



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**EFFECTO DE UNA FUENTE DE ÁCIDO BUTÍRICO SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNERAS HOLSTEIN EN
FASE PREDESTETE EN LA HACIENDA “SAN AGUSTÍN”.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

GENESIS NICOLD NÚÑEZ JÁCOME

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**EFFECTO DE UNA FUENTE DE ÁCIDO BUTÍRICO SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNERAS HOLSTEIN EN
FASE PREDESTETE EN LA HACIENDA “SAN AGUSTÍN”.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: GENESIS NICOLD NÚÑEZ JÁCOME

DIRECTOR: Ing. FABIÁN AUGUSTO ALMEIDA LÓPEZ, MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Genesis Nicold Núñez Jácome

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Genesis Nicold Núñez Jácome declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de junio 2023



Genesis Nicold Núñez Jácome

C.I. 185046822-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **EFFECTO DE UNA FUENTE DE ÁCIDO BUTÍRICO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE TERNERAS HOLSTEIN EN FASE PREDESTETE EN LA HACIENDA “SAN AGUSTÍN”**., realizado por el la señorita: **GENESIS NICOLD NÚÑEZ JÁCOME**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, MSc.

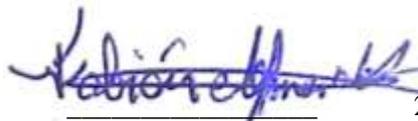
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-06-21

Ing. Fabián Augusto Almeida López, MSc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-06-21

Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas, MSc.

**ASESOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-06-21

DEDICATORIA

A mis padres por ser mi apoyo e inspiración para cumplir mis sueños, formarme como una mujer de bien, con valores y creencias de amor a dios, honradez y responsabilidad. A mis hermanos Jesuly y Mateo por ser mi soporte y ejemplo de lucha, a mi Mamita Uva por siempre estar al pendiente de mí, mimarme y no dejarme sola en mis momentos buenos y malos, a mi Tío Elías que a pesar de la distancia siempre ha encontrado las palabras adecuadas para animarme a seguir adelante, a mi querida Lolita por ser mi compañía durante mi formación de niña a mujer, por brindarme su amor y calor. A mi pequeña Aitana por ser mi alegría y enseñarme a ver la vida más divertida con sus juegos, inocencia y risas diarias. A mis mejores amigos Víctor, Nathy y Andrés por acompañarme a lo largo de mi etapa universitaria, aconsejarme, darme palabras de apoyo que han permitido convertirme en la mujer que ahora soy, mostrarme el mundo, compartir nuestras historias, lágrimas y aventuras que permanecerán dentro de mi corazón para siempre, los quiero mucho.

Génesis

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme y darme la sabiduría para llevar a cabo mi trabajo de titulación, a mi familia por brindarme su apoyo y cariño a lo largo de esta etapa, a los propietarios de la Hacienda “San Agustín”, al Sr. Bolívar Peña, Ing. Santiago y Francisco Peña López por ser mis tutores en el desarrollo de mis prácticas, por sus enseñanzas, refugiarme en su hogar y darme su apoyo incondicional, a la empresa TADEC por la paciencia, por apoyarme moral, económicamente y ser pilar fundamental en el desarrollo del presente estudio, al CLUB DE JUZGAMIENTO por enseñarme a trabajar duro y luchar por mis sueños, abrir mi mente y permitirme extender mi crecimiento en el campo laboral, al Ing. Fabián Almeida e Ing. Paula Toalombo por ser mi inspiración, ejemplo de dedicación durante mi etapa universitaria y ser mis guías en el proceso de titulación y a mi querida ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, por acogerme desde muy joven, ser mi segundo hogar, permitirme encontrar la verdadera amistad en sus aulas y formarme como profesional, con valores de responsabilidad y honradez.

Génesis

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	2
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	2

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Generalidades de la raza Holstein.....	4
2.2. Aditivos en la alimentación de terneras.....	4
2.3. Ácido butírico.....	4
2.3.1. <i>Suplemento con fuente de ácido butírico (GLOBAMAX B700)</i>	4
2.3.1.1. <i>Composición</i>	5
2.3.1.2. <i>Componentes analíticos</i>	5
2.4. Fisiología digestiva de los rumiantes.....	6
2.4.1. <i>Fisiología digestiva del lactante</i>	6
2.4.2. <i>Fisiología digestiva durante el periodo de transición de lactante a rumiante</i>	8
2.5. Crianza de terneras.....	9
2.6. Manejo de terneras lactantes.....	9
2.6.1. <i>Manejo de terneras recién nacidas</i>	9
2.6.2. <i>Manejo de terneras desde el segundo día hasta el destete</i>	10
2.6.2.1. <i>Identificación</i>	10

2.6.2.2.	<i>Descorné y desmochado</i>	11
2.6.2.3.	<i>Pesaje</i>	11
1.6.2.4.	<i>Corte de pezones adicionales</i>	11
2.6.2.5.	<i>Vacunación en terneras</i>	12
2.7.	Crecimiento de terneras	12
2.7.1.	<i>El peso corporal</i>	12
2.7.2.	<i>Condición corporal</i>	13
2.8.	Alimentación de terneras	13
2.8.1.	<i>Calostro</i>	14
2.8.2.	<i>Leche entera</i>	14
2.8.3.	<i>Sustitutos lácteos</i>	16
2.8.4.	<i>Concentrado</i>	16
2.8.5.	<i>Forraje</i>	17
2.8.6.	<i>Agua</i>	17
2.9.	Principales enfermedades en terneras lactantes	18
2.9.1.	<i>Diarrea</i>	18
2.9.2.	<i>Neumonía</i>	20
2.10.	Destete	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	22
3.1.	Localización y duración del experimento	22
3.2.	Unidades experimentales	22
3.3.	Materiales, equipos e instalaciones	22
3.3.1.	<i>Materiales físicos</i>	22
3.3.2.	<i>Materiales biológicos</i>	23
3.3.3.	<i>Equipos</i>	23
3.3.4.	<i>Instalaciones</i>	23
3.4.	Tratamiento y diseño experimental	23
3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	24
3.5.	Mediciones experimentales	24
3.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	24
3.6.1.	<i>Esquema del ADEVA</i>	25
3.7.	Procedimiento experimental	25
3.7.1.	<i>Fase pre destete</i>	25

3.7.2.	<i>Programa sanitario</i>	26
3.8.	Metodología de la evaluación	26
3.8.1.	<i>Peso inicial (kg)</i>	26
3.8.2.	<i>Peso final (kg)</i>	26
3.8.3.	<i>Ganancia de peso (kg)</i>	26
3.8.4.	<i>Condición corporal</i>	27
3.8.5.	<i>Consumo de alimento (g)</i>	27
3.8.6.	<i>Conversión alimenticia</i>	27
3.8.7.	<i>Alteraciones digestivas</i>	27
3.8.8.	<i>Alteraciones respiratorias</i>	28
3.8.9.	<i>Análisis beneficio/costo</i>	28

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.	Efecto de la suplementación con ácido butírico sobre la variación del peso vivo predestete de terneras Holstein	29
4.1.1.	<i>Peso inicial (kg)</i>	29
4.1.2.	<i>Peso final (kg)</i>	30
4.1.3.	<i>Ganancia de peso (kg)</i>	32
4.1.4.	<i>Condición corporal</i>	34
4.1.5.	<i>Consumo de alimento (g)</i>	35
4.1.6.	<i>Conversión alimenticia</i>	36
4.2.	Efecto de la suplementación con ácido butírico sobre la consistencia de las heces de terneras Holstein en fase predestete	37
4.3.	Efecto de la suplementación con ácido butírico sobre alteraciones respiratorias en terneras Holstein en fase predestete	39

CAPÍTULO V

5.1.	Conclusiones	42
5.2.	Recomendaciones	43

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Capacidades gástricas relativas de divisiones del estómago del ternero en función a edad.....	6
Tabla 2-2:	Propuesta de plan sanitario de los terneros pre y post destete	12
Tabla 2-3:	Rangos de peso corporal y ganancia de peso diaria para terneras Holstein.	13
Tabla 2-4:	Comparación entre la composición del calostro y la leche entera	15
Tabla 2-5:	Sistema de suministro de leche entera (litros/ternera/semana), diseñado por la Hacienda San Agustín.....	16
Tabla 2-6:	Nutrientes recomendados en los sustitutos lácteos para terneros	16
Tabla 3-1:	Condiciones meteorológicas de la parroquia Machachi	22
Tabla 3-2:	Esquema del experimento	24
Tabla 3-3:	Esquema del ADEVA.....	25
Tabla 3-4:	Método de evaluación de alteraciones digestivas en terneras.....	27
Tabla 3-5:	Método de evaluación de alteraciones respiratorias en terneras	28
Tabla 4-1:	Parámetros productivos de las terneras Holstein suplementadas a diferentes niveles de ácido butírico	29
Tabla 4-2:	Alteraciones digestivas presentadas en terneras Holstein en la fase de pre destete en 2 tratamientos de una fuente de ácido butírico frente un testigo.....	38
Tabla 4-3:	Alteraciones respiratorias presentadas en terneras Holstein en la fase de pre destete en 2 tratamientos de una fuente de ácido butírico frente un testigo.....	40
Tabla 4-4:	Análisis económico de la experimentación de terneras Holstein suplementadas con diferentes niveles de ácido butírico.	41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Efecto del ácido butírico en el sistema digestivo de terneras	5
Ilustración 2-2:	Sistema digestivo del ternero en sus primeros meses de vida	7
Ilustración 2-3:	Desarrollo de papilas ruminales a partir de una dieta energética (derecha)....	8
Ilustración 4-1:	Peso inicial en kg de terneras Holstein.....	30
Ilustración 4-2:	Peso final en Kg de terneras Holstein a diferentes dosis de una fuente de ácido butírico ante un testigo	30
Ilustración 4-3:	Regresión y correlación para el peso final con 2 dosis de una fuente de ácido butírico frente a un tratamiento testigo.	32
Ilustración 4-4:	Ganancia de peso final en Kg de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo.....	32
Ilustración 4-5:	Regresión y correlación para el ganancia de peso final con 2 dosis de una fuente de ácido butírico frente a un tratamiento testigo.	34
Ilustración 4-6:	Comportamiento de la condición corporal de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo	34
Ilustración 4-7:	Consumo de alimento en Kg de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo	35
Ilustración 4-8:	Conversión alimenticia en Kg de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo.....	36
Ilustración 4-9:	Regresión y correlación para la conversión alimenticia con 2 dosis de una fuente de ácido butírico frente a un tratamiento testigo.	37

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO INICIAL EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO FINAL EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONDICIÓN CORPORAL EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA GANANCIA DE PESO FINAL EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO F:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO G:** BASE DE DATOS DE TODAS LAS VARIABLES ESTADÍSTICAS TOMADAS EN TERNERAS HOLSTEIN DE LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO H:** BASE DE DATOS DE ALTERACIONES DIGESTIVAS PRESENTES EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN
- ANEXO I:** BASE DE DATOS DE ALTERACIONES RESPIRATORIAS PRESENTES EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del ácido butírico sobre los parámetros productivos de terneras Holstein en fase pre destete en la Hacienda San Agustín de la provincia de Pichincha, las unidades experimentales que se utilizaron fueron 45 terneras Holstein con 5 días de edad hasta el destete, a las cuales se les suministro una fuente de ácido butírico en la leche con dos tratamientos 2,5 gr/animal/día y 5 gr/animal/día frente a un tratamiento testigo. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con 15 repeticiones para cada tratamiento. Los resultados obtenidos en la presente investigación se tabularon en el programa Excel Office 2016 y el análisis de varianza (ADEVA) mediante un Software estadístico. Las técnicas estadísticas analizadas fueron: Análisis de varianza (ADEVA), separación de medias según la prueba de Duncan ($p < 0,05$) y estadística descriptiva. Al evaluar el comportamiento productivo de las terneras, la suplementación de la fuente de ácido butírico en la leche presento diferencias altamente significativas en el peso final, el peso con mayores resultados es el T2 (5 gr). Obteniendo hasta 94,20 kg y una ganancia de peso de 58,20 kg, las alteraciones digestivas y respiratorias mejoran notablemente presentando una media de 64,8 y 65,4 días respectivamente en estado normal sin diarreas y sin tos, con la aplicación del producto consiguiendo menor incidencia de dichas alteraciones. Se recomendó utilizar el T2 que obtiene mejores resultados en todas sus variables.

Palabras clave: <CRIANZA DE TERNERAS >, <ÁCIDO BUTÍRICO>, < ALTERACIONES DIGESTIVAS>, < ALTERACIONES RESPIRATORIAS>, < RAZA HOLSTEIN>.

The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE QUITO' and 'DORA'. The signature is written over the stamp and extends to the left, where it partially overlaps another stamp that says 'D.E. C.A.I.' and 'Ing. C. ... Castillo'.

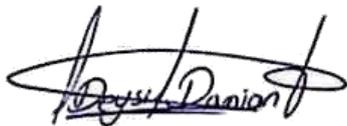
1505-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of butyric acid on the productive parameters of Holstein calves in the pre-weaning phase at San Agustín Inn in Pichincha Province. The experimental units used were 45 Holstein calves 5 days old until weaning, which were given a source of butyric acid in milk with two treatments: 2.5 g/animal/day and 5 g/animal/day versus a control treatment. A completely randomized design (CRD) was applied, with 15 replications for each treatment. The results obtained in this research were tabulated in the Excel Office 2016 program and the analysis of variance (ADEVA) using statistical software. The statistical techniques analyzed were: analysis of variance (ADEYA), separation of means according to Duncan's test ($p < 0.05$) and descriptive statistics. When evaluating the productive behavior of the calves, the supplementation of the butyric acid source in the milk presented highly significant differences in the final weight, the weight with the highest results was T2 (5 gr). Obtaining up to 94.20 kg and a weight gain of 58.20 kg, the digestive and respiratory alterations improved notably, presenting an average of 64.8 and 65.4 days respectively in normal state without diarrhea and without cough, with the application of the product achieving a lower incidence of these alterations. It was recommended to use T2, which obtained better results in all variables.

Keywords: <CALF RAISING>, <BUTYRIC ACID>, <DIGESTIVE ALTERATIONS>, <RESPIRATORY ALTERATIONS>, <HOLSTEIN'S RACE>.

1505-DBRA-UPT-2023



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

C.I. 060296022-1

INTRODUCCIÓN

La cría de las terneras constituye un componente clave en el aumento de la natalidad y la disminución de la mortalidad, además de garantizar reemplazos en la unidad de producción, y lograr que se mantenga e incremente la población del hato lechero. Para ello, se debe controlar factores sanitarios, alimenticios, de manejo y medio ambientales. Sin embargo el principal factor que influye en el levante de terneras es el técnico que maneja el sistema de crianza y producción en bovinos (Bentley, et al., 2020, p.1).

El reto de criar terneras se ve reflejado en los animales que podrán ser servidas por primera vez a los 14 meses, con un peso por encima de 370 Kg. Para lograr con éxito el crecimiento del hato ganadero es necesario enfocarse en la vida de la ternera antes del destete, cumpliendo con un adecuado encalostramiento en las primeras horas de nacimiento (Campos , et al., 2017, p.3).

Así mismo durante el periodo del lactante se le debe dar un buen manejo a las terneras empezando por una alimentación que cumpla con los requerimientos para su crecimiento y ganancia de peso, donde debe incluirse leche en diferentes cantidades según la edad de la ternera, concentrado inicial y de crecimiento con una favorable cantidad de proteína para el desarrollo muscular y esquelético de la cría , agua y forraje en la transición de lactante a rumiante, además de siempre contribuir a la estimulación del consumo de alimento permitiendo la obtención de una óptima condición corporal que debe encontrarse en el rango de 3 a 3.5 representando un valor optimo, y alcanzar un buen peso en el tiempo estimado de desleche, que sea de 95 a 100 kg de peso vivo (Bentley, et al., 2020, p.1).

