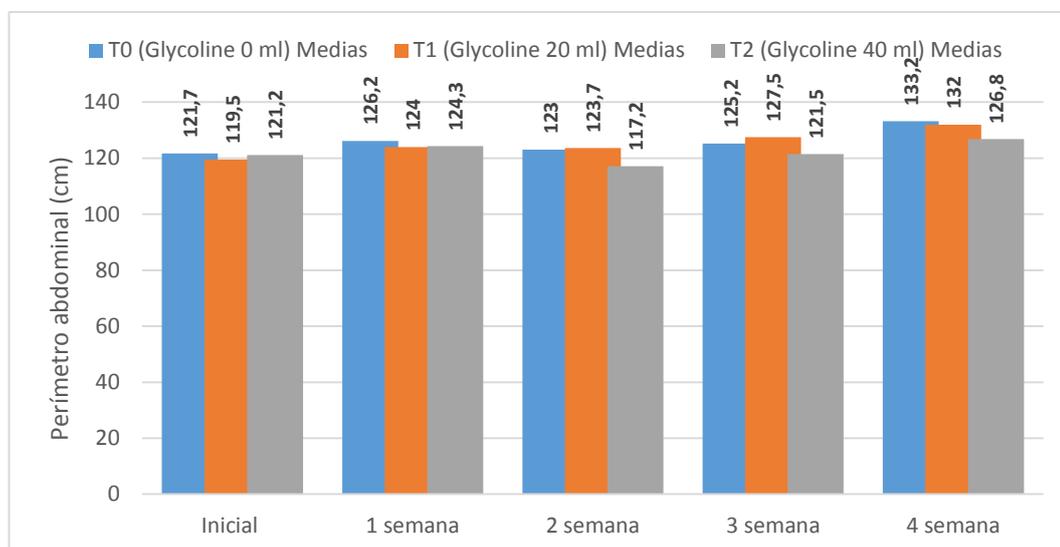
En base a estos resultados y observando el gráfico N° 11, se concluye que el perímetro abdominal analizado de las terneras en las cuatro semanas de evaluación; registró un incremento más pronunciado en el T1; mientras que una reducción más abrupta fue para los bovinos sometidos a una dosis de 40 ml de Glycoline, a través del tiempo en una forma consistente, esta respuesta de los aditivos glucogénicos quizá se deba a lo mencionado por (VITALAC, 2022) Glycoline liquido estimula el apetito en bovinos y contribuye con energía durante la gestación; este producto, no está probado en terneros de 80 a 120 días de nacido.

**Cuadro N° 18.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable perímetro abdominal (PAB); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito.

Perímetro abdominal (PAB)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (PAB)	121,7	A	119,5	A	121,2	A	120,8
1 semana (PAB)	126,2	A	124	A	124,3	A	124,8
2 semana (PAB)	123	A	123,7	A	117,2	A	121,3
3 semana (PAB)	125,2	A	127,5	A	121,5	A	124,7
4 semana (PAB)	133,2	A	132	A	126,8	A	130,7

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 12.** Promedios de la variable perímetro abdominal (PAB) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Al realizar la prueba de Duncan, se determinó en el lapso de la evaluación un solo rango de significancia. En promedio general se estableció un perímetro abdominal por bovino de: 120.8 cm al inicio de la prueba y de 130.7 cm en la última semana de evaluación (Cuadro N° 18).

A pesar de similitudes estadística, numéricamente el mayor perímetro abdominal evaluado a través del tiempo fue determinado en; T1 (Glycoline 20 ml) con 124; 123.7; 127.5 y 132 cm para la primera, segunda, tercera y cuarta semana en su respectivo orden. Estos resultados nos indican que; esta variable es directamente proporcional al desarrollo fisiológico y condición corporal (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 12).

## 5.7 Longitud corporal (LCO)

**Cuadro N° 19.** Análisis de varianza ADEVA para la variable longitud corporal (LCO) en el sector de Nanegalito

Longitud corporal (LCO)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
GI	2	2	4	8	
Inicial (LCO)	25.17	148.67	99.67	273.5	6.54
1 semana (LCO)	38.17	44.67	146.67	229.5	7.93
2 semana (LCO)	46.5	58.5	81.5	186.5	5.67
3 semana (LCO)	32.67	4.67	62.67	100	4.85
4 semana (LCO)	118.43	41.51	70.36	230.31	5.15

NS = no significativo

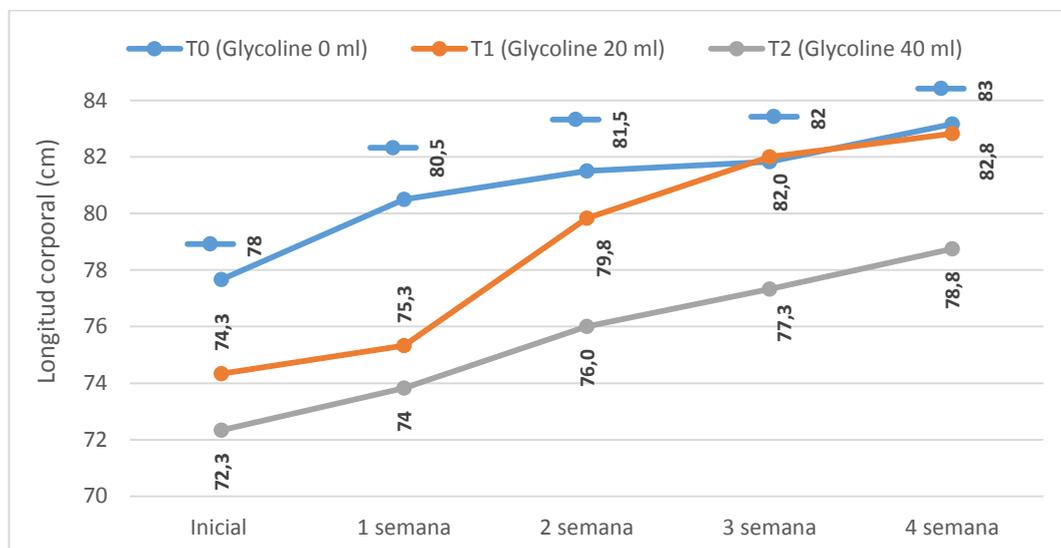
Los resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable longitud corporal en terneras expresadas en el cuadro N° 19, no registró diferencias estadísticas significativas (NS) a través del tiempo entre de los tratamientos. Es decir, la longitud corporal en los tratamientos fue uniforme; esta respuesta es lógica ya que el Propilenglicol es un agregado energético mas no un suplemento alimenticio. De la misma manera existió analogía entre repeticiones. El coeficiente de variación para esta variable fue inferior al 20%; es decir los resultados de este ensayo son válidos y claro que este efecto del cv nos indica que ocurrió un buen manejo de la investigación durante la fase de campo.

**Cuadro N° 20.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable longitud corporal (LCO); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Longitud corporal (LCO)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (LCO)	78	A	74,3	A	72,3	A	74,8
1 semana (LCO)	80,5	A	75,3	A	74	A	76,6
2 semana (LCO)	81,5	A	79,8	A	76,0	A	79,1
3 semana (LCO)	82	A	82,0	A	77,3	A	80,4
4 semana (LCO)	83	A	82,8	A	78,8	A	81,6

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 13.** Promedios de la variable longitud corporal (LCO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en cuanto a la variable longitud corporal en terneras destetadas, se estableció en el periodo de la prueba un solo rango estadístico. En promedio general se estableció un LCO por bovino de: 74.8 cm al inicio de la prueba; 76.6 cm en datos tomados en la primera semana; a continuación, con 79.1 cm fue la evaluación a la segunda semana; por el contrario, en la tercera semana se cuantifico con 80.4 cm y finalmente se obtiene una longitud corporal de 81.6 cm por ternera a la cuarta y última semana de evaluación (Cuadro N° 20).

Al realizar la evaluación de la longitud en terneras, que fueron sometidas a diferentes dosis de Glycoline y un testigo; se obtuvieron los siguientes resultados; el testigo (T0) con 78 cm al inicio, alcanzó a 83 cm a la 4 semana y final del ensayo; T1 (Glycoline 20 ml) con un rango de 74.3 cm a 82.8 cm y el T2 (Glycoline 40 ml) con 72.3 cm se incrementó a 78,8 cm a la 4 semana (Gráfico N° 13).

Al evaluar semanalmente la longitud se observaron variaciones importantes entre 74.3 y 82.8 cm del T1. En el Gráfico 1 Se observan los valores promedios semanales y su variación de LCO de cada grupo, dichas variaciones en los tres grupos son

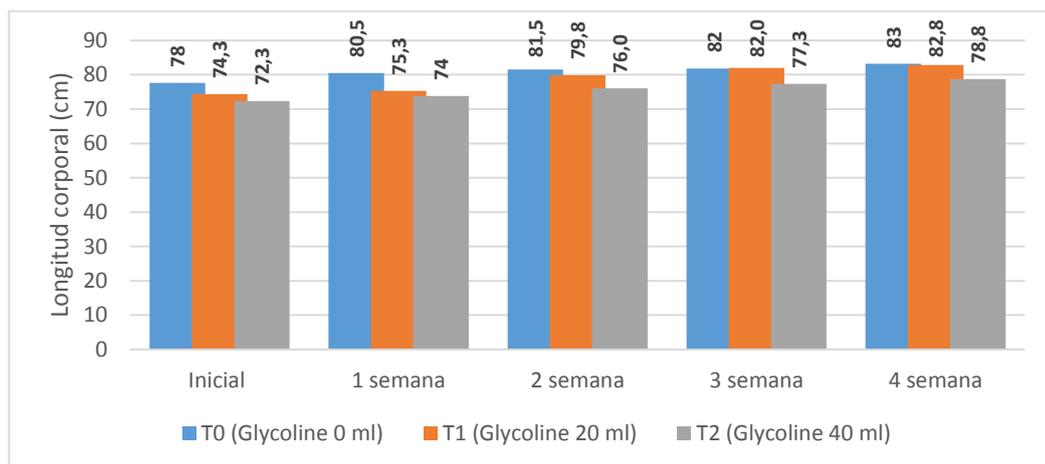
proporcionales conforme avanza la edad. Estos resultados se deben principalmente a que si a un animal al que se le suministra proteínas y sustancias energéticas balanceadas que en concordancia con sus requerimientos, pueden influenciar en el desarrollo de sus tejidos y órganos internos lo cual hace que se incremente (Cueva, D, 2015).

