



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**“EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE TERNERAS HOLSTEIN EN  
LA ETAPA DE LACTANCIA CON LA INCORPORACIÓN DE HENO Y  
CUBOS DE ALFALFA (*Medicago Sativa* L.) EN LA HACIENDA SANTA  
MÓNICA”.**

**Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria**

**AUTORA:**

**NATHALY JESEÑA FLORES TAFUR**

**DIRECTOR:**

**ING. MIGUEL ARAGÓN ESPARZA**

**Ibarra- Ecuador**

**2022**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE TERNERAS HOLSTEIN EN LA ETAPA DE LACTANCIA CON LA INCORPORACIÓN DE HENO Y CUBOS DE ALFALFA (*Medicago Sativa* L.) EN LA HACIENDA SANTA MÓNICA”.**

Trabajo de titulación revisado por el Director y Miembros Asesores, por lo cual se autoriza la presentación como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**APROBADO POR TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ing. Miguel Aragón Esparza

**Director de trabajo de titulación**



.....

Dr. MVZ Xavier Bonifaz

**Asesor de trabajo de titulación**



.....

Ing. Juan Pablo Aragón Suárez

**Asesor de trabajo de titulación**



.....

**Ibarra – Ecuador**

**2022**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, hago la entrega del presente Trabajo de Titulación a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, por lo cual pongo a su disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>Cédula de ciudadanía:</b>	105007716-1		
<b>Nombres y apellidos:</b>	Nathaly Jeseña Flores Tafur		
<b>Dirección:</b>	Quiroga-Barrio La Victoria		
<b>Email:</b>	njflorest@un.edu.ec		
<b>Teléfono fijo:</b>	(06) 253-7156	<b>Teléfono</b>	0939478641

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE TERNERAS HOLSTEIN EN LA ETAPA DE LACTANCIA CON LA INCORPORACIÓN DE HENO Y CUBOS DE ALFALFA (Medicago Sativa L.) EN LA HACIENDA SANTA MÓNICA”.
<b>AUTOR:</b>	Nathaly Jeseña Flores Tafur
<b>FECHA:</b>	30 de junio de 2022
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniera Agropecuaria
<b>DIRECTOR:</b>	Ing. Miguel Aragón Esparza

## 1. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, día 30 del mes de junio del 2022

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a central vertical stroke, positioned above a dotted line.

.....  
Nathaly Jeseña Flores Tafur

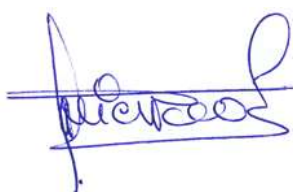
C.C.: 105007716-1

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la **Srta. Nathaly Jeseña Flores Tafur**, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 30 días del mes de junio de 2022

DIRECTOR DE TESIS:



.....

Ing. Miguel Aragón Esparza

C.C.:1001497229

# REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA - UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 30 días del mes de junio del 2022.

Nathaly Jeseña Flores Tafur: **“EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE TERNERAS HOLSTEIN EN LA ETAPA DE LACTANCIA CON LA INCORPORACIÓN DE HENO Y CUBOS DE ALFALFA (*Medicago Sativa L.*) EN LA HACIENDA SANTA MÓNICA”**. /Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra , a los 30 días del mes de junio del 2022

**DIRECTOR:** Ing. Miguel Aragón Esparza

El objetivo general del Trabajo de Titulación fue: Evaluar el desarrollo de terneras Holstein en la etapa de lactancia con heno y cubos de alfalfa (*Medicago sativa L.*).

Entre los objetivos específicos se encuentran: Determinar el efecto de la alimentación con heno y cubos de alfalfa en el desarrollo de las terneras, evaluar la conversión alimenticia de la ternera con heno y cubos de alfalfa en la etapa de lactancia, analizar los costos de producción de los tratamientos en estudio de las terneras en la etapa de lactancia a los 3

.....  
Ing. Miguel Aragón Esparza

**Director de trabajo de titulación**

.....  
Nathaly Jeseña Flores Tafur

**Autora**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo va dedicado a Dios, a mi querido Tío Fabián Tafur que siempre me apoyo en todo momento de mi vida sé que desde el cielo me cuidas y en cada paso que doy tú me acompañas, a mis padres : Iván Flores y Gladys Tafur quienes siempre confiaron en mis capacidades y me enseñaron a luchar y me brindaron todo su amor, a mis hermanas Vanessa Flores y Naydeline Flores, a mi querido novio: Jhon Lara quien en todo momento me encamino a seguir luchando por mis sueños y que con su amor y paciencia me enseñó que todo se puede lograr.*