Si bien es cierto las terneras adquieren mediante el calostro la inmunidad pasiva, es necesario proporcionarles una guía que les permitan encontrarse fuertes y sanas, de forma que pueda combatir diversas enfermedades provocados por agentes parasitarios, bacterianos y virales, que se encuentran en el medio, y en la etapa de lactancia afectan con frecuencia el estado normal de la ternera y por consiguiente causa pérdidas dentro de la ganadería, un caso común son las diarreas neonatales.

Fariñas (2006, p.8) menciona que provocan la mortalidad en terneros en un 55 a 60% durante la primera semana de vida y el 75% durante las primeras tres semanas, al igual que las alteraciones respiratorias que se presentan en mayor porcentaje en las zonas altas donde existen bajas temperaturas, provocando así enfermedades respiratorias y problemas futuros en la vida de la

ternera, que significa no solo pérdidas neonatales, si no pérdidas económicas por los tratamientos que se aplicaran a las crías para solucionar dichas alteraciones.

Un reto esencial es disminuir la presencia de estas enfermedades al mínimo y de igual forma la mortalidad que representa hasta el 8.93%, además del costo de producción alto que representa la crianza de terneras, es así que se estima obtener un porcentaje por debajo del 5 % (Aular, et al., 2015, p.45).

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los ganaderos enfrentan el reto de identificar y resolver los problemas para lograr un máximo desempeño productivo. Una práctica muy extendida para incrementar la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción.

El levante de terneras dentro de la ganadería de leche es un pilar fundamental para cumplir con las metas planteadas, sin embargo existen varios factores que no permiten alcanzar el peso adecuado al destete que debe encontrarse entre los 85 y 90 kg de peso vivo.

El peso al destete de las crías está asociado a altas producciones de leche de la vaca, mayor tamaño corporal en los adultos y más rapidez de crecimiento en la progenie. Sin embargo, el incremento en el tamaño peso corporal está asociado a la correcta alimentación que se le proporcione al semoviente con alimento balanceado, forraje y agua. Además de manejar correctamente su estado sanitario, controlando la limpieza de las cunas, medicamentos y la calidad de agua, ya que al verse expuestos ambientes contaminados existe infecciones por bacterias y virus, que provoca enfermedades respiratorias y digestivas comunes en esta etapa, que afectan su estado normal, y no permiten su correcto desarrollo, esto además es vinculado con la inmunidad que posee la ternera. Si bien es cierto las terneras adquieren mediante el calostro la inmunidad pasiva, sin embargo es necesario proporcionarles una guía que les permitan encontrarse fuertes y sanas.

Así conseguir un porcentaje de mortalidad anual por debajo del 5%. Por tal razón será necesario incorporar aditivos que permitan obtener la fermentación de los microorganismos que permita mejorar su salud ruminal, y proporcionarles una mayor inmunidad que permita mejorar su estado general en terneras y así cumplir con las metas planteadas en ganancia de peso y el control de su estado sanitario.

Esta carencia de información, implica que los productores ganaderos, no cuenten con una herramienta que les oriente en la toma de decisiones. En este sentido con el desarrollo de esta investigación, mediante la evaluación del ácido butírico busca mejorar el peso final al destete y

disminuir la presencia de diarreas y alteraciones respiratorias que son perjudiciales en el desarrollo de las terneras

1.2. Justificación

La crianza de terneras representa el éxito en el crecimiento del hato ganadero y producción a lo largo de la vida útil del bovino, por lo cual desde que nace se le debe proporcionar al ternero una correcta alimentación que lo nutra y se desarrolle correctamente acompañado de un ambiente adecuado. Los aditivos alimenticios son productos usados en la alimentación de los animales con propósitos de promover la calidad de los alimentos o promover el rendimiento de los animales y su salud, ya sea por la vía de resaltar la digestibilidad de los alimentos o por otros mecanismos.

La becerrera nace con un potencial genético predeterminado, el cual puede ser afectado permanentemente por las decisiones de manejo implementadas a lo largo del período de crianza y por los factores ambientales.

Esta investigación formativa se lleva a cabo con la finalidad de obtener conocimientos sobre parámetros de suma importancia y muy indispensables en la producción de bovinos de leche tales como la recria que es un componente vital en los hatos lecheros más modernos, a partir de la suplementación de una fuente de Ácido butírico, donde se analizara el efecto del mismo en ganancia de peso, alteraciones digestivas y alteraciones digestivas en la fase de pre destete.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del ácido butírico sobre los parámetros productivos de terneras Holstein en fase predestete en la Hacienda San Agustín de Peña, cantón Machachi, provincia de Pichincha.

1.3.2. Objetivos específicos

- Definir el efecto de la suplementación con ácido butírico sobre la variación del peso vivo predestete de terneras Holstein en la Hacienda San Agustín de Peña, cantón Machachi, provincia de Pichincha.

- Caracterizar el efecto de la suplementación con ácido butírico sobre la consistencia de las heces de terneras Holstein en fase predestete en la Hacienda San Agustín de Peña, cantón Machachi, provincia de Pichincha.
- Evaluar el efecto de la suplementación con ácido butírico sobre alteraciones respiratorias en terneras Holstein en fase predestete en la Hacienda San Agustín de Peña, cantón Machachi, provincia de Pichincha.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de la raza Holstein

La raza Holstein, también conocida como Holstein Friesaian es caracterizada por su pelaje blanco y negro o blanco y rojo, es grande y fuerte, alcanza en la edad adulta un peso promedio de 650 kilos con una alzada de 1.50 m, lo que permite su adaptabilidad a cualquier medio. El origen de la Holstein radica en Holanda, sin embargo esta raza se ha expandido por EE.UU., Canadá y algunos países de Latinoamérica, es excelente productora de leche y obtiene mayores ganancias de peso, logrando rentabilidad en cuanto a la eficiencia que permite la obtención de mayor producción a menor costo (Delgado et al., 2006, p.3).

2.2. Aditivos en la alimentación de terneras

Es una sustancia que se introduce en la dieta diaria del animal para alcanzar una necesidad específica, son utilizados principalmente para contribuir a la resistencia de enfermedades, la ganancia peso y reducir el pH de los alimentos de forma que reduzca la proliferación de microorganismos que son los causantes de la alteración del estado fisiológico del ternero, estos aditivos son elaborados principalmente con ácidos orgánicos, por lo cual no afectan su salud (INTAGRI, 2019,p .2).

2.3. Ácido butírico

El ácido butírico es un ácido volátil con función antimicrobiana y un producto natural que permite la fermentación bacteriana de carbohidratos en el rumen. La suplementación con ácido butírico tiene varios beneficios en el incremento de la función intestinal, efectos bacteriostáticos y bactericidas, posee también la capacidad de fortalecer la inmunidad. Siendo destacados en animales lactantes (Globalnutrition, 2022, p.9).

2.3.1. Suplemento con fuente de ácido butírico (*GLOBAMAX B700*)

Es un complemento alimenticio de butirato de calcio altamente concentrado y protegido, estimula el desarrollo ruminal e intestinal en los primeros meses de vida. Es esencial en los rumiantes, ya que asegura una mejor ganancia de peso y crecimiento pre y post-destete, mejorando la función inmune y reducción las diarreas (Globalnutrition, 2022, p.6).

Indica que dicho suplemento reduce además la presencia de citosinas proinflamatorias, coadyuvando a la estimulación de la inmunidad y obteniendo un efecto inhibitor sobre bacterias patógenas como E.coli, sin afectar a los lactobacilos beneficiosos, así permite mejorar la respuesta a la vacunación y combatir enfermedades (Globalnutrition, 2022, p.1).

Esta fuente de butirato de calcio acelera, mejora el desarrollo intestinal y la longitud de las vellosidades, estimula la expresión de proteínas y la producción de mucina, se encarga de la adecuada absorción de nutrientes, dándole una mejor salud y apariencia general a los terneros (Globalnutrition, 2022, p.2).

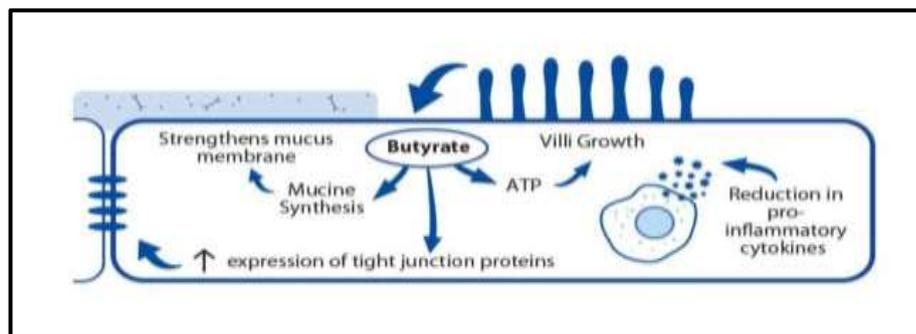


Ilustración 2-1: Efecto del ácido butírico en el sistema digestivo de terneras

Fuente: (Globalnutrition, 2022).

2.3.1.1. Composición

- Sales cálcicas de ácidos orgánicos (butirato de calcio).
- Aceite y grasa vegetal.
- Pienso de gluten de trigo (Globalnutrition, 2022, p.1).

2.3.1.2. Componentes analíticos

- Proteína cruda 0%
- Celulosa cruda 0%
- Grasa cruda 13%
- Cenizas 38%
- Lisina 0%
- Metionina 0%
- Calcio 15%
- Sodio 0% (Globalnutrition, 2022, p.1).

2.4. Fisiología digestiva de los rumiantes

La fisiología digestiva de los rumiantes tiene características especiales en comparación con otros animales. Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pasto o forraje, basado en la descomposición del alimento que se produce a través de la digestión fermentativa, la llevan a cabo los diversos tipos de microorganismos que los rumiantes necesitan mantener en sus estómagos (Almeyda et al., 2011, p.1).

Por esta razón, al alimentar a los rumiantes, debemos recordar que estamos alimentando primero a los microorganismos ruminales y que estos necesitan un entorno ruminal para su correcto desarrollo. De esta forma, se puede producir una simbiosis entre las bacterias y el animal favoreciendo y descomponiendo a los carbohidratos estructurales: celulosa, hemicelulosa y pectina (Relling et al., 2014, p.6).

2.4.1. Fisiología digestiva del lactante

Los terneros nacen con un aparato digestivo similar al de un monogástrico en su estructura y funcionalidad. El rumiante nace adaptado al consumo solamente de una dieta láctea. Esto se debe a que el compartimiento retículo-rumen no es funcional y la leche pasa directamente al abomaso a través del cierre de la gotera esofágica. Solo por métodos enzimáticos y no fermentativos. Por esa razón los estómagos del rumiante son pequeños al nacer y se van desarrollando de acuerdo al adecuado manejo y alimentación que se le proporcione (Relling, et al., 2014, p.24).

Tabla 2-1: Capacidades gástricas relativas de divisiones del estómago del ternero en función a edad

Edad	Retículo – rumen%	Omaso%	Abomaso%
Neonato	40	4	56
3 semanas	48	4	36
7 semanas	66	4	23
Adulto	85-90	3-5	8-9

Fuente: (Relling, et al., 2014).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

La gotera esofágica es una estructura anatómica que se encuentra en el estómago de los rumiantes. Se extiende desde la abertura del cardias, atraviesa el cuerpo reticular, el abomaso y

la curvatura menor del abomaso hasta llegar cerca del píloro. Se divide en 3 partes: el surco reticular, omasal y el surco del abomaso (Garzón, 2007, p.8).

El mecanismo del surco esofágico es exclusivo de los animales lactantes. Permite que los rumiantes experimenten una adaptación fisiológica gradual de monogástricos a rumiantes. Cuando se estimula, el tejido muscular se contrae en una estructura hueca y forma canales a lo largo de las paredes de la formación reticular que conectan el esófago con la abertura reticular. Las aberturas reticulares permanecen abiertas para permitir el flujo de leche (Relling et al., 2007, p.4).

En los terneros recién nacidos, el calostro y la leche van directamente al abomaso para evitar una fermentación anormal este reflejo permite que las inmunoglobulinas del calostro ingresen al duodeno donde se absorben rápidamente y se desarrolle inmunidad pasiva (Relling et al., 2014, p.2).

La distensión abomasal y la adrenalina actúan relajando los músculos del surco, suprimiendo el reflejo de cierre. Cuando se alimenta artificialmente a los terneros, se deben considerar estos factores para evitar el exceso de leche o la alimentación en condiciones de estrés que resulte el pasaje de leche al retículo- rumen (Relling et al., 2014, p.75).

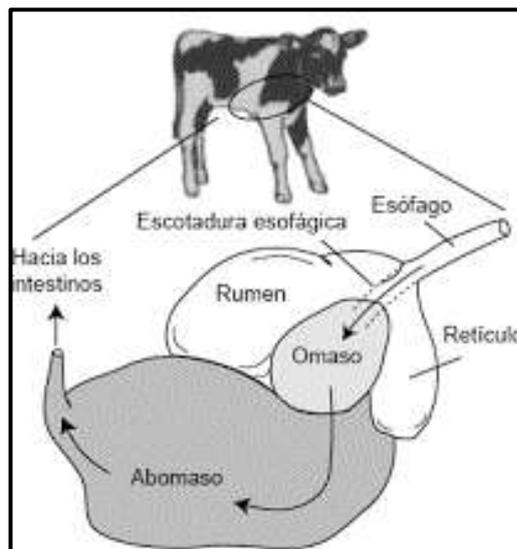


Ilustración 2-2: Sistema digestivo del ternero en sus primeros meses de vida

Fuente: (Garzón, 2007).

El reflejo de cierre de la gotera esofágica, se va perdiendo en el periodo de transición de lactante a rumiante

2.4.2. Fisiología digestiva durante el periodo de transición de lactante a rumiante

Relling, et al. (2014, p.7) Indica que desde la primera semana de vida la digestión y el metabolismo se encuentran en proceso de transición de lactante a rumiante, transformando las funciones de su sistema digestivo en las de un rumiante adulto. En el nacimiento de las terneras las papilas del rumen son muy pequeñas, estas se desarrollan en función del consumo de alimentos sólidos y fibrosos (concentrado y forraje), permitiendo la fermentación ruminal, debido al desarrollo muscular por la ganancia de peso a lo largo de 8 a 10 semanas en las que debería encontrarse desarrollado el rumen y las pailas ruminales alcancen su máxima longitud (5 – 7 mm).

Garzón (2007, p.1) menciona que su desarrollo depende de la cantidad de AGV (acético, propionico y butírico), que produce cambios metabólicos que incluyen una gluconeogénesis activa y la capacidad de usar acetato directamente como fuente de energía o cetogénica, además de ser instrumento para la adaptación a los procesos fisiológicos de manera que aumente la superficie y permita la absorción de nutrientes.



Ilustración 2-3: Desarrollo de papilas ruminales a partir de una dieta energética (derecha)

Fuente: (Relling et al., 2014).

Cuando la ternera aún no tiene desarrollado el rumen no posee la capacidad de rumiar, esta facultad se desarrolla a partir de las dos semanas donde tiene la posibilidad de realizar 12 periodos por día de 23 minutos y adquiere la capacidad total a partir de los tres meses, donde la masticación es más efectiva, aumenta el número de bolos masticados y el tamaño de cada bolo disminuye, permitiendo mayor fuerza de masticación (Relling et al., 2007, p.5).