**Cuadro N° 21.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable longitud corporal (LCO); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Longitud corporal (LCO)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (LCO)	78	A	74,3	A	72,3	A	74,8
1 semana (LCO)	80,5	A	75,3	A	74	A	76,6
2 semana (LCO)	81,5	A	79,8	A	76,0	A	79,1
3 semana (LCO)	82	A	82,0	A	77,3	A	80,4
4 semana (LCO)	83	A	82,8	A	78,8	A	81,6

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 14.** Promedios de la variable longitud corporal (LCO) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

Una vez realizado la prueba de Duncan se observó que los promedios de tratamientos en cuanto a la variable longitud corporal en terneras desmamadas, presento un solo rango de significancia. En promedio general se estableció un LCO por novillo de: 74.8 cm a 81.6 cm desde el inicio hasta el final del ensayo; (Cuadro N° 21).

Al analizar los promedios de la longitud en terneras, que fueron sometidas a diferentes dosis de Glycoline y un testigo; se obtuvieron los siguientes resultados; el testigo (T0) fue el que mayor longitud presentó con 78 cm al inicio, llegando a alcanzar 83 cm a la 4 semana y final del ensayo; sin embargo, esta diferencia fue solo de 4.2 cm por encima del mas bajo. Esta diferencia se presenta principalmente por factores genéticos y su relación con los factores ambientales (Gráfico N° 14).

## 5.8 Ancho de la grupa (AGR)

**Cuadro N° 22.** Análisis de varianza ADEVA para la variable ancho de la grupa (AGR) en el sector de Nanegalito

Ancho de la grupa (AGR)					
F.V.	Repetición	Tratamientos	Error	Total	CV
	SC	SC	SC	SC	
GI	2	2	4	8	
Inicial (AGR)	14.89	2.06	17.11	34.06	9.5
1 semana (AGR)	5.39	4.22	40.28	49.89	13.44
2 semana (AGR)	4.22	12.06	30.11	46.39	10.71
3 semana (AGR)	5.06	21.06	27.44	53.56	9.99
4 semana (AGR)	7.06	21.06	18.61	46.72	8.12

NS = no significativo

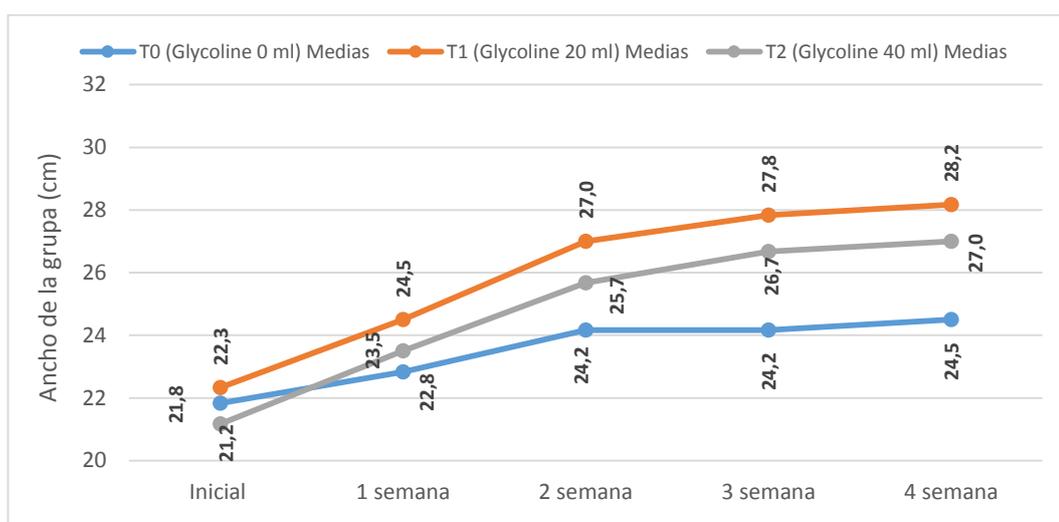
En el cuadro N° 22, se presentan resultados estadísticos del análisis de varianza (ADEVA) para la variable ancho de grupa en terneras; donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (NS) en el periodo de estudio dentro y entre tratamientos durante las 4 semanas de evaluación. En esta investigación se exploraron coeficientes de variaciones inferiores al 20%; por lo tanto, todas las premisas inferidas a partir de los datos tienen validez.

**Cuadro N° 23.** Resultados de la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable ancho de la grupa (AGR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Ancho de la grupa (AGR)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (AGR)	21,8	A	22,3	A	21,2	A	21,8
1 semana (AGR)	22,8	A	24,5	A	23,5	A	23,6
2 semana (AGR)	24,2	A	27,0	A	25,7	A	25,6
3 semana (AGR)	24,2	A	27,8	A	26,7	A	26,2
4 semana (AGR)	24,5	A	28,2	A	27,0	A	26,6

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 15.** Promedios de la variable ancho de la grupa (AGR) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

En el cuadro N° 23, se presentan los resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de la variable ancho de la grupa en cm; determinándose un solo rango de significancia durante el mes de ensayo, estos resultados nos determina que no existió efecto del Glycoline sobre la variable analizada estadísticamente hablando; sin embargo existió diferencias matemáticas; esta diferencia numérica posiblemente se deba a la apariencia corporal del ternero durante la toma de datos

y además esta variable es una característica genética propia de la raza de los bovinos en su desarrollo corporal.

En promedio general el ancho de grupa a través del tiempo fue de; 21.8 cm al inicio; 23.6 cm primera semana; 25.6 cm a la segunda semana; se cuantificó 26.2 cm durante la tercera semana y finalmente a la cuarta semana de evaluación se determinó 26.6 cm.

El resultado obtenido por los tratamientos durante el mes de ensayo para esta variable se resume en el gráfico N° 15, siendo así que; el T0 (testigo) presentó un rango entre 21.8 a 24.5 cm en AGR, correspondientes al inicio y término del ensayo en su respectivo orden; el T1 (Glycoline 20 ml) registró 22,3 cm al principio de la evaluación y al final fue de 28.2 cm y T2 (Glycoline 40 ml) con una amplitud de 21.2 a 27.0 cm.

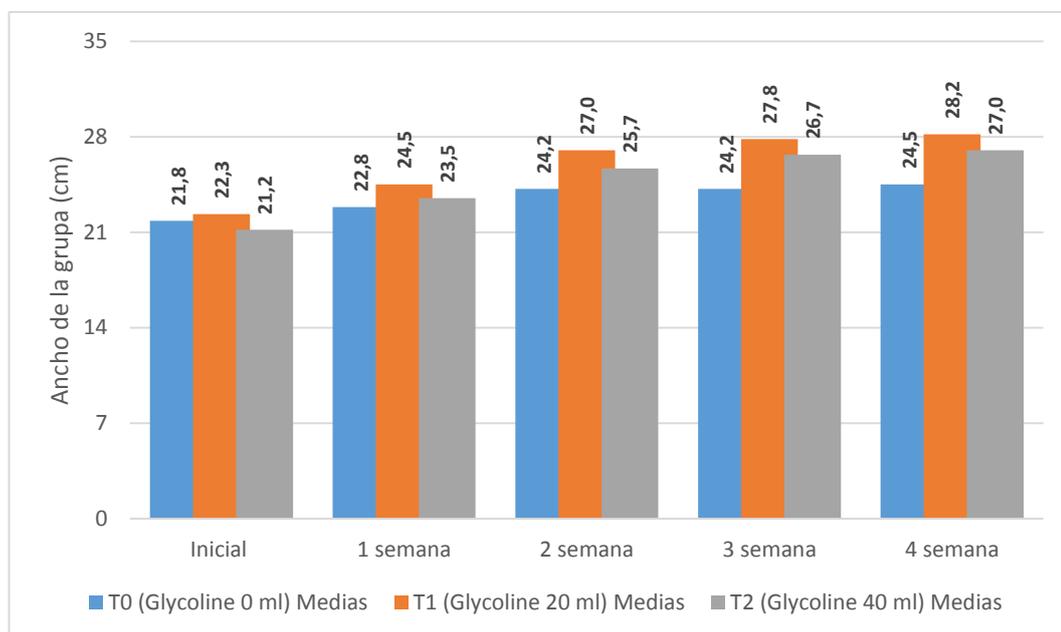
Ávila, (2006) describe a la Holstein en Cuenca con 53,7 cm de ancho de grupa. Ayala, (2001) estableció un valor de 61,54 cm para vacas Holstein españolas. Estos animales de acuerdo a la clasificación determinada por la asociación Holstein serían considerados como cortos de grupa (Alvarado & Rodas , 2016)

**Cuadro N° 24.** Resultados de la prueba de Duncan, para comparar promedios de la variable ancho de la grupa (AGR); durante un periodo de 4 semanas en el sector Nanegalito

Ancho de la grupa (AGR)	T0 (Glycoline 0 ml)		T1 (Glycoline 20 ml)		T2 (Glycoline 40 ml)		$\bar{X}$
	Medias	Rango	Medias	Rango	Medias	Rango	
Inicial (AGR)	21,8	A	22,3	A	21,2	A	21,8
1 semana (AGR)	22,8	A	24,5	A	23,5	A	23,6
2 semana (AGR)	24,2	A	27,0	A	25,7	A	25,6
3 semana (AGR)	24,2	A	27,8	A	26,7	A	26,2
4 semana (AGR)	24,5	A	28,2	A	27,0	A	26,6

Promedios con la misma letra son iguales al 5%

**Gráfico N° 16.** Promedios de la variable ancho de la grupa (AGR) para tratamientos en el sector Nanegalito 2022.



**Fuente:** Investigación de campo

La prueba de Duncan determino un solo rango de significancia en la variable AGR durante el mes de ensayo. En promedio el ancho de grupa fue de; 21.8 cm al inicio; hasta 26.6 cm al final del ensayo, esta variable es una característica genética propia de la raza de los bovinos en su desarrollo corporal.