*Nathaly Jeseña Flores Tafur*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco infinitamente a Dios por toda la fuerza que me ha dado cada día de mi vida, a mis padres, hermanas y familia por inculcarme los buenos valores del apoyo, perseverancia y motivación durante toda la etapa de mi carrera. Gracias a todos ustedes por ayudarme a culminar un sueño más en mi vida.*

*A mi director de tesis, Ing. Miguel Aragón Esparza MSc. Por haberme brindado la oportunidad de participar en este proyecto, por el apoyo incondicionalmente con sus consejos y conocimiento durante toda la etapa de la realización de la investigación.*

*Nathaly Jeseña Flores Tafur*



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Págs.
APROBADO POR TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	ii
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	iv
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo general .....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 HIPÓTESIS .....	4
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>5</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1 ESTADO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN EL ECUADOR .....	5
2.2 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL TERNERO .....	5
2.2.1 Desarrollo del rumen .....	5
2.2.2 Desarrollo papilar .....	6
2.2.3 Fermentación ruminal.....	6
2.3 DESTETE.....	6

2.4	IMPORTANCIA DEL CALOSTRO EN LA ALIMENTACIÓN DEL TERNERO.....	7
2.4.1	Calostro excedente y leche en transición.....	7
2.5	LECHE ENTERA .....	7
2.5.1	Composición química de la leche.....	8
2.5.2	Métodos de administración de la leche .....	8
2.6	TIPOS DE ALIMENTOS SECOS PARA TERNERAS LACTANTES .....	8
2.6.1	Alimentos sólidos .....	8
2.6.2	Aspecto físico del alimento iniciador para terneras lactantes .....	9
2.7	HENO DE ALFALFA PARA TERNERAS .....	10
2.7.1	Valor nutricional del heno de alfalfa.....	10
2.8	CUBOS DE ALFALFA .....	11
2.8.1	Características físicas y organolépticas de los cubos de alfalfa .....	11
2.8.2	Proceso de producción del heno de alfalfa .....	11
2.8.3	Ventajas del uso de cubos de alfalfa.....	12
2.9	AGUA PARA TERNEROS LACTANTES.....	13
2.10	PESO VIVO EN TERNERAS .....	14
2.11	GANANCIA DE PESO EN TERNEROS LACTANTES .....	14
2.11.1	Bovinometría en terneras Holstein.....	14
2.12	PRINCIPALES MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS.....	16
2.12.1	Alzada a la cruz.....	16
2.12.2	Perímetro torácico .....	16
2.13	CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS HOLSTEIN.....	16
2.14	MANEJO Y ALOJAMIENTO DE TERNERAS.....	17
2.15	MANEJO DEL TERNERO HASTA EL DESTETE .....	18
2.15.1	Sistemas de crianza individuales .....	18
2.16	PRINCIPALES TIPOS DE DIARREAS EN LOS TERNEROS.....	18
2.16.1	Diarrea digestiva, curso blanco, diarrea de leche, o empacho de leche.....	19
2.16.2	Diarrea infecciosa o curso prieto .....	19
2.17	PORCENTAJE DE MORTALIDAD.....	19
2.18	PROTOCOLO DE VACUNACIÓN.....	19
2.19	MARCO LEGAL .....	20
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>21</b>

<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
3.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS.....	22
3.3	METODOLOGÍA.....	22
3.3.1	Tratamientos en estudio.....	22
3.3.2	Tratamientos tipos de alimentación.....	22
3.3.3	Característica del experimento.....	23
3.3.4	Característica de la unidad experimental.....	23
3.3.5	Diseño experimental.....	24
3.3.6	Análisis estadístico.....	24
3.4	VARIABLES POR EVALUAR.....	25
3.4.1	Consumo de Materia seca (kg).....	25
3.4.2	Peso inicial (kg).....	25
3.4.3	Ganancia de peso (kg).....	25
3.4.4	Conversión alimenticia (CA).....	26
3.4.5	Ganancia de estatura (cm).....	26
3.4.6	Ganancia de perímetro torácico (cm).....	28
3.4.7	Mortalidad %.....	29
3.4.8	Incidencia de diarrea.....	29
3.4.9	Análisis bromatológico.....	29
3.4.10	Costos de producción.....	30
3.5	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	30
3.5.1	Adecuación de las instalaciones.....	30
3.5.2	Almacenamiento de los alimentos sólidos para terneras.....	30
3.5.3	Actividades previas al ingreso de las terneras.....	30
3.5.4	Ingreso de las terneras.....	30
3.5.5	Alimentación de las terneras.....	31
3.5.6	Plan sanitario.....	31
3.5.7	Aplicación de antidiarreicos.....	32
3.5.8	Desparasitación.....	34
3.5.9	Aplicación de vitaminas.....	34