2.5. Crianza de terneras

Las condiciones actuales están obligando al productor a ser más eficientes en la crianza y desarrollo de vaquillas (González et al., 2017, p.7). El levante de terneras es un periodo que se extiende desde el nacimiento de la ternera hasta el destete (0 a 3 meses), es decisivo para el crecimiento del hato lechero, permite obtener animales en óptimas condiciones, mejorar su salud, producción y mantenimiento, para obtener animales saludables y que se adapten al medio local (Bentley et al., 2020, p.4).

Según Elizondo (2013, p.25), para cualquier explotación lechera el nacimiento de una ternera, es tomada como una oportunidad, para mejorar genéticamente los animales y lograr aumentar réditos económicos para el productor, sin embargo los cuidados han de ser particularmente rigurosos y el manejo que se le brinda al grupo de terneras será clave en su desarrollo. Para alcanzar tal objetivo se deben controlar muchos factores (sanitarios, alimenticios, ambientales, etc.) que dependerán del técnico a cargo de este labor.

2.6. Manejo de terneras lactantes

En los primeros días de nacida una ternera se lleva un especial cuidado, estas son más susceptibles a contraer varias infecciones que pueden causar incluso la muerte del animal, por ello es importante seguir un protocolo de manejo en terneras recién nacidas, donde prevalezca la administración de calostro para generar inmunidad en los animales y logren desarrollarse de forma correcta a lo largo de su vida (Almeyda et al., 2011, .6).

2.6.1. Manejo de terneras recién nacidas

Martínez et al., (2021, p.1) nos indica que las primeras horas de vida del ternero son críticas en la salud y el desarrollo normal durante su crianza, al nacer los terneros son frágiles y vulnerables, ya que no se encuentran desarrollados sus pulmones y aparato digestivo, además de verse expuesto a diversos patógenos que pueden afectar su estado normal, por tal razón cuando existe el nacimiento de un ternero se debe asistirlo inmediatamente.

Finalizado el parto es importante que la madre lama y estimule a su cría para que se incorpore, si la madre no realiza dicha actividad se debe estimular al recién nacido con una estructura similar a la lengua del rumiante, puede ser papel o una toalla, dando masajes alrededor del cuerpo del ternero de la misma forma que lo haría la vaca, en seguida verificar que el animal

respire correctamente, según Nieto et al. (2012, p.23) es necesario introducir en la nariz del ternero una varita de pasto para remover la membrana mucosa de forma que permita respire correctamente, por consiguiente se desinfectara el ombligo con yodo o una solución desinfectante por dentro del cordón umbilical y en la base del mismo, luego de a ver realizado dicho proceso se trasladara a los terneros a un ambiente limpio y seco para evitar algún tipo de infección bacteriana procedente del entorno (Bentley et al., 2020, p.27).

El punto más importante en el levante de terneras es la administración del calostro en las primeras horas de vida del ternero, si este no amamanta en forma natural, es necesario ordeñar a la vaca e inmediatamente ofrecérselo con biberón a la temperatura de 38.5 – 39 °C, en cantidad de 2 a 3 litros por 3 tomas, es decir una toma al nacer, 1 toma en la hora de la mañana y otra en la hora de la tarde. Luego de ello se puede empezar a brindar al ternero leche entera (Lanuza, 2006, p.43).

2.6.2. Manejo de terneras desde el segundo día hasta el destete

A lo largo del periodo lactante el consumo de suficiente cantidad de leche y/o sustituto y consumo de alimento seco y concentrado es esencial para el correcto desarrollo de los terneros, la suministración de la leche se recomienda sea en dos dosis al día, am y pm que puede ser en balde o biberón, la cantidad de leche dependerá de la edad de la ternera que varía de 2.5 a 4 litros por toma, esta debe ser de forma tranquila sin estresar al animal, estimulando siempre a su consumo (Almeyda Matías et al., 2011, p.9).

Es importante el lavado y desinfección diario de los materiales utilizados en la alimentación, además de la limpieza diaria de cunas, comederos, bebederos y espacio en general donde se encuentran las terneras para evitar focos de infección que afecten su estado sanitario.

En esta etapa es importante realizar actividades de manejo como identificación, descorné, pesaje, vacunación y control diario de registros (Campos et al., 2017, p.3).

2.6.2.1. Identificación

La forma y la edad en la que se identifica las crías mucho depende del técnico a cargo del manejo de las terneras, esto puede ser a través de areteo, tatuaje, collares, pinturas e incluso microchips. Generalmente se utiliza el areteo como técnica de identificación en ganaderías, donde se ubica la fecha de nacimiento de la cría, el nombre de la madre, el nombre del padre, y el número que le corresponde a la ternera (Fattore, 2010, p.7).

Aguilar (2017, p.6) comentó que normalmente si hay muchos animales, las crías se identifican durante la primera semana de vida para evitar que se confundan con otros, además para que no sufran mayor estrés por tal intervención.

2.6.2.2. Descorné y desmochado

Según Mainau et al., (2012, p.44) el desmochado se realiza en las primeras 4-6 semanas de vida del ternero cuando poseen pequeños botones de cuernos con una longitud de 5 a 10 mm, mientras que el descornado es realizado cuando el cuerno se encuentra completamente formado, estas son prácticas de manejo que se realiza en terneras por la razón de que exista menor riesgo en la manipulación de los animales o que estos puedan herirse entre sí.

Otra causa es el ahorro de espacio, ya que por tener cuernos requieren mayor superficie para su desarrollo cuando se ubican en grupos, a pesar de ser una práctica dolorosa para los animales es muy necesario y se realiza con frecuencia en las ganaderías, las técnicas más utilizadas para este procedimiento son el desmochado químico, por cauterización, con sustancia cáustica y descornado por amputación (Mainau, et al., 2012, p.2).

2.6.2.3. Pesaje

El pesaje en terneros es una actividad fundamental en su crianza, ya que se podrá comprobar el éxito en el manejo y desarrollo de los semovientes, además de que permitirá obtener información acerca de la ganancia de peso, el crecimiento, condición corporal, y en general el rendimiento normal de los terneros. Dicha actividad se realiza con la ayuda de una cinta bovino métrica o balanza, se recomienda realizarlo cada 15 días para conseguir mayor cantidad de datos (Ruminews, 2019, p.8).

1.6.2.4. Corte de pezones adicionales

En el nacimiento de las crías se debe examinar con detenimiento cualquier tipo de anomalía que estas presenten y si fuese el caso poder intervenir inmediatamente para garantizar siempre el bienestar de los animales. En la ganadería es común que las terneras nazcan con más de 4 pezones, por tal razón se debe realizar una intervención quirúrgica para eliminar pezones adicionales, esta actividad debe realizarse durante el primer mes, ya que cuando son adultas puede ser más doloroso para los animales y generar estrés (Ardila, 2015, p.56).

2.6.2.5. Vacunación en terneras

Al recibir el calostro de la madre le proporciona al ternero una inmunidad pasiva para combatir diversos patógenos que pueden afectar su estado fisiológico, sin embargo este tipo de inmunidad protege a las crías durante los primeros 2 a 3 meses de vida, luego de ello se debe vacunar a los terneros para que generen sus propios anticuerpos (inmunidad activa) para combatir diversas enfermedades virales y bacterianas presentes en el medio (Campero, 2010, p.6).

Además, es importante que la desparasitación se realice con frecuencia, a partir del 2 mes de nacimiento de la cría, se recomienda realizar esta actividad todos los meses con diferentes principios activos de forma que no exista resistencia a dichos productos.

Tabla 2–2: Propuesta de plan sanitario de los terneros pre y post destete

VACUNAS	EDAD	REFUERZO
Aftosa	Mayores a 3 meses.	Vacunar en cada campaña de la fundación de sanidad animal.
Brucelosis	Mayores a 3 meses.	Vacunar en cada campaña de la fundación de sanidad animal hasta los 10 meses.
Clostridio polivalente, queratoconjuntivitis, neumoenteritis, respiratorias con VRSB, leptopirosis, salmonella sp., pasturella sp.	15 días antes del destete	Repetir a los 30 días.
Carbunco	Mayores a 3 meses.	Repetir a los 30 días.

Fuente: (Nieto et al., 2012).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

2.7. Crecimiento de terneras

2.7.1. El peso corporal

El peso corporal es medido en las terneras desde el día 0 como peso inicial en la raza Holstein varía de 38-45 kg, de modo poder verificar a lo largo de su vida productiva la ganancia de peso

y crecimiento, de esta forma se refleja el estado nutricional y salud de las terneras; generalmente el peso se toma cada 15 a 30 días según el técnico lo indique. Es importante el registro de cada peso y en general de cada evento que se realice a las terneras para hacer seguimiento a cada semoviente, además controlar animales enfermos y poder intervenir de forma adecuada (Semex, 2008, p.98).

Tabla 2–3: Rangos de peso corporal y ganancia de peso diaria para terneras Holstein.

Edad (meses)	Peso corporal (kg)	Ganancia diaria (kg)
0	42,22	
1	63,11	0,68
2	83,99	0,68
3	109,87	0,82

Fuente: (Semex, 2008).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

2.7.2. Condición corporal

La medición de la condición corporal se realiza de forma subjetiva, basada solamente en la observación y experiencia del técnico, estimando la cantidad de grasa dorsal (Semex, 2003), esta medida se mide en una escala de 1 a 5 donde: raquíticos obtienen (1), delgados (2), normales (3), grasos (4) y obesos (5), se toma estos valores con 0,25 – 0,5 puntos para casos intermedios (Peña , 2023, p.8).

2.8. Alimentación de terneras

Arcos (2016, p.5) nos indica que el aparato digestivo de los terneros recién nacidos es similar al de un mono gástrico, debido a que no se encuentra completamente desarrollado sus 4 estómagos, por tal razón no tiene la capacidad de absorber los nutrientes de los alimentos.

El primer alimento fundamental para el rumiante es el calostro de la madre que le proporcione inmunidad a su cría, luego se debe seguir con la administración de leche entera o sustitutos lácteos, concentrado y en la etapa de destete la incorporación de pasto durante el periodo transición de lactante a rumiante, de forma que la alimentación que se le proporcione al animal cumpla con sus requerimientos nutricionales (Campos , et al., 2017, p.2).

El manejo de la alimentación es esencial para lograr los objetivos en ganancia de peso y correcto desarrollo ruminal, a continuación se detalla los tipos de alimentos utilizados en el levante de terneras.

2.8.1. Calostro

Se define como calostro a la secreción láctea producida por la vaca en las últimas semanas de gestación por la presencia de progesterona y estrógenos, esta posee un alto valor nutritivo para los terneros recién nacidos, además que fortalece su sistema inmune a partir de la absorción de inmunoglobulinas, proporcionándoles la llamada inmunidad pasiva (López et al., 2022, p.5).

El calostro contiene linfocitos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas, que incentiva al desarrollo del tracto gastrointestinal. Su color es blanco amarillento, tiene una consistencia espesa, es más digerible y nutritiva que la leche entera, y posee una ligera acción purgante que produce la eliminación del meconio (Campos et al., 2017).

Balasini (1979, p.8) menciona que la globulina es fundamental para la formación de anticuerpos, esta se encuentra en mayor proporción en el calostro que en la leche normal, al igual que el porcentaje de proteínas.

Al administrar el calostro al recién nacido sobre todo durante las 24-36 horas de vida, permite que las gammaglobulinas aumenten, por lo tanto le proporciona al ternero una defensa inmunitaria para combatir diversos patógenos presentes en el medio. Blanco (2012, p.3) indica que existen 3 tipos de inmunoglobulinas en el calostro IgG en un 70 a 80%, 10 a 5% de IgM y 10 a 5% de IgA. Además contiene factores de crecimiento que estimulan al aumento de la mitosis de las células y la síntesis de DNA y RNA, acelerando el proceso de cicatrización de heridas, aumenta el crecimiento óseo y muscular (Campos et al., 2017, p.7).

Sin embargo la administración del calostro debe ir acompañada de una correcta nutrición y el espacio en el que se encuentren las terneras permanezca siempre limpio, reduciendo el estrés al mínimo para mantener animales saludables. Se recomienda que para las terneras Holstein se administre 4 litros en la primera toma de calostro ya sea en biberón o por sonda esofágica, esto será útil para la mayor absorción de los anticuerpos y nutrientes que ofrece el calostro (Blanco, 2012, p.6). A continuación en la Tabla 1-4 se presenta la composición del calostro.

2.8.2. Leche entera

Se define como leche a la secreción normal de la glándula mamaria de bovinos, que se obtiene mediante el ordeño diario de la vaca, si bien es cierto la leche nos aporta varios nutrientes para el consumo humano y animal, pero su composición y calidad puede verse afectada por factores externos e internos ya sea por mal manejo en el ordeño o por alguna enfermedad que la vaca productora padezca (Gómez et al., 2005, p.8).

Tabla 2-4: Comparación entre la composición del calostro y la leche entera

COMPONENTES (%)	Numero de ordeño					
	Calostro		Leche en transición			Leche entera
	1	2	3	4	5	11
Solidos totales	23.9	17.9	14.9	13.9	13.6	12.5
Grasa	6.7	5.4	3.9	3.7	3.5	3.2
Proteína	14	8.4	5.1	4.2	4.1	3.2
Anticuerpos	6	4.2	2.4	0.2	0.1	0.09
Lactosa	2.7	3.9	4.4	4.6	4.7	4.9
Minerales	1.11	0.95	0.87	0.82	0.81	0.74
Vit A, ug/dl	295.0	-----	133.0	-----	74.0	34.0

Fuente: (Campos et al., 2017).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

Según Plaza et al. (2008, p.75), la leche del bovino permite el crecimiento acelerado en las terneras y ganancias altas de peso, es uno de los fluidos más completos. Contiene de 82-82.5% de agua, los sólidos totales con 12-13% y los sólidos no grasos alcanzan al 9%, además contiene alrededor del 4,5% de lactosa, con una concentración de proteína entre el 3 y 4,5%,

Por su parte estas proteínas incluyen a las caseínas con un 80%, el 20% restante corresponden a las alfa y beta albuminas y beta globulinas, la grasa se encuentra entre 3 y 5%, estos últimos porcentajes son dependientes de la calidad de la leche, de la raza y numero de lactancia del que proviene (Relling, et al., 2007, p.87). En la alimentación de terneras con leche entera se realizará inmediatamente que se termine las 3 dosis de calostro, e ira aumentando la cantidad dependiendo su edad, es importante que se le ofrezca la leche a una temperatura de 38.5 a 39 °C, si el animal toma la leche muy fría o muy caliente puede provocar alteraciones digestivas o diarreas. (Fattore, 2010). A continuación en la tabla 5-1 se detalla el manejo de la leche en el levante de terneras.

2.8.3. Sustitutos lácteos

Los sustitutos lácteos o lactoreemplazantes son productos similares a leche entera, su composición se basa en leche descremada en polvo o suero de leche seco, concentrados proteicos y levaduras, estos productos deben ser administradas a partir del 4 a 6 día de vida, tratando de estimular su consumo, estos productos son utilizados en la crianza artificial de terneros principalmente por su bajo costo en comparación con el de la leche (Fattore, 2010, p.87).

Es importante mencionar seguir correctamente las indicaciones del producto, y seguir las recomendaciones del fabricante en la administración según kg de peso, dosis, horarios, etc. A continuación en la tabla 1-6 se presenta la composición que debe tener un lacto reemplazante para terneras.