En respuesta coherente con respecto a las demás variables evaluadas se identificó una ligera superioridad de los terneros del T1 (Glycoline 20 ml) con 22,3 cm al principio de la evaluación y 28.2 cm al final de la misma. Esta respuesta nos demuestra que Glycoline actúa únicamente en la adición de energía a los semovientes para las funciones celulares vitales.

## 5.9 Análisis químico sanguíneo

**Cuadro N° 25.** Resultados del examen sanguíneo (GGT; AST; ALT y Glucosa) de las terneras en estudio del sector de Nanegalito 2022

Tratamientos	Gamma Glutamil Transferasa (GGT)		Aspartato Aminotransferasa (AST)		La enzima Alanina Aminotransferasa (ALT)		Glucosa	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
<b>T0</b> (Glycoline 0 ml)	77,41	27,94	74,51	61,07	18,31	21,63	97,44	87,27
<b>T1</b> (Glycoline 20 ml)	28,27	23,45	106,09	85,16	25,47	24,07	70,73	69,1
<b>T2</b> (Glycoline 40 ml)	37,26	38,54	124,59	99,81	28,08	36,81	51,92	83,1
<b>Rango</b>	<b>13-32 U/I</b>		<b>57-103 U/I</b>		<b>10-38 U/I</b>		<b>(37,7-64,7 mg/dl)</b>	

A los terneros objetos de estudio se realizó dos tomas hematológicas para perfil hepático y glucosa, con un intervalo entre la primera y segunda toma de un mes. En la cual se determinó que; el grupo testigo T0 inicialmente registró valores fuera del rango normal en la GGT (77,41 U/I) y un aumento de glicemia (97.44 mg/dl). Al final del ensayo se determinó una disminución de la carga de glucosa respecto al inicio con un valor de 87,27 mg/dl; mientras que los perfiles hepáticos presentaron valores dentro del rango normal al final del ensayo. Este aumento de la GGT; fue debido quizá al aumento de la síntesis de glucosa estimulada por la bilis, esto como efecto de que los terneros estuvieron en etapa de desmame (Cuadro N° 25).

En los bovinos de 2 meses de edad que fueron evaluados a la respuesta de 20 ml de Glycoline como suplemento alimenticio se determinó; parámetros normales de Gamma Glutamil Transferasa (GGT); Aspartato Aminotransferasa (AST) y La enzima Alanina Aminotransferasa

(ALT), tanto al inicio como al final del ensayo; no así que la glucosa en sangre evaluada fue ligeramente alta al inicio y existió una tendencia a la baja en cuanto a la carga de glucosa; en términos generales el perfil hepático nos indica que no existió alteraciones en los marcadores del tracto biliar. Este tratamiento presentó un mayor peso corporal con respecto a los demás; esto es lógico si se considera a lo

expresado por otros autores que afirman que una carga alta de glucosa provoca mayor tejido adiposo en los animales que la infusión de almidón.

En el tratamiento T2 (40 ml de Glycoline); la actividad de la enzima Gamma Glutamil Transferasa (GGT) tiene más relevancia en este con respecto a los demás grupos de control tanto al inicio como final (37,26 U/I - 38,54 U/I). en cuanto a la presencia del Aspartato Aminotransferasa AST en sangre se determinó niveles altos al inicio del ensayo, pero a la evaluación final sus valores estuvieron dentro de los parámetros normales; La enzima Alanina Aminotransferasa (Cuadro N° 25).

(ALT) no registró alteraciones a través del tiempo; finalmente la presencia de glucosa en sangre fue alta al final del ensayo; lo que nos determina que a una dosis alta de Glycoline no es hidrolizada en su totalidad, sin embargo, no hay alteraciones en las funciones hepáticas como así muestran los resultados químicos de laboratorio

En función de estos resultados se concluye que la dosis de 20 ml de Glycoline presentó respuestas positivas tanto en peso como a nivel metabólico. Estas pruebas hepáticas complementadas por con datos de campo se sustenta en lo mencionado por ( Fernandez y Polania, 2015), los cuales manifiestan que; “Para evaluar el estado del hígado existen las pruebas de función hepática. Para una correcta interpretación de las pruebas hepáticas, es necesario acompañarlas de una historia clínica completa y de un examen físico apropiado. Las pruebas de función hepática se utilizan en general para determinar presencia o ausencia de daño hepático, realizar diagnósticos específicos, determinar severidad, establecer pronósticos y monitorizar el curso de la enfermedad hepática.

El aumento de la glucosa en este ensayo es producido por el curso de reacciones de estrés; miedo que a su vez libera catecolaminas; en el momento de la extracción de la toma de sangre (sujeción, transporte); luego de la infusión de soluciones de glucosa, o grave acidosis láctica del contenido ruminal como así lo afirma (Morocho, J, 2019)

## 5.10 Análisis de correlación y regresión lineal

**Cuadro N° 26.** Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre los parámetros productivos (variable dependiente Y), de terneras en Nanegalito 2022

Componentes del peso final evaluado en Kg (Variables Independientes Xs)	Coefficiente de correlación "r"	Coefficiente de regresión "b"	Coefficiente de determinación (R <sup>2</sup> ) %
Peso inicial (**)	1	0.91	83
Peso 1 semana (**)	0.88	0.95	90
Peso 2 semana (**)	0.87	0.95	89
Peso 3 semana (**)	0.94	0.97	95
Condición corporal inicio (*)	41.94	0.71	51
Condición corporal 2 semana (*)	42.10	0.79	62
Altura de cruz inicial (**)	3.13	0.95	90
Altura de cruz 1 semana (**)	3.23	0.94	88
Altura de cruz 2 semana (**)	3.21	0.92	86
Altura de cruz 3 semana (**)	3.44	0.93	87
Altura de cruz 4 semana (**)	3.50	0.95	90
Altura de cadera inicial (**)	3.01	0.88	78
Altura de cadera 1 semana (**)	2.86	0.90	82
Altura de cadera 2 semana (**)	2.75	0.91	83
Altura de cadera 3 semana (**)	2.61	0.91	84
Altura de cadera 4 semana (**)	2.76	0.93	87
Perímetro torácico inicial	2.18	0.92	85
Perímetro torácico 1 semana (**)	2.08	0.88	78
Perímetro torácico 2 semana (**)	1.89	0.92	84
Perímetro torácico 3 semana (**)	2.09	0.99	98
Perímetro torácico 4 semana (**)	2.63	0.98	96
Perímetro abdominal inicio (**)	1.99	0.86	73
Perímetro abdominal 1 semana (**)	1.91	0.88	78
Perímetro abdominal 3 semana (**)	1.78	0.9	82
Perímetro abdominal 4 semana (**)	1.68	0.86	74
Longitud corporal inicio (*)	2.55	0.77	60
Longitud corporal 1 semana (*)	2.34	0.76	57
Longitud corporal 2 semana (**)	2.98	0.89	79
Longitud corporal 3 semana (**)	2.77	0.93	86
Longitud corporal 4 semana (**)	2.88	0.93	86
Ancho de grupa inicial (**)	6.78	0.85	73
Ancho de grupa 1 semana (**)			

### **Coefficiente de correlación “r”**

Correlación en su concepto más sencillo, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades (Monar, C. 2014).

En esta investigación realizada en la localidad Nanegalito, se determinó que, existió una estrechez positiva significativa y altamente significativa entre el Peso; altura de cruz; altura de cadera; perímetro torácico; perímetro abdominal; longitud corporal (inicial y 4 semana); condición corporal (inicio y 2 semana) y el ancho de grupa (inicio y 1 semana) versus peso final evaluado en este ensayo (Cuadro N° 26).

### **Coefficiente de regresión “b”**

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (es) independiente (s) (Monar, C. 2014).

Las variables que contribuyeron al peso final de las terneras fueron; Peso; altura de cruz; altura de cadera; perímetro torácico; perímetro abdominal; longitud corporal (inicial y 4 semana); condición corporal (inicio y 2 semana) y el ancho de grupa (inicio y 1 semana) (Cuadro N° 26).