3.5.10 Medidas sanitarias frente a la emergencia del (COVID-19).....	35
3.5.11 Medición de variables .....	35
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>36</b>
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
4.1 CONSUMO DE MATERIA SECA (kg).....	36
4.2 PESO INICIAL (kg).....	38
4.3 GANANCIA DE PESO (kg).....	38
4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA .....	40
4.5 GANANCIA EN ALTURA DEL ANIMAL (cm).....	42
4.6 GANANCIA EN PERÍMETRO TORÁCICO (cm).....	44
4.7 MORTALIDAD % .....	45
4.8 INCIDENCIA DE DIARREA.....	45
4.9 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO .....	46
4.10 COSTOS DE PRODUCCIÓN .....	46
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>49</b>
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	49
5.2 RECOMENDACIONES .....	49
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Desarrollo del estómago de un bovino en diferentes etapas de crecimiento.....	6
Tabla 2: Composición nutricional del calostro.....	7
Tabla 3: Composición nutricional de la leche entera.....	8
Tabla 4: Composición de diferentes alimentos sólidos ofrecidos a los terneros en etapa de lactancia. ....	9
Tabla 5: Composición Química del heno de Alfalfa (% M.S.).....	10
Tabla 6: Análisis nutricional del cubo de alfalfa.....	12
Tabla 7: Efecto del nivel de heno de alfalfa en cubos sobre el peso vivo (kg) y el aumento de peso vivo (APV, kg/día) de terneros de destete precoz.....	13
Tabla 8: Indicadores de crecimiento en terneras Holstein.....	14
Tabla 9: Peso y zoometría por edades en becerras de razas Holstein.....	15
Tabla 10: Efecto del nivel de heno de alfalfa en cubos sobre el consumo de materia seca (CMS y CMS%PV) y el índice de conversión (IC) de terneros de destete precoz. ....	17
Tabla 11: Semovientes, Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	22
Tabla 12: Características del experimento.....	23
Tabla 13: Análisis estadístico.....	24
Tabla 14: Ganancia de estatura en terneras alimentadas con heno.....	27
Tabla 15: Ganancia de estatura en terneras alimentadas con cubos.....	28
Tabla 16: Ganancia de perímetro torácico en terneras alimentadas con heno.....	28
Tabla 17: Ganancia de perímetro torácico en terneras alimentadas con cubos.....	29
Tabla 18: Consumo de materia seca de heno de alfalfa.....	32
Tabla 19: % porcentaje de materia seca de heno de alfalfa con relación al peso vivo .....	32
Tabla 20: Consumo de materia seca de cubos de alfalfa.....	39
Tabla 21: % porcentaje de materia seca de cubos de alfalfa con relación al peso vivo .....	33
Tabla 22: Aporte de energía bruta en Mcal/kg de heno y cubos de alfalfa.....	33
Tabla 23: Desparasitante y vitaminas aplicadas.....	35
Tabla 24: Análisis de varianza para la variable consumo de materia seca en kg.....	40
Tabla 25: Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en kg.....	41
Tabla 26: Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia.....	42
Tabla 27: Análisis de varianza para la variable ganancia en altura del animal (cm).....	42
Tabla 28: Análisis de varianza para la variable ganancia en perímetro torácico (cm).....	44
Tabla 29: Contenido nutricional de heno y cubos de alfalfa.....	46
Tabla 30: Costos de producción de los tratamientos 1 y 2.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Alimentación de las terneras mediante cubos .....	18
Figura 2: Ubicación del área de estudio.....	21
Figura 3: Imagen de la unidad experimental.....	23
Figura 4: Esquema del ensayo .....	24
Figura 5: Báscula electrónica para la toma de pesos de las terneras. ....	25
Figura 6: Altura del animal con regla métrica (Hipómetro) .....	27
Figura 7: Perímetro torácico .....	28
Figura 8: Medición y adecuación de comederos y jaulas para terneras.....	31
Figura 9: Alimentación de terneras.....	34
Figura 10: Aplicación de plan sanitario .....	35
Figura 11: Comportamiento del consumo de materia seca,edad y alimentación.....	37
Figura 12: Peso inicial de terneras tratamiento 1 y 2.....	36
Figura 13: Comportamiento de la ganancia de peso,edad y alimentación.....	39
Figura 14: Comportamiento de la conversión alimenticia,edad y alimentación.....	41
Figura 15: Comportamiento de la altura,edad y alimentación.....	43
Figura 16: Comportamiento del perímetro torácico,edad y alimentación .....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Protocolo o proceso de análisis bromatológico .....	62
Anexo 2. Análisis de heno de alfalfa .....	64
Anexo 3. Análisis de cubos de alfalfa.....	65
Anexo 4. Análisis de leche.....	66
Anexo 5. Análisis de leche.....	67
Anexo 6. Registro de nacimiento de unidad experimental Livia.....	68
Anexo 7. Registro de nacimiento de unidad experimental Nicolaza.....	69
Anexo 8. Registro de nacimiento de unidad experimental Rafica.....	70
Anexo 9. Registro de nacimiento de unidad experimental Zumba.....	71
Anexo 10. Registro de nacimiento de unidad experimental Isolina .....	72
Anexo 11. Registro de nacimiento de unidad experimental Zureya.....	73
Anexo 12. Registro de nacimiento de unidad experimental Samuca.....	74
Anexo 13. Registro de nacimiento de unidad experimental Leslie.....	74
Anexo 14. Adecuación de instalaciones.....	75
Anexo 15. Desinfección de instalaciones.....	75
Anexo 16. Ingreso de las terneras al área de estudio.....	76
Anexo 17. Alimentación de las unidades experimentales.....	76
Anexo.18 Medición de la variable consumo de materia seca.....	77
Anexo 19. Medición de la variable ganancia de peso.....	77
Anexo 20. Medición de la variable perímetro torácico.....	78
Anexo 21. Medición variable altura.....	78
Anexo 22. Aplicación de vitaminas y desparasitante a las unidades experimentales.....	79
Anexo 23. Toma de datos de las variables en el libro de campo.....	79