Tabla 2-5: Sistema de suministro de leche entera (litros/ternera/semana), diseñado por la Hacienda San Agustín

	Litros/día Semana 1	Litros/día Semana 2	Litros/día Semana 3 y 4	Litros/día Semana 5 y 6	Litros/día Semana 7 y 8	Litros/día Semana 9	Litros/día Semana 10
AM	2.5	3	3.5	4	3	2	1
PM	2.5	3	3.5	4	3	2	1
TOTAL lt/d	5	6	7	8	6	4	2

Realizado por: Núñez, G., 2023.

Tabla 2-6: Nutrientes recomendados en los sustitutos lácteos para terneros

Nutrientes	Proporción o cantidad
Proteína cruda, mínimo (%)	22-28
Grasa, mínimo (%)	12-20
Fibra cruda, máximo (%)	1-2
Vitamina A, mínimo (UI/kg) (A)	40 000-60 000
Vitamina D, mínimo (UI/kg)	10 000
Vitamina E, mínimo (UI/kg)	40 – 200
Hierro (ppm) (B)	100-150
Selenio (ppm)	0.10
(A) Unidades internacionales por kg de ración – (B) Partes por millón	

Fuente: (Fattore, 2010).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

2.8.4. Concentrado

El consumo de alimento sólido asegura el aumento del volumen del rumen, lo que permite mayores ganancias de peso para lograr un destete en menor tiempo con un peso superior a los

90 kg, es importante la estimulación de consumo de concentrado a temprana edad que permita la producción de ácidos grasos volátiles (acetato, propionato y butirato), que son la principal fuente de energía del rumiante, el desarrollo en la longitud y diámetro de las papilas ruminales, por tal razón el aprovechamiento de forraje o heno, que será parte en la etapa de lactancia (Nemoción et al., 2020, p.8).

La administración de concentrado se realiza a partir del 3 o 4 día de vida, y este debe ser de forma progresiva, en los primeros días no existe mayor consumo, por tanto, es esencial en el manejo de terneras estimular a consumir el alimento acercando el concentrado al hocico, para que tengan la iniciativa de comer (Nemoción, et al., 2020).

Morales et al. (2014, p.6), sugiere empezar su alimentación con pequeñas raciones, que fluctúan de 0,500 a 0,900 kg evitando el desperdicio, la ración ira aumentando según su consumo y se proporcionará hasta 2 kg de alimento próximo al destete.

2.8.5. Forraje

La alimentación del ganado bovino se basa en forraje verde rico en carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) su gran cantidad de fibra mantiene el equilibrio ruminal , para la administración de forraje aun siendo lactantes es recomendable proporcionarles a los terneros materia seca o heno de excelente calidad (Ballina, 2010, p.2), como se ha mencionado los terneros en sus primeros meses de vida no tienen completamente desarrollado su aparato digestivo, por ello es necesario suministrarles un alimento fácil de digerir, apetecible, rico en vitaminas y sales minerales , que estimulen al crecimiento de las papilas ruminales, de forma que exista una mayor absorción de los nutrientes que este aporta (CEVA, 2022, p.53).

El forraje se le ofrece al ternero a partir de las 4 a 5 semana de vida cuando su sistema digestivo está desarrollándose, de tal forma junto con el concentrado y el forraje permitirá sin ningún inconveniente su paso de lactante a rumiante (Galapero, 2022, p.2).

2.8.6. Agua

El agua es un elemento esencial para los seres vivos e indispensable para cumplir con sus funciones vitales, la disposición a voluntad de agua fresca y limpia durante le etapa de lactancia permitirá el mayor consumo de alimentos sólidos y forraje (WAYNE MOLINOS CHAMPION, 2020, p.54). De forma que estimule el incremento de la flora microbiana en el rumen, estos microorganismos serán capaces de fermentar los alimentos a partir un medio acuoso que existe

por la ingestión regular de agua dando como resultado el crecimiento y desarrollo temprano de las papilas de la mucosa de la pared interna del rumen (Lanuza , 2006, p.90). Posibilitando ganancias de peso y mantener a los terneros saludables.

El agua debe ser de calidad con parámetros físico – químicos y microbiológicos de manera que no afecte el estado normal de los terneros, un animal ingiere 2,5 litros de agua por cada kilogramo de materia seca que consume (Galapero, 2022, p.87).

2.9. Principales enfermedades en terneras lactantes

2.9.1. Diarrea

La diarrea neonatal es la principal causa de mortalidad en la crianza de terneras, esta representa pérdidas económicas por el tratamiento que conlleva, los medicamentos, la pérdida de peso durante la enfermedad, y en el peor de los casos la pérdida del animal. Este tipo de afección se caracteriza por presentar de repente una consistencia líquida o acuosa de las heces, ocurre en 10-35% de los terneros lactantes resultando más del 50% de pérdidas neonatales. (Bilbao, et al., 2008).

Según Rodríguez et al., (2017, p.3) La diarrea puede causar que el apetito y el crecimiento se vayan perdiendo gradualmente, con una ganancia diaria promedio de 0,03 kg, de modo que no alcanzaran el peso esperado en el tiempo de destete, este tipo de patología puede ser provocada por la razón de que las terneras se encuentran anímicamente débiles o no cuentan con la inmunidad necesaria para evitar enfermarse, lo cual resulta ser un problema en la crianza de terneras, (Mella, 2016, p.54) indica que existen dos tipos de diarreas:

a. Diarrea por patógenos

Este tipo de diarreas provoca la alteración del estado fisiológico de la ternera aumentando su temperatura $> 39.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, presenta decaimiento y agotamiento, para que esto suceda es provocado por diversos patógenos que se encuentran en el medio o han sido introducidos de forma indirecta en las cunas, entre ellos siendo los más importantes se encuentran los patógenos bacterianos (Mella, 2016, p.3).

Ballina, (2010, p.3) nos indica que las diarreas provocadas por *Escherichia coli* se caracteriza por un líquido con mal olor, de color oscuro o amarillento, provoca la deshidratación rápida de los terneros y que dejen de comer, y *Salmonella sp* o salmonelosis se caracteriza por un color

amarillento blando que indica presencia de mucosa intestinal incluso en ciertos casos se encuentra restos o hilos en las heces.

Por lo que provoca deshidratación severa y fiebre; entre los patógenos virales se consideran el rotavirus y el coronavirus y entre los patógenos parasitarios coccidia y *cryptosporidium*, estos pueden actuar de forma independiente o al mismo tiempo (MAINAU et al., 2013, p.6).

Cada uno de los agentes etiológicos desencadenan un efecto inflamatorio que colonizan la mucosa del intestino de las terneras, o en el caso del virus se multiplica en la mucosa intestinal y provoca la atrofia de las vellosidades. Estas condiciones conducen a la ausencia de enterocitos maduros y sus enzimas, por tal razón la lactosa de la leche que es su principal fuente de alimentación no se puede digerir y la acumulación de esta en el lumen intestinal provoca diarreas (MAINAU et al., 2013, p.9).

Estas patologías se deben tratar con antibióticos de amplio espectro para contrarrestar el agente que lo cause, sin embargo, si la diarrea no cesa es necesario identificar la posible causa de la enfermedad y tratarla inmediatamente con un antibiótico específico para dicho agente causal, además de tomar en cuenta la deshidratación que presentara la ternera a causa de las diarreas y localizar cual fue la fuente de la infección y eliminarla (DSM, 2010, p.12).

b. Diarreas por manejo

Este tipo de diarrea se vincula a la alteración repentina que se realiza en el manejo regular de las terneras, por el cambio brusco de la alimentación, ya sea porque se les ofrece otro tipo de alimento o en el caso de la leche dárselo a temperaturas inadecuadas, es decir por debajo de los 38.5 - 39 °C lo que produce que la gotera esofágica no se cierre y la leche pase directamente al rumen y no al abomaso o así mismo darse la leche a temperaturas altas, otras causas comunes es por el horario en el que se les proporcione la leche, demasiada leche por toma (+5% PV) que produce una sobre carga en el abomaso y la leche pase al rumen (Mella, 2016, p.4).

Las respuestas conductuales asociadas con la enfermedad están mediadas por la acción de citoquinas pro-inflamatorias que afectan los sistemas nervioso central e inmunológico, estas diarreas son más sencillas de solucionar; lo que se debe hacer es volver al manejo diario como este establecido y administrar un antidiarreico o probióticos (MAINAU et al., 2013,p.21).

2.9.2. Neumonía

La neumonía es una afección multifactorial del tracto respiratorio común en los terneros causados por virus y bacterias, ocasionado por diversos cambios climáticos, mala alimentación y el estado inmunológico del animal. Entre los agentes infecciosos involucrados, en dichas alteraciones respiratorias se encuentran bacterias como *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multacida* y *Mycoplasma dispers* siendo las más comunes, también se presentan *Mycoplasma bovis*, *Haemophilus somnus*, *Actinobacteria pyogenes*, *Salmonella* (Ballina, 2010, p.9).

Existen dos tipos de neumonías la neumonía aguda y crónica; cuando se presentan una neumonía aguda los signos clínicos son pérdida de apetito, debilidad, aumento de la frecuencia respiratoria, secreción nasal y tos, temperatura alta ($> 1^{\circ}\text{C}$). (Lanuza , 2006). Por otra parte, el inicio de la neumonía crónica es lento, los terneros aun comen bien pero tienen una ligera secreción nasal y pueden estar acompañadas de un aumento de la frecuencia respiratoria y tos seca. Ambas formas se asocian con una menor ganancia de peso vivo y mortalidad, lo que provoca una pérdida de producción y pérdidas económicas por los tratamientos que son necesarios para recuperar al animal que dependerán mucho del tipo de agente etiológico (Martínez, et al., 2021, p.4).

Sin embargo, es necesario controlar la temperatura ambiental en las cunas y tomar en cuenta la administración del calostro y alimentación diaria de forma que los animales posean su sistema inmunológico fortalecido y puedan combatir este tipo de afecciones,

2.10. Destete

Se dice que el destete se realiza hasta que el ternero cumple diez semanas de vida, garantizando el consumo de más de un kilo de alimento sólido, después del destete, se recomienda mantener al ternero una semana más o diez días en las cunas de crianza, donde el consumo de alimento concentrado aumenta favorablemente hasta los dos kilogramos. (Nieto et al., 2012, p.8). la retirada de la leche o lacto reemplazante debe ser paulatina, reduciendo el número de tomas por la mañana y por la tarde, luego se le proporcionara la leche solo en la mañana y posteriormente poder retirarse completamente sin estrés, ni pérdida de crecimiento (Semex, 2003, p.9).

El tiempo de destete mucho dependerá del manejo de las terneras en la ganadería y el objetivo de ganancia de peso, se recomienda que el destete se realice a partir de los 80 kg, sin embargo se desea destetar a partir de los 90 a 100 kg de peso vivo, para que luego de este procedimiento las terneras resistan condiciones climáticas y cualquier tipo de dificultad en su crianza post

destete, esto además dependerá de la disponibilidad de espacio y de alimento para poder estimar el tiempo al destete (Martínez et al., 2021, p.3).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda San Agustín de Peña, en el área de producción de bovinos de leche, la misma que se encuentra ubicada en la Panamericana Sur km 17, parroquia Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, las condiciones experimentales donde se realizó la presente investigación se detallan en la tabla 2-1. La duración del estudio fue de 70 días, tiempo destete en la Hacienda San Agustín.

Tabla 3-1: Condiciones meteorológicas de la parroquia Machachi

Parámetros	Valores promedios
Altitud, msm.	2850
Temperatura, °C	12
Precipitación, mm/mes	151
Humedad relativa, %	85

Fuente: (Meteored, 2022).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

3.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se evaluará 45 terneras durante el periodo de lactancia (70 días) para el análisis del efecto de la suplementación de ácido butírico sobre los parámetros productivos de terneras Holstein en la Hacienda San Agustín.

3.3. Materiales, equipos e instalaciones

3.3.1. Materiales físicos

- Baldes
- Cinta bovino métrica
- Guantes de manejo
- Overol
- Botas
- Libreta de apuntes

- Esfero

3.3.2. Materiales biológicos

- Leche entera
- Globalmax B 700 (fuente de ácido butírico)
- Terneras con 5 días de edad

3.3.3. Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop

3.3.4. Instalaciones

- Maternidad
- Cunas para terneras

3.4. Tratamiento y diseño experimental

En el presente estudio se utilizaron dos tratamientos de una fuente de ácido butírico como suplemento en terneras Holstein con niveles de 2,5; 5 gr /animal/día frente a un tratamiento testigo, con 15 repeticiones por cada tratamiento, se obtuvo un total de 45 terneras a partir de 5 días de edad. Se aplicó un diseño completamente al azar, donde se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo:

$$\bar{Y}_{ij} = \mu + T_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

\bar{Y}_{ij} : Valor del parámetro en determinación.

μ : Media general.

T_{ij} : Efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental

3.4.1. Esquema del experimento

En la tabla 2-2, se expresa el esquema del experimento

Tabla 3-2: Esquema del experimento

Dosis de ácido butírico	Código	Repeticiones	T. U. E.	Rep/trat
0	T0AB	15	1	15
2.5 g	T1AB	15	1	15
5 g	T2AB	15	1	15
TOTAL				45
T. U. E.: Tamaño de la unidad Experimental				

Realizado por: Núñez, G., 2023.

3.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial (kg).
- Peso final (kg).
- Ganancia de peso (kg).
- Condición corporal
- Consumo de alimento (g).
- Conversión alimenticia.
- Alteraciones digestivas.
- Alteraciones respiratorias.
- Beneficio/costo (\$).

3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa Excel Office 2016.

Para analizar peso final, ganancia de peso, condición corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, se utilizó:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Duncan ($P < 0,05$).
- Regresión y correlación.

Para analizar alteraciones digestivas, alteraciones respiratorias, se utilizó:

- Estadística descriptiva

3.6.1. Esquema del ADEVA

Tabla 3–3: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	44
Tratamientos	2
Error experimental	42

Realizado por: Núñez, G., 2023.

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Fase pre destete

- Adecuación de cunas individuales de 2m por 1m, con la utilización de tablonés, donde se ubicara a 1 ternera por cuna, y posteriormente serán identificadas con una ficha donde se ubicara la fecha de nacimiento, nombre de la madre, nombre del padre y el número que le corresponde dentro de la ganadería.
- Toma de peso de inicial a las terneras cuando se encuentren incorporadas y puedan pararse.
- Selección de 15 terneras para cada tratamiento, con una edad de 5 días, distribuyéndolos completamente al azar, bajo las mismas condiciones.
- El suministro del suplemento se dio a partir de la dilución de la fuente de ácido butírico en la leche en diferentes tratamientos (0; 2,5 g; 5g) por la mañana, acompañado de concentrado y agua.
- En la mañana antes de suministrar el nuevo alimento se recoge el sobrante, se pesa y se registró.
- Para la evaluación de las alteraciones respiratorias y digestivas se revisó constantemente las cunas para su control, y se registró.
- La evaluación del peso vivo de las terneras se realizó cada 15 días hasta el destete con la cinta bovino métrica, se pesó a cada animal y se registró.
- La evaluación de la condición corporal se realizó al destete.