### **5.11 Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup> %)**

El R<sup>2</sup>, es un estadístico que nos explica en qué porcentaje se incrementa o disminuye el peso final de la variable dependiente (Y). El valor máximo del R<sup>2</sup> es 100% y valores más cercanos a 100%, quiere decir que existió un buen ajuste de datos de la línea de regresión lineal:  $Y = a + bx$ .

En esta investigación el mejor ajuste de datos se dio entre el Perímetro torácico a la 3 semana de evaluación y el peso corporal final con el 98% de incremento de la variable dependiente (Y) (Cuadro N° 26).

## 5.12 Evaluación económica del manejo con y sin suministro de Propilenglicol en terneras en el periodo de 4 semanas.

**Cuadro N° 27.** Costo de manejo en la Investigación

Descripción	Unidad	Valor unitario	T0		T1		T2	
			Cantidad	sub total	Cantidad	sub total	Cantidad	sub total
Costo alimentación balanceado \$/ternero	Kg	0,5	10	5	10	5	10	5
Costo alimentación pasto \$/ternero	Kg	0,16	8	1,28	8	1,28	8	1,28
Costo mano obra cuidado \$/ternero	Jornal	15	1,25	18,75	1,25	18,75	1,25	18,75
Costo mano obra aplicación tratamiento \$/ternero	Jornal	15	1,25	18,75	1,25	18,75	1,25	18,75
Costo Glycoline	ml	0,006	0	0	520	3,12	1040	6,24
				43,78		46,9		50,02
			Número de animales	12	Número de animales	12	Número de animales	12
			<b>Total</b>	<b>525,36</b>		<b>562,8</b>		<b>600,24</b>

Los costos que variaron en cada tratamiento fueron únicamente los del Propilenglicol, (Cuadro N° 27). El tratamiento con el costo más alto, tomando en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento fue el T2 (Glycoline 40 ml) con 50.02 \$/bovino y 600.24 \$/12 bovinos; por el contrario, el de menor costo por mantenimiento en un periodo de 4 semanas fue el T0 (testigo) con 43.78 \$/bovino y 525,36 \$/12 bovinos. A pesar que matemáticamente el tratamiento con el mayor peso corporal fue el T1 (20 ml Glycoline), que económicamente represento 46,9 \$/bovino y 562.8 \$/12 bovinos para el mantenimiento durante el ensayo.

En base a este análisis podemos inferir que en las terneras en destete en una edad de 80 a 120 días y para mantener la condición corporal optima, evitando problemas a futuro, especialmente al inicio del primer celo; económicamente es viable el suministrar Propilenglicol (Glycoline) como fuente energética vía oral; por los beneficios que presenta en esta investigación y que concuerda con lo expresado por (Cuadros, L, 2022) Esta sustancia aumenta el nivel de azúcar en la sangre de las

reses y además contribuye a una mejora energética de alimento para todas las especies. Pero su mayor importancia radica en el control de movilización de grasa, debido a su capacidad de estimular la liberación de insulina.; además del efecto positivo que tiene sobre la ingestión en materia seca; aunque su uso diferente al aplicado en vacas gestantes y post parto, no es tan difundida como otros suplementos energéticos (Cuadro N° 19).

## **VI VERIFICACION DE HIPÓTESIS**

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación, se acepta la hipótesis nula ya que ( $p$ -valor  $>0.05$ ) en todas las variables; es decir la suplementación de Propilenglicol en diferentes niveles, no influyó significativamente sobre las variables evaluadas como fueron el peso corporal; alto de cadera; ancho de grupa; longitud corporal a través del tiempo de la investigación; sin embargo cabe mencionarse que en el corto tiempo de evaluación de este producto, se registró un ligero incremento exponencial consistente en el peso, con la dosis de 20 ml diarios vía oral.

## VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 Conclusiones

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos de trabajo de campo y laboratorio, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de los tratamientos (dosis de Propilenglicol), no presentó diferencias estadísticas significativas para las variables evaluadas como fueron el peso de las terneras; condición corporal; Altura de cruz; altura de cadera; perímetro torácico y abdominal; longitud corporal y ancho de grupa a través del tiempo.
- Matemáticamente el peso corporal más elevado se obtuvo en T1 con un promedio de 104,2 kg al final del ensayo (30 días).
- la longitud corporal de inicio del ensayo en promedio fue de 74,8 cm y a 4 semanas final del experimento fue de 81,6 cm.
- Considerando que algunas enzimas hepáticas (GGT; AST y ALT) y hormonas presentes en la sangre, entre ellas la glucosa, actúan como señales la condición hepática y/o balance energético (BE) se determinó en este ensayo que el Propilenglicol no causó ninguna alteración química a nivel del hígado de las terneras y los niveles de glucosa fueron los adecuados para un buen balance energético.
- En esta investigación el mejor ajuste de datos se dio entre el Perímetro torácico a la 3 semana de evaluación y el peso corporal final con el 98% de incremento de la variable dependiente (Y).
- Los resultados de esta investigación, nos permiten inferir que la adición de Propilenglicol en las dietas de terneras destetadas, permite proporcionar un balance energético adecuado, sin existir patologías asociadas a este producto.

## 7.2 Recomendaciones

Una vez realizado las conclusiones, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda evaluar Glycoline en terneras desde los 150 días hasta el primer celo; como reflejo de las reservas energéticas en el desempeño reproductivo dinámica folicular, la actividad ovárica, función endocrina y la tasa de preñez.
- En base a los resultados obtenidos de alteración inicial de GGT, se sugiere incrementar análisis sanguíneos de las concentraciones de insulina; GDH y creatinina; así como de electrolitos, para poder relacionarlos con problemas musculares y no hepáticos.
- Socializar estos resultados a las instituciones pertinentes; encargadas de la coordinación del área pecuaria; con el fin de proporcionar alternativas de suplementos energéticos innovadoras para terneros con un bajo costo en el mercado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Agudelo et al. (2004). Sistemas de levante en crías de vacuno. Lasallista de Investigación, 77-79.
- Almeyda , J. (2013). MANUAL DE MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE VACUNOS - PARTE I: RECRÍA DE ANIMALES DE REEMPLAZO EN SISTEMAS INTENSIVOS . Sitio Argentino de Producción Animal , 2-3.
- Alvarado & Rodas . (2016). Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>
- Alvarez & Rodrigo. (7 de Febrero de 2005). Bos taurus Linnaeus, 1758. págs. 1-3.
- Aprea, N., & Giordano, L. (2017). Manual de endoscopia veterinaria. Facultad de ciencias veterinarias, Universidad nacional de La Plata: Edulp.
- Arancibia Berríos, R. (1 de Septiembre de 2011). repositorio.uchile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/122560/Manejo-del-ternero-recien-nacido.pdf?sequence=1>
- Arias, L. (2018). Doctoral dissertation, Corporacion Universitaria Lasallista. Practica empresarial en la clinia veterinaria Animal Pet´s durante el segundo semestre del año 2017.
- Audisio , S., & Vaquero, P. (2012). Portal de Revistas Académicas y cinetificas. Megaesófago por persistencia del arco aortico derecho (PAAD) en un perro pastor alemán, 148 - 152.
- Ayala, E. (2008). Resumen de Historia del Ecuador. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Bavera et al. (21 de Abril de 2017). engormix.com. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/crecimiento-desarrollo-precocidad-t40596.htm>

- Bernáldez et al. (Diciembre de 2016). AGROMENSAJES. Obtenido de <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/13217/8AM46n.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Blanco, M. (21 de Agosto de 2012). engormix.com. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentacion-becerras-lactantes-t29675.htm>
- Brejov, G. (2016). Facultad de ciencias veterinarias UBA. Manual de Semiología Veterinaria FCV-UBA. Tomo 2, 15.
- Butler et al. (2006). Energy Balance , Metabolic Status , and the First Postpartum Ovarian Follicle Wave in Cows Administered Propylene Glycol. *Journal of Dairy Science*, 2938–2951.
- Cahua, J., & Díaz, D. (2009). Scielo. Diagnostico de cuerpos extraños gastrintestinales en caninos mediante ecografía y radiología, 53-57.
- Callejo Ramos, A. (2016). Frisona Española . revistafrisona, 114.
- Carreras, H. H. (23 de Julio de 2012). engormix. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/consideraciones-generales-crianza-artificial-t29552.htm>
- Castro, G. (2015). Miositis de músculos masticatorios en un canino West Highland White Terrier: Reporte de caso. Universidad de La Salle, 13.
- Center for food security. (2005). Institute for international cooperation in animal biologics. Trichuriasis, 4}.
- CEPAL. (2013). El desarrollo económico del Ecuador. Quito: Editogran S.A.
- Chamness, C. (2005). INTRODUCTION TO VETERINARY :endoscopyc and endoscopy instrumentation. *Veterinary endoscopy for the small animal practitioner*, p 1-20.