# “EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE TERNERAS HOLSTEIN EN LA ETAPA DE LACTANCIA CON LA INCORPORACIÓN DE HENO Y CUBOS DE ALFALFA (*Medicago Sativa L.*) EN LA HACIENDA SANTA MÓNICA”.

Nathaly Flores<sup>1</sup>, Miguel Aragón<sup>1</sup>, Juan Pablo Aragón<sup>1</sup>, Xavier Bonifaz<sup>1</sup>

*Universidad Técnica del Norte*

*njflorest@utn.edu.ec*

## RESUMEN

Esta investigación fue llevada a cabo con el objetivo de evaluar el desarrollo de terneras Holstein criollas en la etapa de lactancia con heno y cubos de alfalfa (*Medicago sativa L.*), el estudio se realizó en Imbabura, Otavalo, Parroquia de Ilumán, donde se evaluaron 8 terneras. Se utilizó un diseño completamente al azar, en 2 tratamientos con 4 repeticiones que consistieron en T1 (heno de alfalfa+balanceado iniciador+leche entera) y T2 (cubos de alfalfa +balanceado iniciador +leche entera), el tiempo de estudio fue durante 90 días en sistema de confinamiento. Se determinó variables como: consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia, ganancia en altura del animal, ganancia en perímetro torácico, mortalidad, incidencia de diarrea y costos de producción. El tratamiento 2 (cubos + balanceado+ leche) presentó mejores resultados, con un consumo de materia seca total de 102.86 kg/animal. En cuanto a la variable ganancia de peso el tratamiento 1 alcanzó un peso de 41.39 kg en los 90 días de investigación. Para la conversión alimenticia se evidenció un promedio de CA 3.06 del tratamiento 1. Mientras que para la variable altura se destaca el tratamiento 2 con 19.74 cm de ganancia. El perímetro torácico que presentó mejores resultados es para el tratamiento 1 con una ganancia de 19.94cm. El presente estudio mostró una mortalidad del 0%. En lo que corresponde a la incidencia de diarrea se presentó en un 75% de las unidades experimentales del tratamiento 1 y 2. El análisis de costos de producción determinó al tratamiento 2 como el más rentable con un valor de 419.98 dólares, ya que indica que es 2.53 dólares menos costoso que el Tratamiento 1 con un precio de 422.51 dólares. Esta investigación sugiere utilizar los cubos de alfalfa, si bien el costo es el doble el desperdicio es el mínimo.

**Palabras claves:** Terneras, lactancia, cubos de alfalfa, materia seca, conversión alimenticia.



**"EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF HOLSTEIN CALVES IN THE LACTATION STAGE WITH THE INCORPORATION OF HAY AND ALFALFA CUBES (*Medicago Sativa* L.) AT HACIENDA SANTA MONICA."**

Nathaly Flores<sup>1</sup>, Miguel Aragón<sup>1</sup>, Juan Pablo Aragón<sup>1</sup>, Xavier Bonifaz<sup>1</sup>