3.7.2. Programa sanitario

- Previo al inicio del programa se controló que la ternera haya consumido el calostro en las primeras horas de vida, removimiento de mucosas de la nariz mediante una pacta (tallo de lengua de vaca) para que pueda respirar, desinfección del ombligo con Reverin spray.
- Ubicación de la ternera en la cuna correspondiente, previamente desinfectada y con una cama de tamo limpia.
- Cuando una ternera se desteta y desocupa la cuna esta es lavada y desinfectada con Delegol, para luego ser ocupada por otra ternera.
- Al 5 día se empezó a suplementar una fuente de ácido butírico disuelto en la leche todas las mañanas hasta el destete.
- Al destete de las terneras se desparasita utilizando Levamisol
- En el caso de que alguna ternera presente alteraciones digestivas o respiratorias se utilizaron antibióticos, antidiarreicos o probióticos, según sea el caso.
- Limpieza diaria de baldes para la leche. Limpieza dos veces por semana de baldes de agua y concentrado. Limpieza y remoción dos veces por semana de tamo de las cunas de las terneras, y colocación de nuevas camas con un buen espesor que produzcan calor y confort.

3.8. Metodología de la evaluación

3.8.1. Peso inicial (kg)

El peso inicial se midió en kg en el primer día de nacimiento de la ternera, después de esta a verse incorporado y tenga la capacidad de pararse, dicha actividad se realizó mediante una cinta bovino métrica y se anotó en los registros respectivos (Martínez et al., 2021, p.9).

3.8.2. Peso final (kg)

El peso final se obtuvo al finalizar la etapa de experimentación, es decir a los 70 días (tiempo de destete) y fue registrado en la libreta de apuntes.

3.8.3. Ganancia de peso (kg)

Este dato se consiguió entre la diferencia de peso final menos peso inicial en kg. (Semex, 2008, p.1)

$$\text{ganancia de peso kg} = \text{peso final kg} - \text{peso inicial kg}$$

3.8.4. Condición corporal

Esta medida se logró mediante una escala de 1 a 5 que se utiliza dentro de la Hacienda San Agustín para la evaluación de terneras donde: raquíticos obtienen (1), delgados (2), normales (3), grasos (4) y obesos (5), se toma estos valores con 0,25 – 0,5 puntos para casos intermedios (Peña , 2023, p.8).

3.8.5. Consumo de alimento (g)

En el inicio del día se ofreció cierta cantidad de alimento según la edad de la ternera, al final del día se recolecto y peso el alimento sobrante, por diferencia del alimento suministrado menos el desperdicio, se determinó el consumo real de alimento de cada ternera.

3.8.6. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó mediante la relación del consumo de alimento y ganancia de peso (Semex, 2003, p.5), mediante la siguiente ecuación:

$$\text{conversión alimenticia gr} = \text{consumo de alimento gr} / \text{ganancia de peso gr}$$

3.8.7. Alteraciones digestivas

La apreciación de las alteraciones digestivas de realizo mediante la observación constante de las cunas de las terneras donde se utilizó la siguiente tabla de evaluación:

Tabla 3-4: Método de evaluación de alteraciones digestivas en terneras

Apariencia de la diarrea	Color	Olor	Puntaje
Consistencia normal (firme a suave).	Café a café claro.	Normal.	1 Punto
Consistencia suave a suelta, moco.	Amarillo, café o verde.	Ligero.	2 Puntos
Consistencia suelta a acuosa, moco.	Amarillo o verde, moco.	Fuerte	3 Puntos
Consistencia acuosa, moco, sangre ligera.	Amarillo, verde o claro.	Fuerte	4 Puntos
Consistencia acuosa, moco, sangre	Claro.	Fuerte	5 Puntos

Fuente: (Globalnutrition, 2022).

Realizado por: Núñez, G., 2023.

3.8.8. Alteraciones respiratorias

La valoración de las alteraciones respiratorias se realizó mediante el chequeo constante de las cunas de las terneras donde se utilizó la siguiente tabla de evaluación

Tabla 3-5: Método de evaluación de alteraciones respiratorias en terneras

Apariencia de la ternera	Tipo de respiración	Puntaje
Normal (sin tos).	Lenta.	1 Punto
Tos ligera, nariz mucosa, ojos llorosos.	Lenta y normal.	2 Puntos
Tos moderada, nariz mucosa, ojos llorosos.	Rápida.	3 Puntos
Tos moderada severa, muy frecuente; descarga de moco de la nariz; ojos llorosos.	Jadeo rápido.	4 Puntos
Tos crónica severa, ojos volteados; descarga de moco de la nariz.	Irregular débil a rápida.	5 Puntos

Fuente: (Globalnutrition, 2022)

Realizado por: Núñez, G., 2023.

3.8.9. Análisis beneficio/costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado (Urdiales, 2018, p.28).

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de la suplementación con ácido butírico sobre la variación del peso vivo predestete de terneras Holstein

Tabla 4-1: Parámetros productivos de las terneras Holstein suplementadas a diferentes niveles de ácido butírico

ÍNDICES PRODUCTIVOS	NIVELES DE AC. BUTÍRICO			EE(±)	PROBABILIDAD CALCULADA	SIGNIFICANCIA
	DOSIS (0)	DOSIS (2.5 g)	DOSIS (5 g)			
Peso inicial, kg.	38,47	37,73	37,00	1,00	0,5903	-
Peso final, kg.	90,13 B	94,87 A	95,20 A	1,38	0,0214	*
Ganancia de peso, kg.	51,67 B	57,13 A	58,20 A	1,18	p<0,0001	**
Consumo de alimento, g.	78.14 A	78.26 A	78.18 A	0,09	0,6031	NS
Conversión alimenticia	1.52 B	1.38 A	1.35 A	0.03	p<0,0001	**
Condición corporal	3,15 A	3,23 A	3,23 A	0,05	0,3465	NS

E.E.: Error estándar
ABCD valores con letras no comunes en la misma fila difiere a p<0.05. (Duncan 1995)

Realizado por: Núñez, G., 2023.

4.1.1. Peso inicial (kg)

El peso inicial de las terneras fue tomado en su nacimiento, siendo 38 kg de peso vivo promedio de todos los tratamientos, de este modo se distribuyó a las terneras de forma homogénea en cada tratamiento, bajo las mismas condiciones. Los valores de cada tratamiento se muestran en la Ilustración 1-3.

Al analizar la distribución del peso inicial en cada uno de los tratamientos se observa que no existe mayor diferencia en sus pesos, sin embargo en el T0 tiene un mayor peso promedio de 38,47 kg seguido por el T1 con 37,73 kg y el T2 con 37 kg siendo el menor en sus valores. Los datos obtenidos concuerdan con el estudio realizado por Michelle A. Wattiaux de la universidad de madison disconsi donde indica que el peso optimo en razas grandes (Holstein) deben encontrarse entre 37,2 – 38,6 kg de peso.

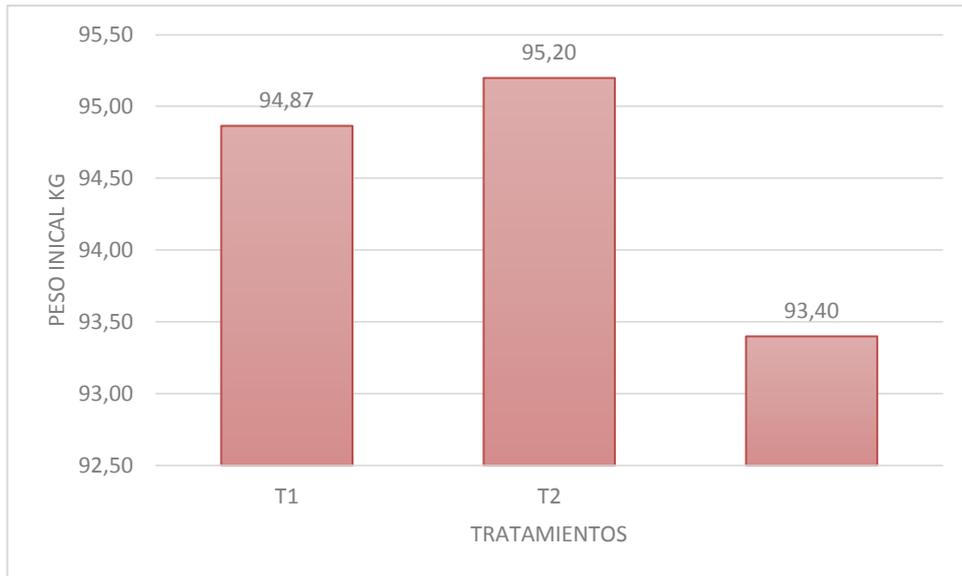


Ilustración 4-1: Peso inicial en kg de terneras Holstein

Realizado por: Núñez, G., 2023.

4.1.2. *Peso final (kg)*

El peso final de las terneras presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), el promedio de todos los tratamientos fue de 93,40 kg de peso vivo, el peso final de cada tratamiento se observa en el Ilustración 3-2.

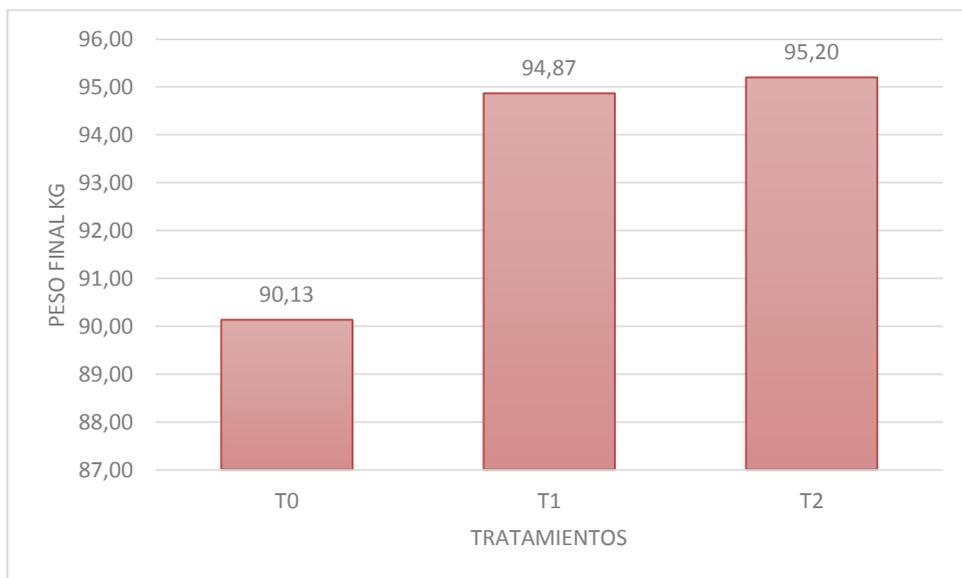


Ilustración 4-2: Peso final en Kg de terneras Holstein a diferentes dosis de una fuente de ácido butírico ante un testigo

Realizado por: Núñez, G., 2023.

En el análisis de varianza para la variable peso final se observó que existen diferencias altamente significativas en relación con el tratamiento testigo y la aplicación de los tratamientos con dosis de ácido butírico, así entre el tratamiento T1 (2,5 gr/animal/día) con un peso de 94,87 kg y el T2 (5 gr/animal/día), con un peso de 95,20 kg de peso promedio no existió mayor diferencia, sin embargo se encuentra por delante el T2 que obtuvo pesos mayores en sus terneras. Así mismo en la investigación de la ganancia que se obtiene a partir de la aplicación de aditivos mejora hasta en 4,5 kg en el peso al destete, siendo un valor similar al del estudio (Bejarano 2015, p.2).

Por otro lado se percibe que el tratamiento testigo obtiene un peso final de 90,13 kg promedio sin la aplicación del ácido butírico siendo el más bajo, en su estudio que fue realizado en Chiriquí – Panamá menciona que al solo alimentar a las terneras con un buen programa de litros de leche los animales obtuvieron 80,42 kg de peso, siendo menor al obtenido, lo cual indica ser necesario la utilización de aditivos para la mayor ganancia de peso final al desleche en menor tiempo, sin embargo estas diferencias numéricas, es posible que se presenten por el manejo de las terneras, donde incluye factores sanitarios, ambientales y sobre todo la alimentación que es dependiente de mejores incrementos de peso (Grajales et al., 2016, p.4).

Otra dependiente del valor final de peso, es el tiempo al destete de las terneras, es así que el presente estudio se realiza durante 70 días tiempo de destete en la hacienda San Agustín, a diferencia de otras investigaciones que son a los 60 días.

Para el análisis de regresión y correlación se verifica en la ilustración que presenta una regresión lineal directamente proporcional, a mayor dosis de fuente de ácido butírico mayor peso final, sin embargo el coeficiente de relación es bajo, es decir el producto solo influyen 13% y el 87% restante depende de factores alimenticios, genéticos, ambientales, de manejo, etc.

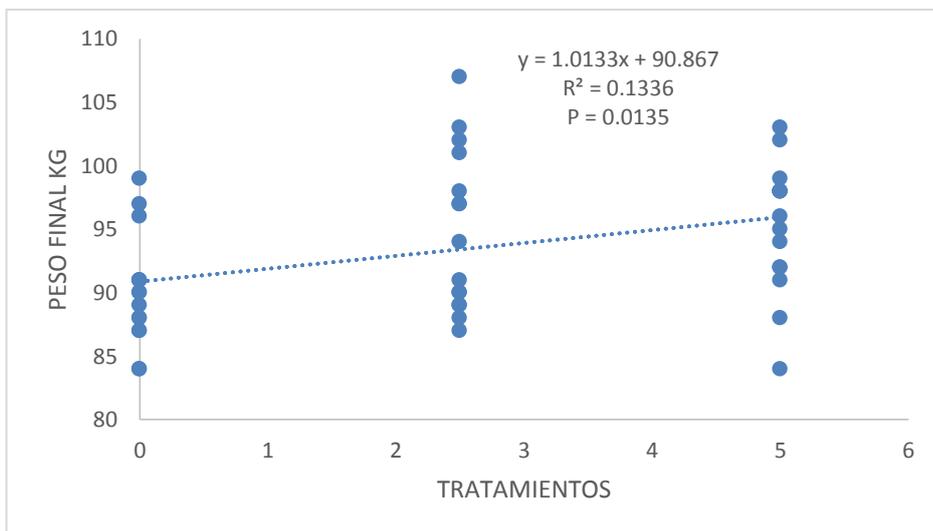


Ilustración 4-3: Regresión y correlación para el peso final con 2 dosis de una fuente de ácido butírico frente a un tratamiento testigo.

Realizado por: Núñez, G., 2023.

4.1.3. Ganancia de peso (kg)

Para la variable ganancia de peso final se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P > 0.001$), el promedio de todos los tratamientos fue de 55,84 kg de ganancia de peso durante el periodo de lactancia, la ganancia de peso final de cada tratamiento se observa en el Ilustración 3-4.

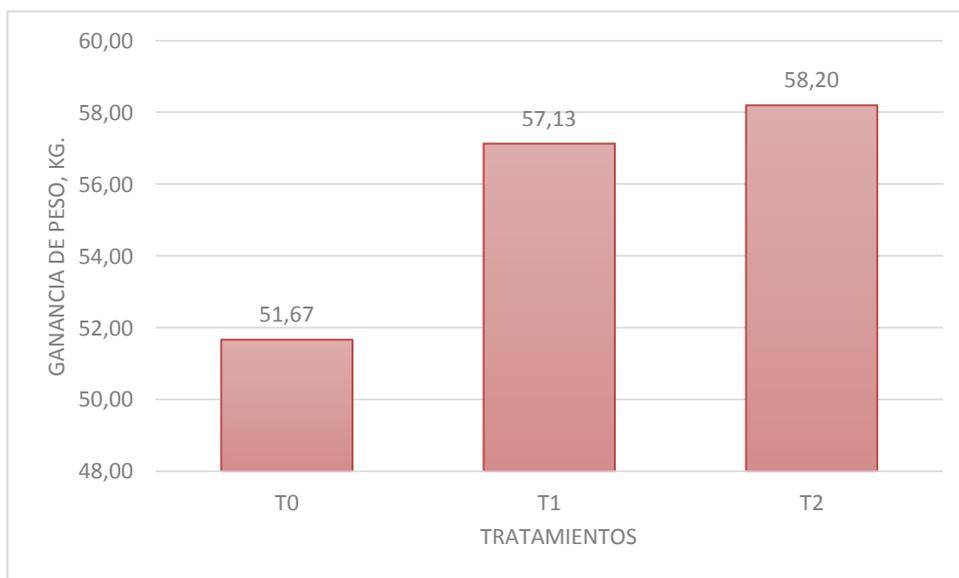


Ilustración 4-4: Ganancia de peso final en Kg de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo

Realizado por: Núñez, G., 2023.