- Chito. et al. (2017). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd. ) versus soja (*Glycine max*[L.] Merr.) en la nutrición humana. *Nutrición Humana y Dietética*, 188, 189, 192.
- Chung et al. (2009). Ruminant and blood responses to propylene glycol during frequent feeding. *Journal of Dairy Science*, 4555–4564.
- CIL. (2015). LA LECHE DEL ECUADOR - Historia de la lechería ecuatoriana. Quito.
- CRAVEN , M., & JW SIMPSON. (2004). Canine inflammatory bowel disease. En L. CHANDLER, retrospective analysis of diagnosis and outcome in 80 cases (1995-2002). USA: *J Small Anim Pract*.
- Cuadros, L. (2022). Contexto Ganadero. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/uso-del-propilenglicol-como-suplemento-para-el-ganado-lechero>
- Cueva, D. (2015). EFECTO DE DOS ADITIVOS PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS EN EL CRECIMIENTO Y CONDICIÓN CORPORAL EN TERNERAS Holstein friesian, TUMBACO, PICHINCHA. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2482/1/T-UCE-0004-56.pdf>
- CVMP. (2019). SevoFlo, INN-sevoflurane. Agencia Europea de Medicamentos, 25.
- Delgado, A. (2001). Manejo de Terneraje. *SciELO*, 34.
- Devant, M. (s.f.). axonveterinaria.net. Obtenido de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/38/cys\\_38\\_Acidosis\\_Ruminal\\_y\\_Timpanismo.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/38/cys_38_Acidosis_Ruminal_y_Timpanismo.pdf)
- Dow. (2000). Propylene Glycol Animal Feed. Ficha Técnica propilenglicol. Obtenido de [http://www.dow.com/propyleneglycol/products/pg\\_af.htm](http://www.dow.com/propyleneglycol/products/pg_af.htm)

- Dutan, M. (2014). NIVELES DE AFRECHO DE CERVEZA EN LA SUPLEMENTACIÓN EN VACAS EN PRODUCCIÓN COMUNIDAD DE LARKOLOMA. Obtenido de <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/735/1/0.42.pdf>
- Dyce, K. (2012). Anatomía Veterinaria. Argentina: MANUAL MODERNO: 4ta edición.
- Ebrahim, B. (2017). Un caso clínico de timpanismo ruminal agudo en bovino. Revista Electrónica de Veterinaria, 1-10.
- EcuRed. (Domingo de Noviembre de 2018). ECURED. Obtenido de EcuRed: [https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n\\_Guaranda](https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n_Guaranda)
- Edward, H. J., Simpson, J., Williams, D., & Sanchez, C. (2012). Manual de gastroenterología en pequeños animales. Barcelona: Lexus.
- Elizondo , J. (junio de 2013). researchgate.net. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/262762486\\_Requerimientos\\_de\\_energia\\_para\\_terneritas\\_de\\_lecheria](https://www.researchgate.net/publication/262762486_Requerimientos_de_energia_para_terneritas_de_lecheria)
- Estacion Meteriologica El Aguacoto II. (2018).
- Fattore, R. (2004). Cría de terneras para reemplazo. engormix.
- Fenwick et al. (2008). Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. Society for Reproduction and Fertility, 63-75.
- Fernandez, G. (2009). El periodo de transición en la vaca lechera. Sirivs, 1- 5 .
- Fernandez y Polania. (2015). Comportamiento de la enzima hepática Gamma Glutamil Transferasa GGT en no asa GGT en novillas de la r villas de la raza Holstein. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1250&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1250&context=medicina_veterinaria)

FIAVAC. (2008). Endoscopia digestiva. 17,29,30 agosto.

Fonseca , P. (15 de Agosto de 2020). contextoganadero. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-lista-de-los-sistemas-desarrollados-para-identificar-el-ganado>

ganadero, c. (12 de Agosto de 2016). contextoganadero. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estos-son-los-3-sistemas-de-crianza-de-terneros>

Ganadero, C. (2 de Noviembre de 2016). contextoganadero. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/biopsia-hepatica-en-bovinos-diagnostica-enfermedades-en-el-higado>

Giuliodori. (2011). El periparto en las vacas lecheras: balance energético, actividad ovárica, salud uterina y eficiencia reproductiva. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias, 1-10.

Goicochea, J. (2016). DESCORNE ZOOTÉCNICO Y QUIRÚRGICO EN BOVINOS. Sitio Argentino de Producción Animal, 1-12.

Gonzales, E. (2014). Estudio anatomico en los mamiferos domesticos. Intestino delgado e intestino grueso, 16.

Gonzales, V. F. (15 de febrero de 2015). El cosmonauta. Obtenido de <https://elcosmonauta.es/golden-retriever/>

Gonzalez et al. (2020). Revista MVZ Córdoba. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0122-02682016000100008&lng=e&nrm=iso&tlng=es#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20el,%3B%20salud%20reproductiva%3B%20suplementos%20nutricionales.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-02682016000100008&lng=e&nrm=iso&tlng=es#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20el,%3B%20salud%20reproductiva%3B%20suplementos%20nutricionales.)

González Yañez , M. (SF). SISTEMA DE CRIANZA DE TERNEROS EN PREDIOS G.T.T. DE LA DECIMA REGIÓN. INIA- REMEHUE, 5-7.

- Guendulain, C., & Sibilla, M. (2018). Helicobacter gastrico en perros y gatos y su significacion en la salud humana. Revista Cientifica FAV-UNRC aB iNTUS, 93-100.
- GUERRA , A., & VELA, G. (2017). TESIS CENSO ANIMAL. Guranda: UEB.
- GUTIERREZ , E. (2015). Endoscopia digestiva baja: rol de la endoscopia. IntraMed.
- Heinrichs, J. (3 de Marzo de 2016). PennState Extension. Obtenido de <https://extension.psu.edu/analisis-economico-para-programas-eficientes-de-reemplazo-de-vaquillas>
- Hernández, C. (2010). Obstrucciones intestinales en perros y gatos. Obtenido de Clinica Practica Online: Disponible en : <http://www.fiaveac.org/revistaFIAVAC/81.pdf>.
- Hidalgo et al. (s.f.). bmeditores.mx. Obtenido de bmeditores.mx: <https://bmeditores.mx/ganaderia/cetosis-enfermedad-metabolica-de-origen-nutricional-del-ganado-bovino/>
- Hidalgo, N. (2019). Evaluación de dos sistemas de crianza de terneras lactantes, medida a través de parámetros zootécnicos. 23-25.
- Jalisco, U. G. (2017). Obtenido de Instituto Babcock para laInvestigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera de la Universidad de Wisconsin Madison. Obtenido de [http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=400](http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=400)
- Jaskowski et al. (2011). Prevention of negative energy balancein the transition period □ implications for plasmametabolites, production and reproduction of cows. Medycyna Wet, 647-652.
- Konig, & Liebich. (2011). ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS 2 vols. Barcelona: Panamericana.

- Lanuza , F. (2010). CRIANZA DE TERNEROS Y REEMPLAZOS DE LECHERÍA. Sitio Argentino de Producción Animal, 3-5.
- Lien et al. (2010). Effects of propylene glycol on milk production, serum metabolites and reproductive performance during the transition period of dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 372-378.
- Liu et al. (2010). Effects of calcium propionate supplementation on lactation performance, energy balance and blood metabolites in early lactation dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal*, 605-614.
- Macphail, C. (2002). *Gastrointestinal Obstruction Clinical . Techniques in small animal practice 2002*.
- Manelli, D. (2014). *Crianza artificial de terneros : teoría y experiencia*. Córdoba: Brujas, ©2000.
- Marsh, A. (20 de Agosto de 2020). Guía para reducir el estrés durante el destete de terneros de cebo. Obtenido de <https://rumiantes.com/guia-para-reducir-estres-durante-destete-terneros-cebo/>
- Martinez. (2003). *Manual de crianza de becerras*. 2 ed. Mexico: Editores Agropecuarios.
- Martinez. (2016). *Manual de crianza de terneros*. Buenas prácticas de producción. 37.
- Mejia. (2 de Agosto de 2019). Contexto Ganadero. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/esta-es-la-regla-que-usan-para-medir-los-bovinos>
- Mella, C. (2016). Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile. Obtenido de [file:///C:/Users/MI/Downloads/13%20claves%20para%20una%20buena%20crianza%20de%20terneros%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MI/Downloads/13%20claves%20para%20una%20buena%20crianza%20de%20terneros%20(1).pdf)

- Mendoza & Díaz. (2020). Utilización de materias primas no convencionales como alternativas para la elaboración de suplemento, utilizado en la alimentación de terneros en desarrollo, Finca Santa Rosa. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4123/1/tnl02m539.pdf>
- Merck. (2007). Manual Merck de Veterinaria. España: Océano/Centrum.
- Moreira, V. F., & López, A. (2008). Endoscopia digestiva alta. Scielo.
- Morocho, J. (2019). Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en bovinos. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18452/1/UPS-CT008703.pdf>
- MSD Animal Health. (2014). Amfipen- MSD Animal Health. Departamento de medicamentos veterinarios.
- Nanegalito, G. p. (Diciembre de 2020). GAD parroquial de nanegalito. Obtenido de <http://www.nanegalito.gob.ec/nanegalito/#:~:text=Nanegalito%20está%20ubicada%20en%20la,superficie%20de%20125%2C26%20Km2>.
- Nelson, W., & Couto, C. (2010). Medicina interna de pequeños animales. España: Harcourt.
- Nieto et al. (2012). Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. FAO, 55.
- Noguera, J., Cuadrado, A., Olea, J. M., García, J. C., & Sanfeliu, G. (2012). Integración del endoscopio flexible en cirugía digestiva. Cirugía Española, 558-563.
- Noro, M. (2012). Cetosis en rebaños lecheros: presentación y control. *Revisita S p e i Domus*, 51- 52 .