*Universidad Técnica del Norte*

*njflorest@utn.edu.ec*

**ABSTRACT**

This research was carried out with the aim of evaluating the development of Creole Holstein calves in the lactation stage with hay and alfalfa cubes (*Medicago sativa* L), the study was carried out in Imbabura, Otavalo, Ilumán Parish, where 8 calves were evaluated. A completely random design was used, in 2 treatments with 4 repetitions consisting of T1 (alfalfa hay + balanced starter + whole milk) and T2 (alfalfa cubes + balanced initiator + whole milk), the study time was for 90 days in confinement system. Variables such as: dry matter consumption, weight gain, feed conversion, gain in animal height, gain in chest perimeter, mortality, incidence of diarrhea and production costs were determined. Treatment 2 (cubes + balanced + milk) presented better results, with a total dry matter consumption of 102.86 kg/animal. Regarding the variable weight gain, treatment 1 reached a weight of 41.39 kg in the 90 days of research. For the feed conversion, an average of CA 3.06 of the treatment 1 was evidenced. While for the variable height the treatment 2 stands out with 19.74 cm of gain. The thoracic perimeter that presented the best results is for treatment 1 with a gain of 19.94cm. The present study presented a mortality of 0%. In terms of the incidence of diarrhea, it occurred in 75% of the experimental units of treatment 1 and 2. The analysis of production costs determined treatment 2 as the most cost-effective with a value of 419.98 dollars, since it indicates that it is 2.53 dollars less expensive than Treatment 1 with a price of 422.51 dollars. This research suggests using alfalfa cubes, although the cost is twice as much waste is minimal.

**Keywords:** Calves, lactation, alfalfa cubes, dry matter, feed conversion.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

El Ecuador enfrenta nuevos desafíos en el sector agropecuario con respecto al proceso de desarrollo en la economía, que impulsa al país a buscar diferentes maneras de tecnificación e innovación en distintas producciones, en especial aquellas con denominación pecuaria para insertarse de manera estable en el comercio mundial (Torres, 2018).

Según Sánchez et al. (2019), el sector ganadero es denominado como uno de los pilares productivos de importancia en el desarrollo económico del país, ya que esta área es fuente de emprendimientos y por ende la generación de nuevas industrias, debido a procesos de productos derivados de este rubro zootécnico. Con lo antes mencionado los autores han expuesto que, para el período 2014 – 2019, la producción ganado vacuno en el Ecuador representa el 66 % de la producción total con una distribución a nivel nacional entre hembras y machos del 69 % y 31 % respectivamente, siendo la raza Holstein Friesian aquella en ocupar el 12 % de las razas más utilizadas en el país solo por debajo de la raza Brahman o Cebú con el 17%.

Según La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2018), el 92 % del sector ganadero en el país proviene de la agricultura familiar considerados como pequeños productores, debido al escaso nivel de tecnificación que estos han desarrollado para la producción que se destina de manera principal para el autoconsumo e intercambio de excedentes.

El ganado vacuno se destaca por su versatilidad en producción de carne y leche (Grijalva, 2013). Esta última, ligada al proceso de reproducción del ganado y por ende la importancia del cuidado de las crías de estas, ya que según Almeyda (2012), las crías de este ganado son aquellas encargadas de proliferar la especie dedicada a la crianza de vacunos para producción de leche u otros propósitos en el futuro, pues estas serán quienes reemplazarán a aquellos especímenes eliminados por diferentes circunstancias. Es por eso que, se debe tener en consideración la planificación y ejecución de programas de alimentación, manejo y sanidad en cada etapa de crianza del ganado para garantizar la calidad del animal de futuro reemplazo.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador, se considera al sector ganadero como uno de los principales ejes productivos y parte importante para alcanzar la seguridad alimentaria en el país, debido al potencial que posee este con respecto a la generación de empleos e ingresos, principalmente en el sector rural donde predomina en gran medida las pequeñas y medianas unidades agropecuarias dedicadas de manera tradicional a esta actividad productiva, que a su vez está ligada a la ganadería extensiva. Este tipo de ganadería posee una relación inversamente proporcional con la producción de leche o carne, debido a que la extensión de terreno utilizado no representa la cantidad de producción esperada y como consecuencia se tiene un pasto mal aprovechado y una alta emisión de CO<sub>2</sub> (Ávalos y Jiménez, 2017).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC] (2016) por medio de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua presenta que, la provincia de Imbabura tiene el 71 % de ganado vacuno destinado a producción pecuaria en su territorio y a su vez se posee información que hasta la fecha se tienen una producción de 246. 454 litros de leche, lo que por ende se interpreta que atrás de esta producción existe la crianza de nuevas terneras de reposición.

Según Benítez y Ramírez (2011), existe poca información sobre el crecimiento y crianza de terneras en el sector ganadero y a su vez la poca información existente sobre estos es poco confiable, debido a que existen diversos factores que afectan el desempeño productivo y reproductivo de las futuras primerizas. Así, Elizondo (2015) expresa su criterio sobre la crianza de terneras para reemplazo y explica que, es una actividad, en donde no solo depende de la genética del ganado, sino que a su vez depende de la nutrición, la sanidad y el manejo que se tenga sobre este; sin embargo, no se explica que un adecuado manejo sobre la ternera puede tener un impacto positivo con respecto a la salud y producción de esta.