Al analizar la ganancia de peso se observa una notable diferencia entre el tratamiento testigo que obtiene un promedio de incremento de 50,13 kg siendo el valor menor, en el caso de los tratamientos T1 y T2 se encuentra por delante el tratamiento con 5gr/animal/día de una fuente de ácido butírico, correspondiente al T2 con 59,47 kg de ganancia de peso final, esta cifra se relaciona con el estudio realizado (Chavarría, 2018, p.2) con la utilización de Oligosacáridos de manano, donde se obtuvo un promedio estimado de 45,43 kg de ganancia de peso que se investigó durante 60 días tiempo destete.

En otro análisis realizado por con la utilización de un aditivo nutracéutico en la dieta de terneras, se obtiene una ganancia de peso final de 33,6 kg de peso, el autor realiza su estudio tan solo durante 35 días pre destete, dichas investigaciones se llevan a cabo en diferentes periodos, por lo cual es notable la diferencia entre sus resultados. Sin embargo al estimar una ganancia de peso final tomando en cuenta dichos valores pueden llegar a ser similares (Bejarano et al., 2015, p.9).

Por otro lado, según Iniguez, (2010, p.5) la ganancia de peso diaria en la raza Holstein, se encuentra dentro de los 350 a 450 gr/día, a los dos meses de edad, al comparar con los resultados obtenidos en el trabajo experimental, las terneras superan en gran medida el rango citado, obteniendo ganancias diarias de 700 a 800 gr/día. Dicha información coincide con (Martínez et al., 2021, p.9) que recomienda una ganancia de al menos 700 gr/día.

Estos valores serán dependiente del sistema de crianza de levante de terneras, en este caso la Hacienda San Agustín maneja un sistema intensivo por lo que existen ganancias de peso con dichos valores, la estimación concuerda con (Plazas, et al., 2012, p.7) que en su estudio donde compara sistemas de crianza en cunas y pastoreo, las terneras criadas en cunas obtienen un mayor peso de hasta 4 kg en diferencia al sistema de pastoreo.

En el análisis de regresión y correlación se observa en la ilustración que presenta una regresión lineal directamente proporcional, a mayor dosis de fuente de ácido butírico mayor ganancia de peso, el coeficiente de relación se ubica en 25%, es decir el producto utilizado solo influye en 35% en la ganancia de peso y el 75% restante depende de factores externos al igual que el análisis del peso final.

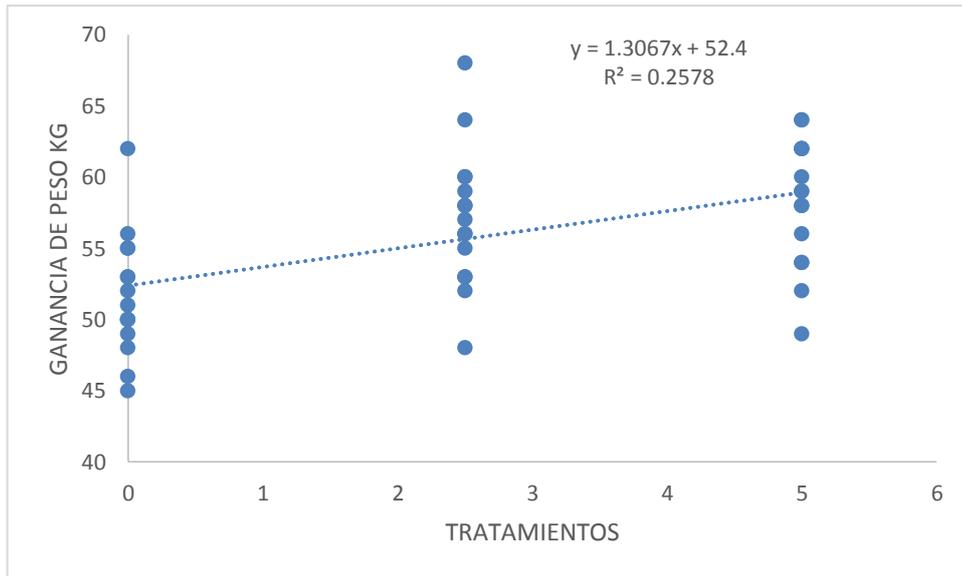


Ilustración 4-5: Regresión y correlación para el ganancia de peso final con 2 dosis de una fuente de ácido butírico frente a un tratamiento testigo.

Realizado por: Núñez, G., 2023.

4.1.4. Condición corporal

Para la variable condición corporal no se observan diferencias significativas, el promedio de todos los tratamientos es 3,25 que es representante de un valor óptimo para la condición corporal de las terneras, los datos de cada tratamiento se presentan en la Ilustración 3-6.

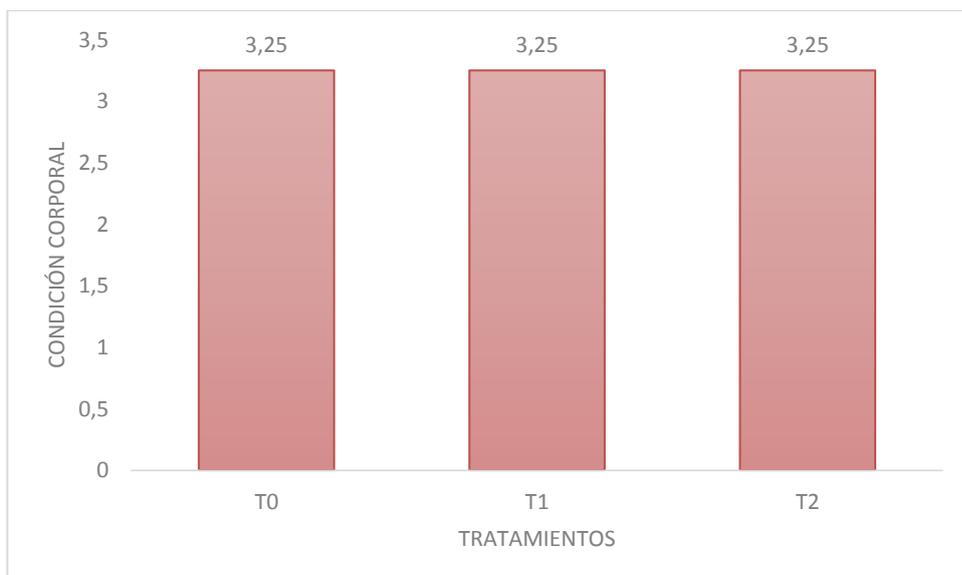


Ilustración 4-6: Comportamiento de la condición corporal de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo

Realizado por: Núñez, G., 2023.

La escala que se trabaja en la Hacienda San Agustín se encuentra de 3 – 3.5 puntos, donde se busca que las terneras no se encuentre por debajo, ni sobrepasen estos valores. Según Semex (2003, p.5) la condición corporal obtenida en las terneras se encuentran dentro de este rango siendo su valor óptimo el de 3,25 para terneras hasta los 3 meses (Semex, 2008, p.1).

4.1.5. Consumo de alimento (g)

En la variable consumo de alimento no se encuentran diferencias significativas, obteniendo un promedio de 78,19 kg de consumo durante el periodo de pre-destete, los valores de cada tratamiento se muestran en el Ilustración 3-7.

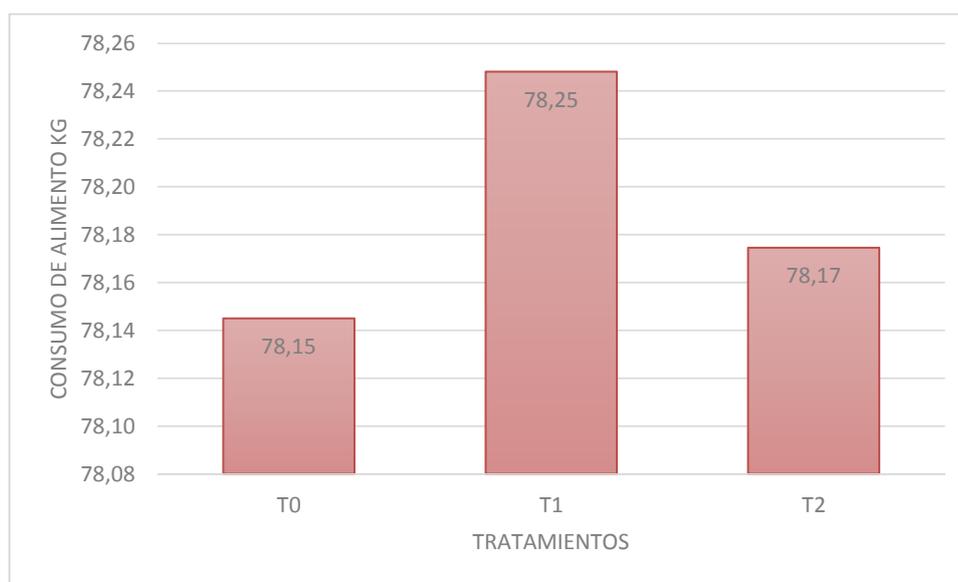


Ilustración 4-7: Consumo de alimento en Kg de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo

Realizado por: Núñez, G., 2023.

En el consumo de alimento de los tratamientos no existieron diferencias notables, sin embargo en el T1 muestra 78,25 kg de consumo siendo mayor a los demás tratamientos y el valor menor de 78,15 kg perteneciente al tratamiento testigo, en el estudio realizado por Pared et al. (2017, p. 7) afirma que en su investigación no presentan diferencias altamente significativas por lo que obtiene 49,55 kg y 47,43 kg con diferentes dietas en levante de terneras durante 30 días que duró la investigación.

De igual forma la diferencia en el consumo de alimento es mínima lo que indica que a partir de su introducción permite la mayor absorción de nutrientes, así mismo en la investigación de Mendoza et al. (2020, p.3), durante 70 días muestra un consumo semanal promedio de 7.62 kg y

8.70 kg durante 70 días, por lo que existe una diferencia considerable en su consumo siendo estos valores significativos con la utilización del aditivo lo que permite mayores ganancias de peso.

4.1.6. Conversión alimenticia

En el análisis de la conversión alimenticia se muestran diferencias altamente significativas obteniendo un promedio de 1.41 de todos los tratamientos, los valores de cada tratamiento se muestran en la Ilustración 6-3.

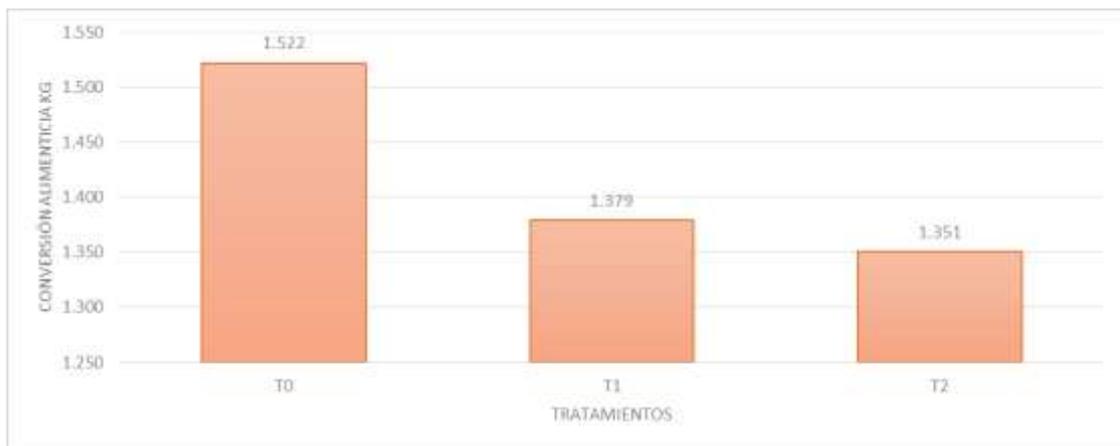


Ilustración 4-8: Conversión alimenticia en Kg de terneras Holstein con diferentes dosis de una fuente de ácido butírico frente a un testigo

Realizado por: Núñez, G., 2023.

El tratamiento testigo muestra el mayor valor con 1,52 y el T2 obtiene 1,35 siendo el valor menor en sus tratamientos, (Rodríguez et al., 2017, p.4) indica que en el índice de la conversión alimenticia obtuvo 1,09 como el valor menor y 2,85 como el valor más alto , dicha investigación se realiza durante 10 semanas con un sistema intensivo de crianza en terneras Holstein, lo que permite altos resultados, por tal razón la ganancia de peso es representativa a diferencia del tratamiento testigo obteniendo 6 kg por encima de este , un caso similar sucede con el presente estudio donde se consiguió hasta 4 kg con la utilización del aditivo, siendo mayor en el tratamiento control.

Según González (2018,p .7), la introducción de aditivos es para mejorar las cualidades nutricionales de los animales, en la dieta de bovinos obedece al buen funcionamiento de su aparato digestivo, permite el incremento de peso, mejora su salud y estado general, lo que provoca el mejoramiento de la conversión alimenticia (Brito, 2011, p.9), esto se ve reflejado en los

resultados positivos que presentan en cada investigación, en comparación con lo que se cita en la literatura.

En el análisis de regresión y correlación se observa en la ilustración que presenta una regresión lineal directamente proporcional, a mayor dosis de fuente de ácido butírico menor será la conversión alimenticia, el coeficiente de relación se ubica en 27%, es decir el producto utilizado solo influye en 27% en la conversión alimenticia que presenta y el 73% restante depende de factores externos. .

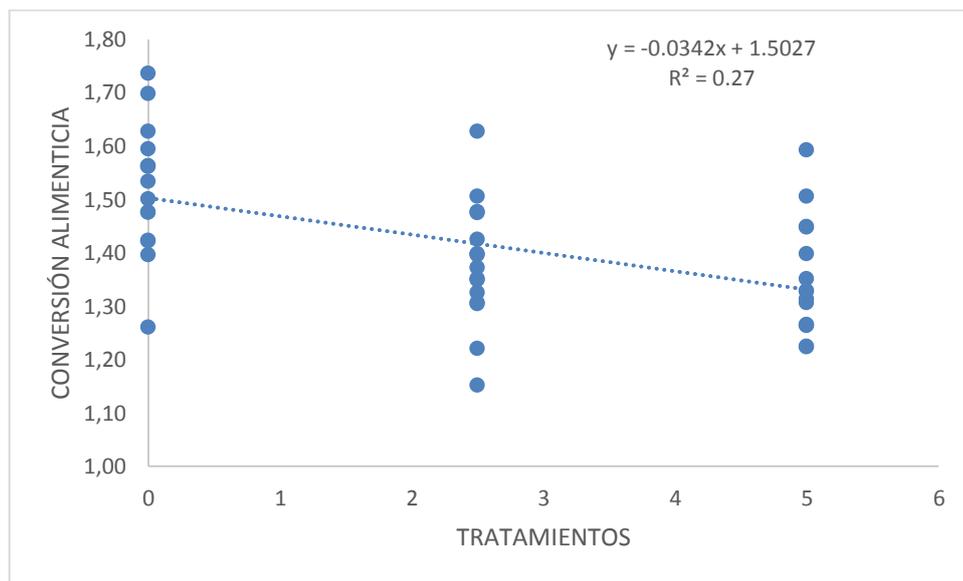


Ilustración 4-9: Regresión y correlación para la conversión alimenticia con 2 dosis de una fuente de ácido butírico frente a un tratamiento testigo.