- Ormaza, A. I. (2016). Evaluacion endoscopica e histopatologica de colon en caninos de 1 a 5 años de edad que se encuentran en albergues y centros de rescate de la ciudad de Quito. Facultad de Ciencias de la Salud.UDLA, 101.
- Osacar, G., & Berra , G. (2013). SISTEMAS COLECTIVOS DE CRIANZA DE TERNERAS. Sitio Argentino de Producción Animal, 1-4.
- Otero, P. (2010). Protocolo anestésicos y manejo del dolor en pequeños animales.Reporte de casos. Argentina: Intermedica.
- Patel, P., & Patel, S. (2018). International Journal of Coꝓurrent Microbiology and Applied Sciences. Gastritis an Peptic Ulcer Diseases In Dogs: A Review.
- Patino , P., Linares, S., & Cruz, A. (2009). Disfagia orofaríngea en el perro: reporte de dos casos. Rev. Med. Vet. (online), 63-69.
- Pérez, A., & Zúñiga, R. (Octubre de 2012). ELSEVIER. Obtenido de Nuevas tecnologías en endoscopia gastrointestinal: <https://www.elsevier.es/es-revista-endoscopia-335-articulo-nuevas-tecnologias-endoscopia-gastrointestinal-X0188989312839992>
- Perez, L., Navas, J., & Duarte, L. (8 de Agosto de 2017). REDVET. Hernia de Hiato: caso clínico, págs. 1-13.
- Pesántez , E. (05 de Febrero de 2019). Ministerio de Agricultura y Ganaderia . Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/bulan-deleito-con-sus-productos-a-la-ciudadania-2/>
- Pineda, O. (30 de Junio de 2017). engormix. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/crianza-terneros-lecheria-t40547.htm>
- Remedios, A., & Ferguson, J. (s.f.). Minimally invasive surgery. Laparoscopy and thoracoscopy in small animals. Cont Educ., USA.

- Rivera , R. (2018). Asociacion Michoacana de médicos veterinarios de pequeñas especies. Enfermedades médicas del esófago, 1-21.
- Rodríguez, Z. (2016). REDVET. Efectividad y eficacia del aceite de girasol ozonizado (AGO), 01-13.
- Rubio, S., & San Andrés, M. (2018). Panorama actual del medicamento. Consideraciones vterterinarias en la terapéutica gastroentérica de pequeños animales, 1249-1260.
- Salazar, P. (2017). Valor pronostico del hemograma en cachorros Canis familiaris con gastroenteritis hemorrígoca en le distrito de Trujillo,Perú. Universidad Privada Antenor Orrego, 63.
- SEMEX. (2013). Manual para la cría efectiva de novillas. Semex, 1-3.
- SIMPSON , J. (2012). Manual de gastroenterologia en pequeños animales. Barcelona: Lexus.
- Simpson, J. (2012). Manual de gastroenterologia de pequeños animales. Barcelona: Lexus.
- SIMPSON, J. (2012). Manual de gastroenterologia en pequeños animeles. Barcelona: Lexus.
- Sisson, S. (1985 5ta Edición). Anatomia de los animales Domesticos. Barcelona: MASSON.
- Tapia, A., Araya, A., Diaz , A., Giemes, I., & Sanchez, F. (2015). Veterinary laparoscopy and minimally invasive surgery. Companion Anima, 382-392.
- Thebmj. (sf). Correlación y Regresión. Obtenido de <https://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/statistics-square-one/11-correlation-and-regression>

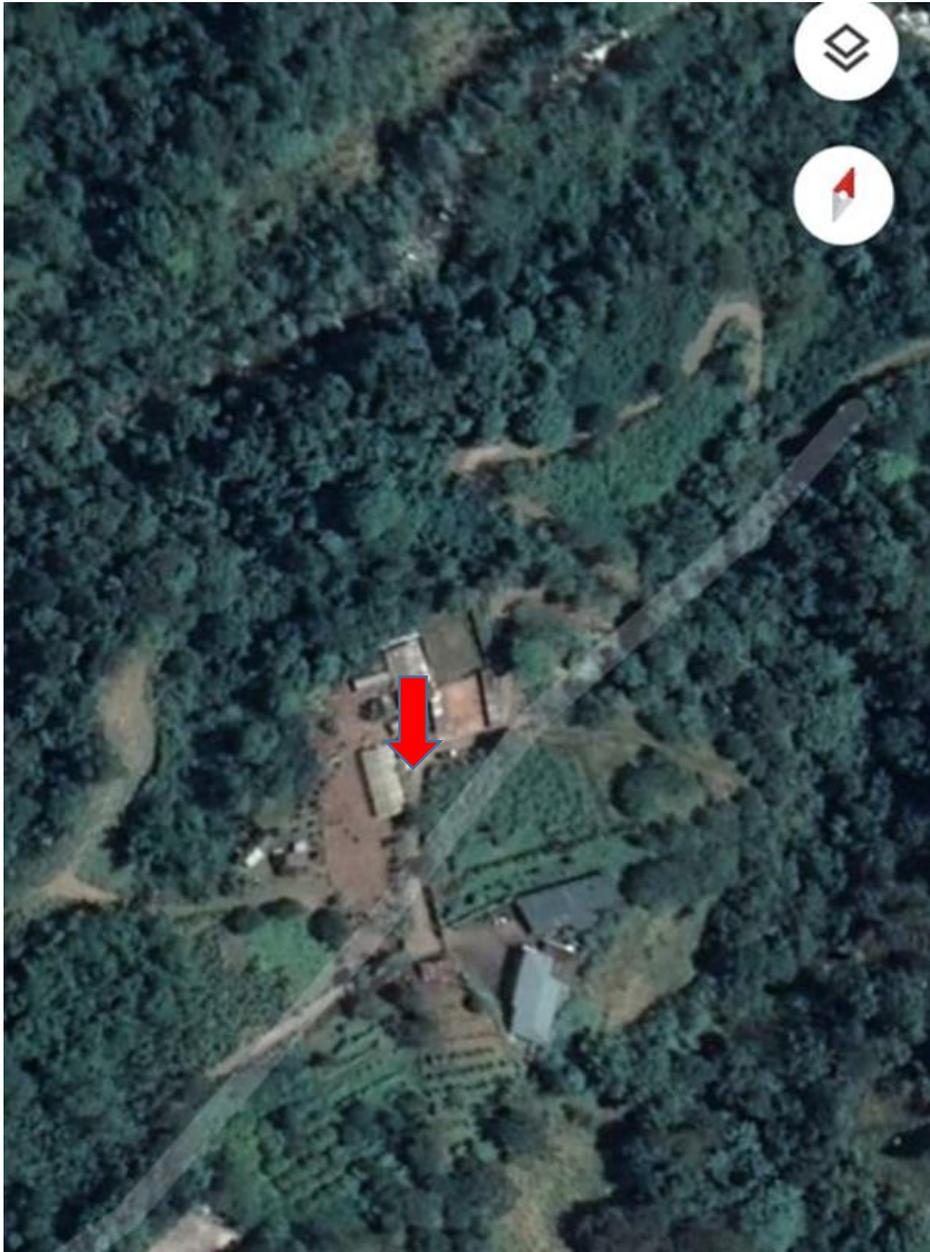
- Unzueta, R. A., Jiménez, H. B., & García, A. (2011). Hospital veterinario de la Universidad de Zaragoza Facultad de Veterinaria. Leiomioma esofagico en un perro, 4-8.
- Uriel, J., & Londoño, Y. (2001). Megaesofago idiopatico congenito canino. Reporte de un caso. Dialnet, 68-73.
- Van Bree, H., & Van Ryssen, B. (1996). Artroscopias diagnosticas y quirurgicas. Cirugia de minima invasion en pequeños animales. Acribia, p 63-84.0.
- Vera, A. N. (25 de Abril de 2007). abc. Obtenido de <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/cuidados-del-ternero-977260.html>
- Villa et al. (2011). Indicadores bioquímicos del balance energético en el parto de vacas brahman en pastoreo en el trópico de Colombia . Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia, 353-359.
- Villalobos, et al. (2012). Relaciones entre los bovinos criollos panameños y algunas. Scielo, 1638.
- Villalobos, J. (2016). Esofagitis y estenosis esofagica en el perro y el gato: sucede mas frecuentemente de lo que uno piensa. XVI Congreso Nacioanl de la Asociacion de Vterinarios especializados en animes de compañía de Argentina (AVEACA) (pág. 45). Argentina: AVEACA.
- VITALAC. (2022). Aditivo alimentario para bovinos GLYCOLINE. Obtenido de <https://www.agriexpo.online/es/prod/vitalac/product-184865-124631.html>
- WASHABAU, R. (2010). Endoscopic, biopsy, and histopatologic guidelines for the evaluation of gastrointestinal inflammation in companion animals. J Vet Intern Med.
- Webb , C., & Twedt, D. (2013). Gastrointestinal edoscopy in dog and cats. USA: Nestlé Purina Pet care Company.

Yostar et al. (2011). Relación altura/edad (frame score) en terneros Brahman del norte argentino. Corrientes : Facultad Ciencias Veterinarias, UNNE.

Yu, J.-Y. (sf). Part 2: Analysis of Relationship . Obtenido de <https://www.ess.uci.edu/~yu/class/ess210b/lecture.3.regression.all.pdf>

# ANEXOS

**Anexo N° 1.** Ubicación de la investigación.



Anexo N° 2. Base de datos.