A su vez Villagra (2018) expresa que, la presencia de forrajes verdes como el heno de alfalfa en el manejo de terneros es importante para el desarrollo de estos, pero según Estrada (2018) a pesar de las características de manipulación y producción como alimento para terneras, esta presenta una pérdida promedio de 20% del valor nutritivo desde que se elabora el heno hasta llegar al animal. Por lo cual, Ferrari (2015) expone sobre la importancia de alternativas de conservación aplicadas al forraje, en donde se mantenga el valor nutritivo por un período de tiempo prudencial hasta que se pueda consumir para así tener la certeza de la buena nutrición de la cría hasta el momento de producción.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Arancibia (2020) argumenta que, la etapa de cría de terneros en los sistemas de producción lechera es aquel período comprendido entre el nacimiento y el momento del desleche. A su vez Ybalmea (2015), por medio del estudio alimentación y manejo del ternero explica sobre la importancia de crianza del lactante. Para obtener el éxito en cualquier sistema de producción ganadera y manifiesta que, la etapa de cría es considerada como improductiva, debido que empieza con la vaca gestante en fase de "vacaca seca" hasta el parto de la ternera y a su vez el autor argumenta que, en el proceso de parto no se le brinda a la becerria el cuidado adecuado por diferentes factores, lo que en un corto ciclo de tiempo harán notar su efecto negativo, debido al deficiente desarrollo de la cría acompañado con la baja eficiencia y productividad lechera que esta pueda presentar.

Con lo antes mencionado Castro (2012) argumenta que, la alimentación de terneras es una de las actividades más importantes en la crianza de estas para lograr una excelente producción de leche a futuro, además Martínez et al. (2019) explica las etapas de lactancia de terneras, las cuales son de vital importancia, ya que mediante estas se garantiza excelentes bases nutricionales en cuanto a salud y manejo de las crías. Así, en un corto período de tiempo se podrá alcanzar ejemplares capaces de producir leche de buena calidad, lo que detonará en una explotación lechera rentable, evidenciándose en el progreso de los ingresos económicos (Vera, 2016).

Para alcanzar buenos resultados en la etapa de crianza, es necesario garantizar el crecimiento del ternero, por medio del consumo de calostro en cantidades adecuadas, además de la disposición de alimentos concentrados y voluminosos, aptos para un estómago en desarrollo, en donde se pueda alcanzar un desempeño productivo deseable, por medio de los alimentos que se ofrecen (Ybalmea, 2015). Es por eso que, Cancio (2016) propone a la alfalfa como aquel cultivo idóneo para la alimentación de terneros, debido a que es uno de los cultivos forrajeros más utilizados, pues posee un potencial productivo de 84.3% materia seca de alta calidad y a su vez puede aprovecharse mediante pastoreo directo o conservarse en forma de heno mediante rollos, fardos y cubos.

De acuerdo con Alende (2013), los cubos de alfalfa son una alternativa no habitual que puede garantizar calidad y una mayor eficiencia, ya que representa mayor valor nutritivo que otros sistemas de henificación, por lo cual hay menor pérdidas de hojas en su elaboración, además Lobos (2017) expresa que, los cubos de alfalfa son considerados como la alternativa viable de alimento para terneros, ya que conservan sus propiedades nutricionales por 1-2 años y a su vez promueve la salivación, lo que optimiza la fermentación al aumentar el tiempo de permanencia en el rumen. Así también, Paucarima (2005) comenta que, este forraje sería beneficioso para los pequeños productores

ganaderos, debido a su considerable aporte nutricional en comparación a otros sistemas de henificación con un mínimo desperdicio.

Con lo antes mencionado, se ha propuesto realizar esta investigación en La hacienda “Santa Mónica” perteneciente a la Universidad Técnica del Norte, quien se destaca en la producción de leche, debido a que la mayoría de las terneras presentes en dicha hacienda se crían bajo un manejo artificial en jaulas confinadas, alimentadas por un sistema tradicional de heno y concentrado, la cual no aprovecha en su totalidad el forraje destinado a la alimentación de ganado.

Por lo que, la presente investigación se orienta a buscar nuevas formas de manejo y alternativas nutricionales no tradicionales, por medio de la incorporación de cubos de alfalfa en la dieta diaria a los semovientes en la etapa de lactancia. Con la finalidad de alcanzar un buen desarrollo y una excelente alimentación, debido al aporte nutricional que este forraje posee y su vez la fácil disponibilidad en el mercado, el cual contribuirá a los pequeños y medianos productores que buscan mejorar su producción.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar el desarrollo de terneras Holstein en la etapa de lactancia con heno y cubos de alfalfa (*Medicago sativa*).