Realizado por: Núñez, G., 2023.

4.2. Efecto de la suplementación con ácido butírico sobre la consistencia de las heces de terneras Holstein en fase predestete

Al realizar la estadística descriptiva se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 2-3.

En el caso de la valoración uno con dosis de 5 gr presenta una media de $64,13 \pm 1,42$ días con una apariencia normal y consistencia firme a suave en las heces de las terneras en estudio, siendo el valor mayor, por el contrario se encuentra el tratamiento testigo con una media de $61,5 \pm 2,66$ días.

Con la valoración dos que corresponde a consistencia suave a suelta, con moco; el tratamiento testigo presenta mayores valores de $2.66 \pm 1,67$ días seguido por el tratamiento T2 (5 g) con un valor de $0.93 \pm 0,79$ días, así mismo en el valor tres que representa consistencia suelta a acuosa, con moco; el tratamiento testigo obtiene una media de $1.73 \pm 1,66$ días, en el tratamiento T1 con una media de $0.33 \pm 0,61$ días en dicha alteración. En la puntuación cuatro no existe registro de que se haya presentado alteraciones de este tipo.

Tabla 4-2: Alteraciones digestivas presentadas en terneras Holstein en la fase de pre destete en 2 tratamientos de una fuente de ácido butírico frente un testigo

Observación de alteraciones digestivas (días)			
Valoración	Dosis de ácido butírico		
1	0	2.5 g	5 g
MEDIA	61.5	64.8	64.13
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	2.66	1.37	1.427
MÍNIMO	57	61	61
MÁXIMO	66	66	66
2			
MEDIA	2.66	0.866	0.93
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1.67	1.125	0.798
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	5	4	2
3			
MEDIA	1.73	0.33	0.866
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1.667	0.617	0.99
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	5	2	3
4			
MEDIA	0	0	0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0	0	0
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	1	0	1
5			
MEDIA	0	0	0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0	0	0
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	0	0	0

Realizado por: Núñez, G., 2023.

Mediante el análisis de la desviación estándar se comprueba que en la valoración uno, la cifra más cercana al 0 es del T2 correspondiente 1,37 y en el caso del T0 obtiene 2,66 siendo el valor con mayor dispersión

En el siguiente caso con la valoración dos en el T2 presenta 0,79; en la valoración tres el T1 obtiene una desviación estándar de 0,61 al igual que en la valoración cuatro con 0. Esto es

indicativo de que los valores que se encuentran más cerca del 0 obtienen mejores resultados, es decir existe mayor dispersión de los datos tabulados y obtiene menor cantidad de días en dichas alteraciones digestivas que son causantes de diarreas neonatales.

Luego del análisis de los valores para cada alteración se puede diferenciar que el uso de una fuente de ácido butírico en sus dos tratamientos T1 Y T2 son superiores al tratamiento testigo logrando buenos resultados, esta investigación concuerda con (Martínez, et al., 2021, p.21) donde menciona que el uso de aditivos tiene un efecto positivo en los parámetros productivos sobre las terneras, a partir del crecimiento de microorganismos benéficos en el rumen para el control y tratamiento de diarreas en prerumiantes. Así mismo (Cavini, 2014,p .77) indica que mediante la introducción de butirato en la dieta de terneras disminuye la incidencia de diarreas.

4.3. Efecto de la suplementación con ácido butírico sobre alteraciones respiratorias en terneras Holstein en fase predestete

Al realizar la estadística descriptiva se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3-3.

En el caso de la valoración uno con dosis de 5 gr presenta una media de $65,4 \pm 0,73$ días este número es correspondiente a una apariencia normal, sin tos y respiración lenta, siendo el valor mayor en los tratamientos, por el contrario se encuentra el tratamiento testigo con una media de $64,13 \pm 1,88$ días, por tanto presenta más días de alteraciones respiratorias.

Con la valoración dos que representa, tos ligera, nariz mucosa, ojos llorosos, respiración normal y lenta; el tratamiento testigo presenta mayores valores de $1,33 \pm 1,23$ días y el T2 (5 g) con un valor de $0,53 \pm 0,64$ días, así mismo en el valor tres que representa tos moderada, nariz mucosa, ojos llorosos, y respiración rápida; el tratamiento testigo obtiene una media de $0,53 \pm 0,64$ días, y en el tratamiento T2 (5g) con una media de 0.06 días en dicha alteración.

En el análisis de la desviación estándar se observa que en todas las valoraciones 1, 2 y 3 el valor cercano a 0 corresponde a T2 (5g), representativo de que se encuentra más cerca a la media, obteniendo valores de 0,73; 0,64 y 0,24 respectivamente para cada valoración, por el contrario el tratamiento testigo presenta los mayores valores obteniendo 1,88; 1,23 y el T1 (2,5 g) obtiene en la valoración tres 1,03. Para la puntuación cuatro y cinco no se encuentran datos de terneras que hayan presentado este tipo de alteración.

Los valores obtenidos en la investigación muestran resultados favorables con la introducción de una fuente de ácido butírico en las alteraciones respiratorias, esto se comprueba mediante el estudio de (Cavini, 2014, p.12) donde indica que mediante la aplicación de un butirato ayuda al incremento de la inmunidad, por lo que evita que se presente diversas enfermedades respiratorias durante la etapa de pre destete, mejorando su estado general, además de proporcionar brillo al pelaje y salud a las terneras lactantes, asegurando su correcto desarrollo a lo largo de su vida productiva.

Tabla 4-3: Alteraciones respiratorias presentadas en terneras Holstein en la fase de pre destete en 2 tratamientos de una fuente de ácido butírico frente un testigo

Observación de alteraciones respiratorias (días)			
Valoración	Dosis de ácido butírico		
1	0	2.5 g	5 g
MEDIA	64.13	65.13	65.4
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1.88	1.807	0.736
MÍNIMO	59	59	64
MÁXIMO	66	66	66
2			
MEDIA	1.33	0.6	0.53
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1.23	0.91	0.64
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	5	3	2
3			
MEDIA	0.53	0.26	0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.83	1.03	0
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	2	4	1
4			
MEDIA	0	0	0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0	0	0
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	0	0	0
5			
MEDIA	0	0	0
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0	0	0
MÍNIMO	0	0	0
MÁXIMO	0	0	0

Realizado por: Núñez, G., 2023.

4.4. Análisis Económico

Los resultados obtenidos después de haber realizado el respectivo análisis beneficio costo, se muestran en la Tabla 3-4.

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta, se registró la mayor rentabilidad al utilizar la fuente de Acido butírico con los tratamientos T2 (2,5 g) Y T3 (5 g)

El tratamiento 2 y 3 obtuvo una respuesta de 1,59 lo que nos indica que por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 0,59 dólares, o también se puede traducir en una rentabilidad del 59 %.

Tabla 4-4: Análisis económico de la experimentación de terneras Holstein suplementadas con diferentes niveles de ácido butírico.

CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	V.U.	TRATAMIENTOS		
				0	2.5	5
EGRESOS						
Balanceado Inicial	Kilogramos	32	0.69	22.08	22.08	22.08
Balanceado Crecimiento	Kilogramos	49	0.58	28.42	28.42	28.42
Heno	Kilogramos	375	0.91	341.25	341.25	341.25
Ac. Butírico	kilogramos	1	8		1.3	2.6
Leche	Litros	176	0.3	52.8	52.8	52.8
Servicios básicos	Dólares			2	2	2
Mano de obra	Dólares			10	10	10
Plan sanitario	Dólares			20	20	20
Total				476.55	477.85	479.15
INGRESOS						
Peso final	Kilogramos	1	8	721.04	758.96	761.6
B/C				1.51	1.59	1.59

Realizado por: Núñez, G., 2022.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En relación al peso final existió diferencias altamente significativas en el tratamiento T2 (5 g), presentando 95,20 kg de peso y 58,20 kg en ganancia de peso final, sin embargo en la condición corporal no existieron diferencias significativas obteniendo en todos sus tratamientos 3,25 , siendo un valor óptimo para el destete.
- Al analizar la presencia de alteraciones digestivas se puede verificar que el tratamiento T1 (2,5 g) obtiene una media de 64,8 días en condición normal, es decir que no presenta diarreas siendo el mayor en sus tratamientos y muestra menos días en la alteración de 3 que es perjudicial para la ganancia de peso y estado general de las terneras obteniendo 0,86.
- En la evaluación de las alteraciones respiratorias se encuentran menor incidencia en todos los tratamientos en comparación con las alteraciones digestivas, sin embargo en el tratamiento T2 (5g) que presenta una media de 65,4 días en estado normal sin tos siendo el mejor valor, así mismo en la valoración de 2 y 3 presenta una media de 0,64 y 0,25 días mostrando menos días en este tipo de alteraciones.

5.2. Recomendaciones

- Incluir el suplemento de ácido butírico en la alimentación de terneras pre destete por el incremento que presenta en la ganancia de peso y permitir un mejor peso final en menor tiempo, además de disminuir la presencia de diarreas y alteraciones respiratorias utilizando la dosis de 5 g/animal/día.
- Utilizar la fuente de ácido butírico en otras especies de interés zootécnico como en rumiantes menores o pollos de engorde.
- Realizar una investigación en terneras post destete, verificando el efecto que se obtuvo en el desarrollo de los semovientes a partir de la suplementación de la fuente de ácido butírico utilizado en la etapa de pre destete.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, José. *Conozca más sobre la identificación y sujeción de terneros.* Bogotá-colombia: Contexto Ganadero, 2017, p.65.

ALMEYDA, JOSÉ. et al. *Manejo integrado de ganado vacuno.* Mexico: Jornada de capacitacion unalm-agrobanco, 2011, p.9.

ARCOS, Juan Carlos. 2016. *Alimentación del ternero durante los primeros meses de vida.* [online] Ecuador: LibrosGreen, 2016. [Consulta: 03 marzo 2023] Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/alimentacion-del-ternero-durante-los-primeros-meses-de-vida>. 1-2.

ARDILA, Javier. *Vacas con 6 pezones pueden perjudicar calidad de la leche.* Bogotá-Colombia: Contexto ganadero, 2015, pp. 1-2.

AULAR, K. & MARTÍNEZ, Gonzalo. “Mortalidad en vacunos entre el nacimiento y doce meses de edad en dos fincas doble propósito del estado trujillo”. *Scielo*, vol. 56, n° 1 (2015), p.6.

BALASINI, Dialma. *El ternero: cria y explotación.* Madrid: Mundi-prensa, 1979, pp. 132-133.

BALLINA, Abelardo. *Manejo sanitario eficiente del ganado bovino.* Nicaragua: fao, 2010, p.7.

BEJARANO CAMACHO, Alfonso & ABRIL CASAS, Juan Sebastian. *Evaluación de un aditivo aluación de un aditivo nutracéutico en la dieta de ternero acéutico en la dieta de terneras.* Bogotá-Colombia: Ciencia Unisalle, 2015, pp. 24-27.

BENTLEY, Jennifer , et al. *Manejo y cuidado de becerros recién nacido y calostro.* México: BM-Editores, 2020. p.2.

BILBAO, Gladys , et al. *Diarrea neonatal del ternero.* [online] 2008. Ecuador: AndesEdit, 2009. [Consulta: 03 10, 2023.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/viviana-parreno/publication/268004270_diarrea_neonatal_del_ternero/links/581f2dec08aea429b298d4c0/diarrea-neonatal-del-ternero.pdf. 2.

BLANCO OCHOA, Miguel Angel. *Crianza de ganado*. Ecuador: Engormix, 2012, pp. 2-4.

BRITO. *Uso de aditivos en alimentación del ganado bovino*. Ecuador: Engormix, 2011. p.1-3.

CAMPERO , Carlos. *Vacunación en bovinos*. Balcarce: Inta, 2010. p. 26-29.

CAMPOS , Romulo, et al. *El calostro: herramienta para la cría de terneros*. Palmira-Colombia: Universidad nacional de colombia, 2017. pp. 6- 8.

CASTILLO BUSTAMANTE, K. L. *Manual para la cría efectiva de novillas*. México: Orale Impresiones, 2003, p. 5.

CEVA. *El forraje para ganado bovino, un alimento básico*. Ecuador: Santilla Ediciones, 2022, pp.1-2.

CHAVARRIA CHUQUILIN, Joel Michel. *Efecto de la utilización de oligosacaridos de manano como aditivo de la leche sobre la performance productiva y de salud de terneras holstein*. Lima-Perú: Universidad nacional agraria la molina, 2018, p.49.

DELGADO, Fernando & FRANCO, Camilo. *Análisis de productividad de ganado lechero holstein y jersey en dos fincas de la sabana de bogotá*. Bogota-Colombia: Universidad de la salle, 2006, p.65.

DSM. *Diarrea del ternero* [en línea]. Ecuador: Libro Verdes, 2010. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponibilidad en: [https://www.biomin.net/mx/especies/rumiantes/diarrea-del-ternero/#:~:text=los%20principales%20pat%C3%B3genos%20ent%C3%A9ricos%20conocidos,par%C3%A1sitos%20como%20cryptosporidium%20\(c\).](https://www.biomin.net/mx/especies/rumiantes/diarrea-del-ternero/#:~:text=los%20principales%20pat%C3%B3genos%20ent%C3%A9ricos%20conocidos,par%C3%A1sitos%20como%20cryptosporidium%20(c).)

ELIZONDO SALAZAR, Jorge Alberto. *Requerimientos de energía para terneras de lechería*. San pedro-Ecuador: Agron-Mesoam, 2013. pp.24-25.

ELIZONDO, Jorge. *Importancia del calostro en la crianza de terneras*. Ecuador: School Literalecag, 2007, pp. 1-3.

FARIÑAS, Fernando. 2006. *Revista mundo ganadero*. Ecuador: Libros Educa Ecumedia, 2006, p.65.

FATTORE, Rodolfo. *Cría de terneras para reemplazo*. Buenos aires-Argentina: Engormix, 2010, p.1-5.

GALAPERO ARROYO, Javier.*La alimentación de los terneros lactantes*. Ecuador: Libros Quito, 2022, pp.1-2.

GARZÓN, Bertha. *Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros*. Ecuador: Educar Books, 2007, pp. 4-9.

GLOBALNUTRITION. *Globamax b700 micro*. [online] Ecuador: Global nutrition international, 2022. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible: <https://www.globalnutrition.com/es/product/globamax-b700-micro/>. 5.

GÓMEZ, Antonio & MEJIA, Oswald. *Composición nutricional de la leche de ganado vacuno*. Antioquia-Colombia: Historia Editorial, 2005, pp. 2-6.

GONZÁLEZ AVALOS, Ramiro , et al. *Análisis del costo de alimentación y desarrollo debecerras de reemplazo lactantes*. México: Revista mexicana de agronegocios, 2017. pp.561-569.

GONZÁLEZ BELL, José. *El uso de aditivos en la alimentación de los bovinos permite optimizar el rendimiento de los animales*. Bogotá: Agronegocios, 2018. pp. 1-2.