Repetición	Tratamientos	Peso inicial	1 semana peso	2 semana peso	3 semana peso	4 semana peso	5 semana peso	6 semana peso	7 semana peso
1	T0	88	90	89,5	94,25	104	104,75	98,25	98,5
2	T0	86,25	117,75	117,5	111,25	110,25	111,5	102,5	106,25
3	T0	87	84,25	83	80,5	87,5	85,75	86,75	96
1	T1	108,5	112	109,5	113,75	117	115,5	124	133
2	T1	84,5	88,5	86,75	88,75	94	91	103,25	110,5
3	T1	93,5	94,75	92	97,5	101,5	96,5	104,75	117,25
1	T2	117	119,75	119,5	123,25	125,25	124	131,5	130,25
2	T2	93	94,5	94	89,75	99,75	98,75	101,75	110
3	T2	64,5	65	64,25	69,75	69,75	67,5	72,75	82

Repetición	Tratamientos	Inicial Condición corporal (CC)	1 semana (CC)	2 semana (CC)	3 semana (CC)	4 semana (CC)	5 semana (CC)	6 semana (CC)	7 semana (CC)
1,0	T0	2,9	2,8	2,5	2,6	2,7	2,8	2,6	2,5
2,0	T0	3,2	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5
3,0	T0	3,1	2,8	2,5	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5
1,0	T1	3,0	3,1	3,1	3,1	2,7	2,8	2,9	2,7
2,0	T1	2,9	3,0	2,7	2,8	2,6	2,7	2,8	2,7
3,0	T1	3,3	3,2	2,8	3,1	2,7	2,8	2,8	2,7
1,0	T2	3,4	3,3	3,4	3,3	2,6	3,0	3,0	2,9
2,0	T2	3,3	3,3	2,9	2,9	2,7	2,9	3,0	2,6
3,0	T2	2,5	2,7	2,5	2,7	2,5	2,5	2,7	2,6

Repetición	Tratamientos	inicial Altura a la cruz	1 semana (ACR)	2 semana (ACR)	3 semana (ACR)	4 semana (ACR)	5 semana (ACR)	6 semana (ACR)	7 semana (ACR)
1	T0	90,75	90	90	91,5	92	92,5	92,5	94
2	T0	95,75	96	95,75	97	97,5	97,75	98	98,25
3	T0	88,75	89,75	90,5	90,75	90,75	93,75	93,75	94,5
1	T1	96	97,75	98,25	98,5	98	99,5	100,5	105,25
2	T1	92	93	93,5	94,75	94,5	95,25	96	96
3	T1	90	92	92	92,5	94,75	94	95,5	97,5
1	T2	97,5	98,5	99	100	99,75	100	101	103
2	T2	92,5	93	93,5	94,5	93,5	94,75	95,5	95
3	T2	81	83	83,5	85,5	85	86	86,5	88

Repetición	Tratamientos	Inicial Altura de cadera	1 semana (ACD)	2 semana (ACD)	3 semana (ACD)	4 semana (ACD)	5 semana (ACD)	6 semana (ACD)	7 semana (ACD)
1	T0	91,75	91,5	92	94	94,5	95,5	99	98,75
2	T0	97	99	99,5	100,5	100,5	102,5	103	102,75
3	T0	93,25	93,75	94	96	95,5	97,0	96,5	98,5
1	T1	95	99,5	101,5	102	102	102	102	106,5
2	T1	91	92,25	95	96,5	95	97	97	101,5
3	T1	90,5	91,75	93	94	94	95	96	97
1	T2	98	102	104	106,25	106,25	106	106	106,5
2	T2	92	95,5	95	96	97	95,5	96,5	99,5
3	T2	81,5	85	86	86	87	88	89,5	91

Repetición	Tratamientos	Inicial Perímetro torácico	1 semana (PTO)	2 semana (PTO)	3 semana (PTO)	4 semana (PTO)	5 semana (PTO)	6 semana (PTO)	7 semana (PTO)
1	T0	107,5	106,5	109	111	114,5	124	115,5	114,5
2	T0	110,5	113,5	120,5	116	114,75	116,5	116,5	116,5
3	T0	105,5	105,5	106,5	106	106,5	107	107	110
1	T1	117,5	121,5	119,5	118	120	123	118,5	126,5
2	T1	105	104,75	106,5	108,5	112	108,5	104	116,5
3	T1	104,5	108,5	109	113	113	112	114	115,5
1	T2	113	114	117,5	121	122,5	119,5	119	120,5
2	T2	105,5	111	106,5	109,5	112	110	111	112,5
3	T2	92,5	97	95,5	96	102,5	100,5	101,5	107

Repetición	Tratamientos	Inicial Perímetro abdominal	1 semana (PAB)	2 semana (PAB)	3 semana (PAB)	4 semana (PAB)	5 semana (PAB)	6 semana (PAB)	7 semana (PAB)
1	T0	120	125	107,5	126,5	139,5	141	131,5	130,5
2	T0	125	136	145,5	131	136,5	139,5	138	139
3	T0	120	117,5	116	118	123,5	125,5	126	132
1	T1	129,5	131,5	132,5	137	139,5	133,5	137,5	147
2	T1	110,5	118,5	116,5	120	124	117,5	130	135
3	T1	118,5	122	122	125,5	132,5	121,5	132	134,5
1	T2	131,5	135	128	134,5	139	130	137,5	136
2	T2	120	122	115	116,5	122,5	117	124,5	132
3	T2	112	116	108,5	113,5	119	112	123	132,5

Repetición	Tratamientos	Inicial Longitud corporal	1 semana (LCO)	2 semana (LCO)	3 semana (LCO)	4 semana (LCO)	5 semana (LCO)	6 semana (LCO)	7 semana (LCO)
1	T0	75	80	81	82	83	84	85	85
2	T0	82,5	84	84,5	84,5	87	87,5	87,5	88
3	T0	75,5	77,5	79	79	79,5	81,5	83,5	88
1	T1	77,5	79	84	87,5	88,5	88,5	89	89
2	T1	69	70	77	77	78,5	79,5	83	85,5
3	T1	76,5	77	78,5	81,5	81,5	83	84	85
1	T2	77,5	79	82,5	85,5	86	88	90	92
2	T2	74	76	77	77	78,75	80	89	89,5
3	T2	65,5	66,5	68,5	69,5	71,5	73,5	78,5	80

Repetición	Tratamientos	Inicio Ancho de la grupa	1 semana (AGR)	2 semana (AGR)	3 semana (AGR)	4 semana (AGR)	5 semana (AGR)	6 semana (AGR)	7 semana (AGR)
1	T0	22	22	23	23	24,5	25	25	25,5
2	T0	23	21,5	23,5	23,5	23,5	24	24	24
3	T0	20,5	25	26	26	25,5	25	25	26
1	T1	24,5	26,5	28	30	30	33	33,5	33,5
2	T1	20,5	22,5	26	26,5	27	27,5	27,5	27,5
3	T1	22	24,5	27	27	27,5	28	28,5	28,5
1	T2	22,5	25,5	28,5	28,5	28,5	29,5	29	30,5
2	T2	23,5	26	27	28,5	29	29	26,5	28,5
3	T2	17,5	19	21,5	23	23,5	24,5	24,5	27

### Anexo N° 3. Análisis de laboratorio.



#### INFORME DE RESULTADOS

Caso: 21-391

Fecha de Toma de muestra:	2021-02-11	Hora:	16:00	Temp. de las muestras:	Ambiente
Fecha de Recepción:	2021-02-12	Hora:	7:00		
Fecha de Inicio de Análisis:	2021-02-12				
Fecha de Finalización de Análisis:	2021-02-12				
Fecha de Emisión de Informe:	2021-02-12				

#### DATOS DEL CLIENTE

Propietario <sup>(1)</sup> :	Sr. Roberto Carlos Rosero Gallegos			Teléfono <sup>(1)</sup> :	0991 467 602
Hacienda <sup>(1)</sup> :	Hacienda Ganadera Betania				
Dirección <sup>(1)</sup> :	Km 54 vía Calacalí			Mail <sup>(1)</sup> :	rosero_roberto@hotmail.com
Provincia <sup>(1)</sup> :	Pichincha	Cantón <sup>(1)</sup> :	Quito	Parroquia <sup>(1)</sup> :	Nanegalito
Remite <sup>(1)</sup> :	El Cliente				Lugar de realización de los Ensayos
Muestras recolectadas por <sup>(1)</sup> :	El Cliente				Instalaciones de Vetelab
Procedimiento de campo:	N/A				

Número de muestras:	3 de sangre	Especie <sup>(1)</sup> :	Bovina	Vacuna <sup>(1)</sup> :	N/A
---------------------	-------------	--------------------------	--------	-------------------------	-----

#### RESULTADOS

Temperatura Ambiental de los Ensayos	18 - 25°C
--------------------------------------	-----------

Examen Solicitado: GGT

Método: Colorimétrica

Código	Identificación <sup>(1)</sup>	Raza <sup>(1)</sup>	Sexo <sup>(1)</sup>	Edad <sup>(1)</sup>	GGT (U/l)
21-391-1	Abeja 01143	GH	H	2m	37,26
21-391-2	Mechin 0930	J	H	4m	28,27
21-391-3	Cora 112	GH	H	2m	77,41

#### Valores de Referencia:

GGT: 13,0 - 32,0 U/l

Examen Solicitado: AST, ALT, Glucosa

Método: Cinética

Código	Identificación <sup>(1)</sup>	Raza <sup>(1)</sup>	Sexo <sup>(1)</sup>	AST (U/l)	ALT (U/l)	Glucosa mg/dl
21-391-1	Abeja 01143	GH	H	124,59	28,08	51,92
21-391-2	Mechin 0930	J	H	106,09	25,47	70,73
21-391-3	Cora 112	GH	H	74,51	18,31	97,44

#### Valores de Referencia:

AST: 57,0 - 103,0 U/l

ALT: 10,0 - 38,0 U/l

Glucosa sérica: 37,7 - 64,7 mg/dl

<sup>(1)</sup> Información suministrada por el cliente.