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de la alimentación con heno y cubos de alfalfa en el desarrollo de las terneras.
- Evaluar la conversión alimenticia de la ternera con heno y cubos de alfalfa en la etapa de lactancia.
- Analizar los costos de producción de los tratamientos en estudio de las terneras en la etapa de lactancia a los 3 meses.

## **1.5 HIPÓTESIS**

Hipótesis nula: El consumo de heno y cubos de alfalfa no inciden en los parámetros de desarrollo de las terneras en la etapa de lactancia.

Hipótesis alterna: El consumo de heno y cubos de alfalfa si inciden en los parámetros de desarrollo de las terneras en la etapa de lactancia.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ESTADO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN EL ECUADOR**

Según Brassel e Hidalgo (2007) indican que, la producción de leche es uno de los sectores trascendentales en la economía del país, debido a la generación de empleo en el sector agrícola, principalmente en el territorio andino, ya que más de 600.000 personas dependen especialmente de la producción de leche, especialmente las mujeres campesinas, además los autores expresan sobre el autoabastecimiento que posee el país, lo que ayuda significativamente a la seguridad y soberanía alimentaria de la nación.

En cuanto a la producción de leche Imbabura se puede manifestar que, es la provincia con el menor aporte en la región sierra, debido a que representa un 2 % de la producción nacional de leche cruda, es decir un volumen de 140.000 litros por día. Es así como el autor propone basarse en la capacitación a los productores en técnicas de manejo ganadero para mejorar la productividad de este sector en la provincia (Vizcarra, 2015).

#### **2.2 FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL TERNERO**

El aparato gastrointestinal del ternero recién nacido sufre varios cambios desde el nacimiento, entre 2 - 3 semanas de edad empieza el proceso de madurez gastrointestinal entre lactante – rumiante mediante diversos estímulos que toma de la dieta en el cual el rumen se hace funcional, además varios factores como, calidad, cantidad y forma física de la dieta alimentaria serán esenciales para el desarrollo y diferenciación de los compartimentos del aparato digestivo (Ghezzi, 2000).

##### **2.2.1 Desarrollo del rumen**

En el momento del nacimiento, el ternero posee papilas del rumen diminutas, pero estas se desarrollan por medio del estímulo de ingesta de alimentos sólidos hasta alcanzan su longitud máxima (5 – 7mm) y a las 8 semanas de edad, se puede evidenciar las diferentes formas que estas papilas pueden poseer; el desarrollo de estas depende principalmente de los productos de la fermentación ruminal, la dieta y el desarrollo muscular que el ternero posea (Miguel, 2014).

Correa (2016) explica que, aquellos terneros alimentados solo con leche desarrollan el rumen a las 15 semanas de edad. Por el contrario, el autor también explica acerca de la dotación de alimentos concentrados y forraje desde las tres semanas de nacidos y su influencia en el desarrollo del rumen a las 9 semanas (Tabla 1), lo cual

explica sobre la aplicación del alimento seco y su influencia decisiva en el desarrollo del rumen.

**Tabla 1**

*Desarrollo del estómago de un bovino en diferentes etapas de crecimiento.*

<b>Edad (Semanas)</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>20-26</b>	<b>34-38</b>
Rumen-Retículo (cm)	38	52	60	64	64	64
Omaso (cm)	13	12	13	14	22	25
Abomaso (cm)	49	36	27	22	14	11

**Fuente:** Correa (2016).

### **2.2.2 Desarrollo papilar**

En el desarrollo del rumen implica también el crecimiento de las papilas, quienes al proyectarse en el rumen aumentan el área superficial utilizable para la absorción de nutrientes, además la evidencia al momento de suministrar heno a terneros jóvenes alimentados con concentrados beneficia a estos, debido a que aumenta la densidad de las papilas en el rumen, lo que beneficia al ternero en su desarrollo anatómico (Miller, 1969).

Según Hodgson (2010) afirma que, la capacidad de absorción del acetato no se relaciona con el epitelio ruminal y a su vez este no se desarrolla en terneros sometidos a una dieta láctea exclusiva. Así el autor expresa la importancia del estímulo ruminal para el desarrollo de dicha capacidad en la ingestión de alimentos sólidos.

### **2.2.3 Fermentación ruminal**

El rumen al estar poco desarrollado tiene una fermentación abierta que se produce principalmente por el paso de pequeñas cantidades de leche al órgano, donde el amoníaco ruminal y el ácido láctico suele ser altos y por el contrario la concentración de ácidos grasos comunes (AGV) es relativamente bajo (Dickson, 2000).