GRAJALES, J. et al. *Efectividad de la utilización de un programa de crecimiento acelerado o programación metabólica en terneras holstein en un establecimiento de la cuenca lechera de panamá*. Chiriquí-Colombia: Actualidadeducativalatinoamericana, 2016. pp. 2-10.

INIGUEZ, F. 2020. *Vitalidad y crecimiento- bovinos de leche*. Salvador:Virbac, 2010, p.1-5.

INTAGRI. 2019. *Ganadería Sudamericana*. Argentina: Intagri, 2019, p.3.

LANUZA , Francisco. *Crianza de terneros y reemplazos de lechería*. Chile: Inia remehue, 2006, p.76.

LÓPEZ, A & HEINRICHS, A. *The importance of colostrum in the newborn dairy calf.* España: El Sevier, 2022, p.3.

MAINAU, E., et al. *Aspectos de bienestar relacionados con la diarrea en terneros lactantes.* Barcelona-España: Fawec, 2013, pp. 1-2.

MAINAU, E. et al. *Efecto del descornado y del desmochado en el bienestar del ganado vacuno.* Barcelona-España: Fawec, 2012. p.2.

MARTÍNEZ, Marcela & MASCOTTI, Mariana. *Que vivan los terneros.* Buenos Aires-Argentina: IntaAndes, 2021. p.40.

MELLA, Claudia. *Claves para una buena crianza de terneros.* Ecuador: Departamento de producción animal, 2016. p.8.

MENDOZA , Jorling & DÍAZ, Jather. 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, 2018.* Managua: Universidad nacional agraria, 2020. p.26.

METEORED. *Tiempo en machachi.* [en línea] Ecuador: Andes Libros, 2022. [Consulta: 17 febrero 2023.]. Disponible: https://www.meteored.com.ec/tiempo-en_machachi-america+sur-ecuador-pichincha--1-20156.html.

MORALES, Rodrigo & RAMÍREZ , Jorge. *Optimización de la crianza de hembras de reemplazo de lechería.* Osorno: Boletín Inia, 2014. pp. 42-45.

NEMOCÓN COBOS, Ana María, et al. *Alimentación: factor estratégico durante la crianza artificial de terneros provenientes de lecherías.* Costa rica: Editorial S/A, 2020. pp. 1-4.

NIETO, Daniel , et al. 2012. *Manual de buenas prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar.* Buenos aires-Argentina : Fao Isbn, 2012. pp.55-62.

PARED, Sergio Ignacio, et al. 2017. *Consumo y crecimiento de terneros criados artificialmente con dietas sólidas diferentes.* Tandil: Uncpba, 2017, p. 23.

PEÑA, Francisco. *Sistema levante de terneras en la hacienda san agustín de peña.* Machachi-Ecuador: Costa Ediciones, 2023, p.7.

PLAZA, J & IBALMEA, R. 2008. *Efecto de la leche entera y los reemplazadores lecheros en el comportamiento de terneras de reposición.* La haban-Cuba: Revista cubana de ciencia agrícola, 2008. p.7.

PLAZAS, Jorgue & GONZALEZ, Daniel. *Comparación de dos métodos de cría de terneras holstein, pastoreo y estabulación en la finca villa maría municipio firavitoba – boyacá.* Boyacá: Conexión Agraria, 2012. pp. 4-5.

RELLING, A AND MATTIOLI, G. *Fisiología digestiva y metabolica de los rumiantes.* Buenos aires-Argentina: Corperel, 2007, p.76.

RELLING, Alejandro and MATTIOLI, Guillermo. *Fisiología digestiva y metabolica de los rumiantes.* Ecuador: Edulp, 2014. pp. 7-12.

RODRIGUEZ, Maria Florencia, et al. *Análisis de un sistema de crianza artificial intensivo en terneras holstein.* Tandil: Uncpba, 2017. p. 28.

RUMINEWS. *¿la solución para pesar vacas y terneros? Cima control cattle.* España : Ruminews, 2019. p.1.

SEMEX. *Empiece a trabajar con los pesajes y medidas de sus terneras y novillas.* [en línea] Ecuador: Andes Quito, 2008. [Consulta: 13 de marzo de 2023.]. Disponible en: http://www.semex.com/downloads/di/es/content_file_249_0.pdf.

WAYNE MOLINOS CHAMPION. *La importancia del agua en el ganado.* Ecuador: Molinos Champion, 2020. p. 2



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO INICIAL EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN

PESO INICIAL KG

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO INICIAL KG	45	0,02	0,00	10,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	16,13	2	8,07	0,53	0,5903
Error	634,67	42	15,11		
Total	650,80	44			

ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PESO FINAL EN TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN

PESO FINAL KG

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO AL DESTETE KG	45	0,17	0,13	5,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	240,93	2	120,47	4,22	0,0214
Error	1199,87	42	28,57		
Total	1440,80	44			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 28,5683 gl: 42

DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	Medias	n	E.E.
5,00	95,20	15	1,38 A
2,50	94,87	15	1,38 A
0,00	90,13	15	1,38 B

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

- REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

RESUMEN

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.365553642
Coefficiente de determinación R ²	0.133629465
R ² ajustado	0.113481313
Error típico	5.387899161
Observaciones	45

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	192.5333333	192.5333333	6.63234351	0.01353664
Residuos	43	1248.266667	29.02945736	6	7
Total	44	1440.8			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepció	90.8666666	1.26994001	71.5519362		88.3055885	93.427744	88.3055885	93.4277447
n	7	1	2	2.38326E-46	5	8	5	8
Variable X 1	1.01333333	0.39347652	2.57533367	0.01353664	0.21981230	1.8068543	0.21981230	1.80685436
	3	1	1	7	3	6	3	4

**ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONDICIÓN CORPORAL EN TERNERAS
HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

CONDICIÓN CORPORAL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONDICIÓN CORPORAL	45	0,05	3,9E-03	5,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	0,07	2	0,03	1,09	0,3465
Error	1,34	42	0,03		
Total	1,41	44			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0319 gl: 42

DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	Medias	n	E.E.
5,00	3,23	15	0,05 A
2,50	3,23	15	0,05 A
0,00	3,15	15	0,05 A

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

**ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA GANANCIA DE PESO FINAL EN
TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

GANANCIA DE PESO FINAL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE PESO FINAL	45	0,30	0,26	8,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	368,53	2	184,27	8,86	0,0006
Error	873,47	42	20,80		
Total	1242,00	44			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 20,7968 gl: 42

DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	Medias	n	E.E.
5,00	58,20	15	1,18 A
2,50	57,13	15	1,18 A
0,00	51,67	15	1,18 B

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

- REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

RESUMEN

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.507697062
Coefficiente de determinación R ²	0.257756307
R ² ajustado	0.240494826
Error típico	4.630200826
Observaciones	45

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	320.1333333	320.1333333	14.93245589	0.000370999
Residuos	43	921.8666667	21.43875969		
Total	44	1242			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción		1.09134880	48.0139804		50.1990853	54.600914	50.1990853	54.6009146
n	52.4	1	6	5.42895E-39	9	6	9	1
Variable X 1	1.306666666	0.33814205		0.00037099	0.62473821	1.9885951	0.62473821	1.98859511
	7	8	3.8642536	9	5	2	5	8

**ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DE ALIMENTO EN TERNERAS
HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

CONSUMO DE ALIMENTO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO	45	0,02	0,00	0,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	0,09	2	0,04	0,39	0,6773
Error	4,59	42	0,11		
Total	4,68	44			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1093 gl: 42

DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	Medias	n	E.E.
2,50	78,25	15	0,09 A
5,00	78,17	15	0,09 A
0,00	78,14	15	0,09 A

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

**ANEXO F: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN
TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN ALIMENTACIA	45	0,31	0,28	8,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	0,25	2	0,13	9,47	0,0004
Error	0,56	42	0,01		
Total	0,81	44			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0133 gl: 42

DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	Medias	n	E.E.	
5,00	1,35	15	0,03	A
2,50	1,38	15	0,03	A
0,00	1,52	15	0,03	B

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

- REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

RESUMEN

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.557375766
Coefficiente de determinación R ²	0.310667745
R ² ajustado	0.2778424
Error típico	0.115453336
Observaciones	45

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0.219306329	0.219306329	15.90680556	0.000254024
Residuos	43	0.592838839	0.01378695		
Total	44	0.812145168			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepció n	1.50268410	0.02767565	54.2962516	2.985E-41	1.44687083	1.5584973	1.44687083	1.55849737
	6	1	5		6	7	6	5
	-	-	-	-	-	-	-	-
Variable X 1	0.03419990	0.00857498	3.98833368	0.00025402	0.05149301	0.05149301	0.05149301	0.05149301
	9	7	2	4	8	-0.0169068	8	-0.0169068

**ANEXO G: BASE DE DATOS DE TODAS LAS VARIABLES ESTADÍSTICAS TOMADAS
EN TERNERAS HOLSTEIN DE LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

DOSIS DE ACIDO BUTIRICO	X2	REPETICIONES	PESO INICIAL KG	PESO FINAL KG	CONDICIÓN CORPORAL	GANANCIA DE PESO FINAL	CONSUMO DE ALIMENTO	CONVERSIÓN ALIMENTACIA
0	0	1	43	91	3.25	48	78.13	1.628
0	0	2	36	91	3	55	78.24	1.423
0	0	3	34	84	3.25	50	78.10	1.562
0	0	4	35	91	3.25	56	78.20	1.396
0	0	5	37	99	3	62	78.18	1.261
0	0	6	38	84	3.25	46	78.09	1.698
0	0	7	45	96	3.25	51	78.18	1.533
0	0	8	52	97	3.25	45	78.12	1.736
0	0	9	35	90	3.5	55	78.21	1.422
0	0	10	39	89	3	50	78.08	1.562
0	0	11	34	87	3.25	53	78.19	1.475
0	0	12	39	88	3	49	78.10	1.594
0	0	13	35	88	3	53	78.23	1.476
0	0	14	35	87	3	52	78.02	1.500
0	0	15	40	90	3	50	78.10	1.562
2.5	6.25	1	39	107	3,5	68	78.35	1.152
2.5	6.25	2	38	102	3.25	64	78.10	1.220
2.5	6.25	3	39	98	3.25	59	78.18	1.325
2.5	6.25	4	37	97	3.5	60	78.24	1.304
2.5	6.25	5	34	90	3.25	56	78.28	1.398
2.5	6.25	6	39	97	3.5	58	78.37	1.351
2.5	6.25	7	32	88	3	56	78.19	1.396
2.5	6.25	8	43	103	3	60	78.39	1.306
2.5	6.25	9	36	89	3.5	53	78.17	1.475
2.5	6.25	10	38	90	3	52	78.27	1.505
2.5	6.25	11	43	101	3.25	58	78.24	1.349
2.5	6.25	12	43	91	3.25	48	78.12	1.627
2.5	6.25	13	37	94	3.25	57	78.19	1.372
2.5	6.25	14	32	87	3	55	78.35	1.425
2.5	6.25	15	36	89	3	53	78.29	1.477
5	25	1	40	99	3	59	78.39	1.329
5	25	2	42	91	3.5	49	78.02	1.592
5	25	3	40	94	3.25	54	78.24	1.449
5	25	4	32	84	3.25	52	78.27	1.505
5	25	5	38	98	3.25	60	78.37	1.306
5	25	6	40	96	3	56	78.30	1.398
5	25	7	36	95	3	59	78.36	1.328
5	25	8	34	88	3.25	54	78.19	1.448
5	25	9	36	98	3.25	62	78.43	1.265
5	25	10	34	92	3.25	58	76.18	1.313
5	25	11	36	98	3.5	62	78.36	1.264
5	25	12	36	98	3.25	62	78.40	1.264
5	25	13	39	103	3.5	64	78.40	1.225
5	25	14	38	102	3.25	64	78.34	1.224
5	25	15	34	92	3	58	78.37	1.351

**ANEXO H: BASE DE DATOS DE ALTERACIONES DIGESTIVAS PRESENTES EN
TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

Animal	Dosis	Observación de alteraciones digestivas (días)				
		1	2	3	4	5
1	0	63	1	1	1	0
2	0	61	4	1	0	0
3	0	62	3	1	0	0
4	0	62	4	0	0	0
5	0	58	3	5	0	0
6	0	65	0	1	0	0
7	0	60	4	2	0	0
8	0	63	1	2	0	0
9	0	66	0	0	0	0
10	0	58	3	5	0	0
11	0	61	3	2	0	0
12	0	60	5	1	0	0
13	0	65	1	0	0	0
14	0	57	5	4	0	0
15	0	62	3	1	0	0
16	2.5	66	0	0	0	0
17	2.5	65	1	0	0	0
18	2.5	61	4	1	0	0
19	2.5	64	1	1	0	0
20	2.5	66	0	0	0	0
21	2.5	66	0	0	0	0
22	2.5	64	0	2	0	0
23	2.5	66	0	0	0	0
24	2.5	66	0	0	0	0
25	2.5	64	2	0	0	0
26	2,5	66	0	0	0	0
27	2,5	64	2	0	0	0
28	2,5	65	1	0	0	0
29	2,5	64	1	1	0	0
30	2,5	65	1	0	0	0
31	5	64	1	1	0	0
32	5	64	1	1	0	0
33	5	62	2	2	0	0
34	5	65	1	0	0	0
35	5	61	1	3	1	0
36	5	65	0	1	0	0
37	5	64	0	2	0	0
38	5	62	2	2	0	0
39	5	66	0	0	0	0
40	5	65	0	1	0	0
41	5	66	0	0	0	0
42	5	64	2	0	0	0
43	5	65	1	0	0	0
44	5	65	1	0	0	0
45	5	64	2	0	0	0

**ANEXO I: BASE DE DATOS DE ALTERACIONES RESPIRATORIAS PRESENTES EN
TERNERAS HOLSTEIN EN LA HACIENDA SAN AGUSTÍN**

Animal	Dosis	Observación de alteraciones respiratorias (días)				
		1	2	3	4	5
1	0	66	0	0	0	0
2	0	65	1	0	0	0
3	0	59	5	2	0	0
4	0	66	0	0	0	0
5	0	65	1	0	0	0
6	0	65	1	0	0	0
7	0	64	2	0	0	0
8	0	65	1	0	0	0
9	0	63	1	2	0	0
10	0	63	2	1	0	0
11	0	62	2	2	0	0
12	0	65	1	0	0	0
13	0	65	1	0	0	0
14	0	66	0	0	0	0
15	0	63	2	1	0	0
16	2.5	66	0	0	0	0
17	2.5	66	0	0	0	0
18	2.5	65	1	0	0	0
19	2.5	59	3	4	0	0
20	2.5	64	2	0	0	0
21	2.5	66	0	0	0	0
22	2.5	66	0	0	0	0
23	2.5	65	1	0	0	0
24	2.5	66	0	0	0	0
25	2.5	66	0	0	0	0
26	2,5	66	0	0	0	0
27	2,5	66	0	0	0	0
28	2,5	66	0	0	0	0
29	2,5	65	1	0	0	0
30	2,5	65	1	0	0	0
31	5	66	0	0	0	0
32	5	65	1	0	0	0
33	5	66	0	0	0	0
34	5	64	1	1	0	0
35	5	65	1	0	0	0
36	5	66	0	0	0	0
37	5	66	0	0	0	0
38	5	65	1	0	0	0
39	5	64	2	0	0	0
40	5	65	1	0	0	0
41	5	66	0	0	0	0
42	5	66	0	0	0	0
43	5	66	0	0	0	0
44	5	65	1	0	0	0
45	5	66	0	0	0	0



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO
Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Genesis Nicold Núñez Jácome
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo



1505-DBRA-UTP-2023