**Nomenclatura:**

GH: Girolando

J: Jersey

Observaciones

✓ El cliente manifiesta que las muestras se mantuvieron en refrigeración.

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.

Vetelab Cía. Ltda. no es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.



*M. J. Sánchez Ayala*  
M. J. María José Sánchez Ayala  
Jefe de Laboratorio

Prohibida la reproducción total o parcial del presente reporte sin la autorización escrita de Vetelab Cía. Ltda.

**INFORME DE RESULTADOS**

**Caso: 21-614**

Fecha de Toma de muestra:	2021-03-12	Hora:	7:30	Temp. de las muestras:	Ambiente
Fecha de Recepción:	2021-03-12	Hora:	13:45		
Fecha de Inicio de Análisis:	2021-03-12				
Fecha de Finalización de Análisis:	2021-03-12				
Fecha de Emisión de Informe:	2021-03-15				

DATOS DEL CLIENTE					
Propietario <sup>(1)</sup> : Sr. Roberto Carlos Rosero Gallegos				Teléfono <sup>(1)</sup> : 0991 467 602	
Hacienda <sup>(1)</sup> : Hacienda Ganadera Betania					
Dirección <sup>(1)</sup> : Km 54 vía Calacalí				Mail <sup>(1)</sup> : rosero_roberto@hotmail.com	
Provincia <sup>(1)</sup> : Pichincha		Cantón <sup>(1)</sup> : Quito		Parroquia <sup>(1)</sup> : Nanegalito	
Remite <sup>(1)</sup> : El Cliente				Lugar de realización de los Ensayos: Instalaciones de Vetelab	
Muestras recolectadas por <sup>(1)</sup> : El Cliente					
Procedimiento de campo: N/A					

Número de muestras: 3 de sangre	Especie <sup>(1)</sup> : Bovina	Vacuna <sup>(1)</sup> : N/A
---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------

**RESULTADOS**

Temperatura Ambiental de los Ensayos	18 - 25°C
--------------------------------------	-----------

Examen Solicitado: GGT

Método: Colorimétrica

Código	Identificación <sup>(1)</sup>	Raza <sup>(1)</sup>	Sexo <sup>(1)</sup>	Edad <sup>(1)</sup>	GGT (U/l)
21-614-1	Abeja 01143	GH	H	3m	38,54
21-614-2	Mechin 0930	J	H	5m	23,45
21-614-3	Cora 112	GH	H	3m	27,94

**Valores de Referencia:**

GGT: 13,0 - 32,0 U/l

Examen Solicitado: ALT, AST y Glucosa

Método: Cinética

Código	Identificación <sup>(1)</sup>	Raza <sup>(1)</sup>	Sexo <sup>(1)</sup>	ALT (U/l)	AST (U/l)	Glucosa mg/dl
21-614-1	Abeja 01143	GH	H	36,81	99,81	83,10
21-614-2	Mechin 0930	J	H	24,07	85,16	69,10
21-614-3	Cora 112	GH	H	21,63	61,07	87,27

**Valores de Referencia:**

ALT: 10,0 - 38,0 U/l  
AST: 57,0 - 103,0 U/l  
Glucosa: 37,7 - 64,7 mg/dl

<sup>(1)</sup> Información suministrada por el cliente.

**Nomenclatura:**

GH: Girolando  
J: Jersey

**Observaciones**

✓ El cliente manifiesta que las muestras se mantuvieron en refrigeración.

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.

Vetelab Cía. Ltda. no es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.



*M. J. Sánchez Ayala*  
M. J. María José Sánchez Ayala  
Jefe de Laboratorio

Prohibida la reproducción total o parcial del presente reporte sin la autorización escrita de Vetelab Cía. Ltda.

**Anexo N° 4. Fotos del ensayo.**

Selección de terneras y su alimentación pasto picado, cada una de las terneras se encuentran con su respectiva identificación.



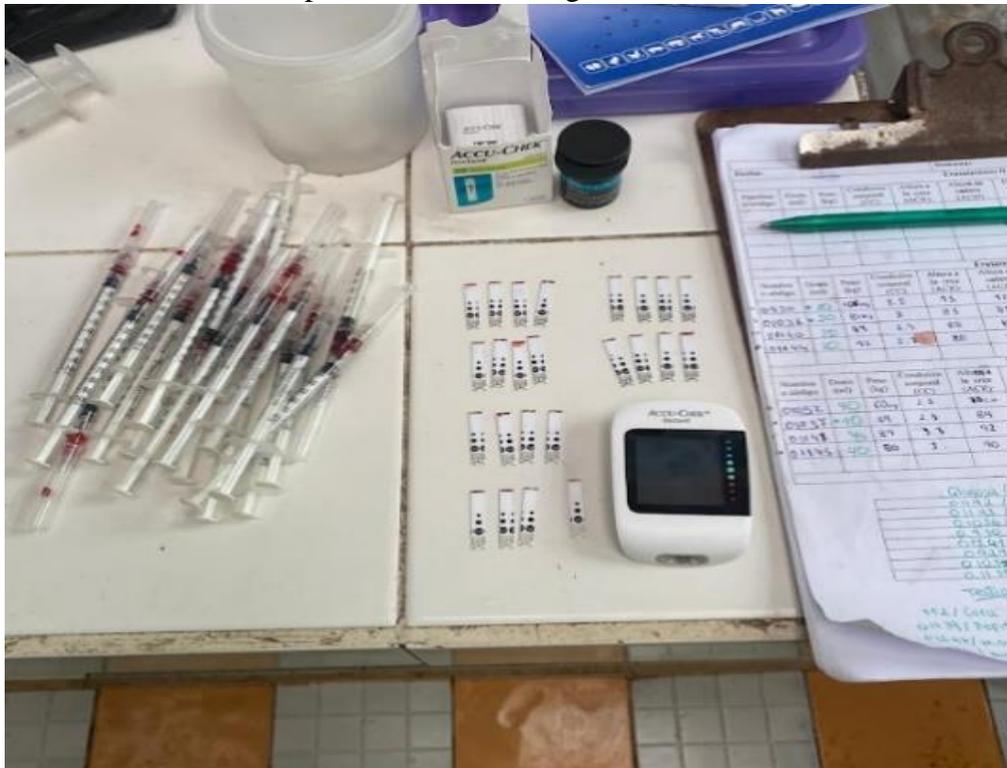
Materiales para cada una de las muestras sangre y orina, registro.



Muestras extraídas de orina con el código de cada ternera.



Materiales para la medición de glucosa en las terneras



Alimentación de las terneras en el corral.



Obtención de datos de cada ternera.



En su primer pastoreo con cerca eléctrica.



Ingreso a la manga sin problema



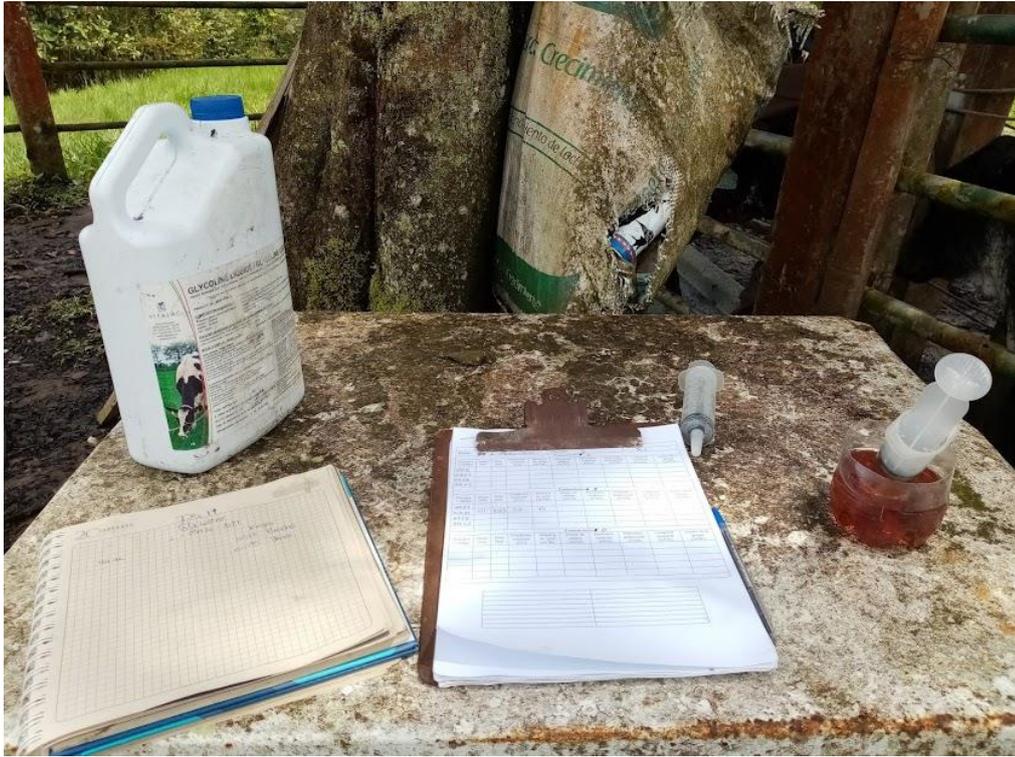
Pesaje y administración de Propilenglycol (glycoline)



Suministro de balanceado y sales minerales en sus comederos



Registros y aplicación del producto.



Administración de glycoline, de forma manual y individualmente



Visita del proyecto por parte del Ing. Roberto Rosero, y los representantes de la empresa RANCH PRODUCTS S.A



Visita de campo por parte de los miembros del tribunal.