## **2.3 DESTETE**

Es la técnica de eliminación progresiva del consumo de leche materna en terneros que oscilan entre los 60 y 90 días de edad y el remplazo gradual con suplementación hasta completar la transición del ternero lactante a rumiante. Las dietas para este proceso se basan en alimentos iniciadores con valores nutricionales de Proteína 18% - 12.2%, Energía Metabolizable 2.7 – 2.8 Mcal por Kg de MS con ganancias de peso de 531g por día, desde el día 0 hasta los 90 días de edad (Josefina, 2019). A su vez, Revidatti (2019) p.45 indica que, el propósito esencial de este proceso es acelerar el consumo de raciones para obtener un peso vivo satisfactorio.

## 2.4 IMPORTANCIA DEL CALOSTRO EN LA ALIMENTACIÓN DEL TERNERO

El ternero nace totalmente desprovisto de anticuerpos y, el calostro es aquella sustancia que provee de los primeros anticuerpos al ternero recién nacido (Lagrecia, 2013, p.4). De acuerdo con Martínez (2016), el calostro es el primer alimento que el ternero debe consumir durante sus primeros días de vida y se caracteriza por tener un gran valor biológico y nutritivo.

### 2.4.1 Calostro excedente y leche en transición

El calostro (Tabla 2), es el primer fluido de la glándula mamaria que emana la vaca después del parto. La transición del calostro a leche se obtiene en ordeños posteriores con una concentración de sólidos aproximado a 12.5%; se debe tener en consideración que las vacas producen más calostro y leche en transición que lo necesario para sustentar al ternero recién nacido durante los primeros 2 a 4 días de vida con lo cual se puede alimentar a las terneras hasta los 28-35 días de edad (Davis, et al., 2001).

**Tabla 2**

*Composición nutricional del calostro*

<b>Tiempo post parto/ componente</b>	<b>Caseína (%)</b>	<b>Globulinas (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Lactosa (%)</b>	<b>Cenizas (%)</b>	<b>Sólidos totales</b>
Al parto	5.00	11.07	6.55	2.90	1.22	26.74
6 horas	3.50	6.60	7.82	3.29	0.97	22.18
12 horas	3.12	2.86	4.10	3.88	0.88	14.84
18 horas	3.00	2.14	4.00	3.75	0.85	13.74
24 horas	2.61	1.91	3.64	3.82	0.85	12.83
36 horas	2.86	1.32	3.58	3.68	0.84	12.10
72 horas	2.77	1.10	3.52	4.41	0.84	12.64
5 días	2.73	1.00	3.55	4.79	0.83	12.91

**Fuente:** Guzmán (2017).

## 2.5 LECHE ENTERA

La leche es un líquido producido por la glándula mamaria de las vacas, este es considerablemente más denso que el agua con características físicas como su color blancuzco levemente amarillento (Alais, 2003). La leche según Salse (2018), es un alimento excelente para terneros jóvenes, debido a su alto contenido nutricional muy asimilable, además según Fuentes (1972), la leche se suministra a una temperatura de 37°C y siempre a las mismas horas. La dosis adecuada es un litro por cada 10 kg de peso vivo del ternero, repartida en dos tomas diarias .



### 2.5.1 Composición química de la leche

La leche está compuesta por un 77 - 87.5% de agua, es decir que su contenido de sólido total es oscila entre 10 - 13%, estos sólidos totales están compuestos por cantidades de grasa entre 3 - 3.25%, proteína entre 3 - 3.22% y carbohidratos como la lactosa y minerales entre 4 - 6 % importantes para el desarrollo del ternero (Tabla 3) (Lagarriga, 2004).

**Tabla 2**

*Composición nutricional de la leche entera.*

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Agua (%)	87.50
Proteínas (%)	3.22
Lactosa (%)	4.90
Grasa (%)	3.25
Minerales (%)	0.69
Energía, Kcal/100g	60
Colesterol, mg/100 g	10
Ácidos grasos, % del total	-
Total, de saturados	64.90
Total, de monoinsaturados	28.30
Total, poliinsaturados	6.80

**Fuente:** Meléndez (2014).

### 2.5.2 Métodos de administración de la leche

En lo que respecta a la administración de la leche en terneros, los métodos más funcionales son la tetina y el balde abierto; este último promueve la aceleración del paso de leche por el tubo digestivo y a su vez facilita la limpieza (Bobadilla, 2003, p. 5).

## 2.6 TIPOS DE ALIMENTOS SECOS PARA TERNERAS LACTANTES

Según Velarde (2004), los alimentos balanceados se caracterizan por su alta concentración de nutrientes por kg de alimento (Tabla 4), estos generalmente poseen un contenido de materia seca superior al 85% con menos del 16% de fibra cruda, además Castro (2012) y Bilbao (2012) expresan sobre la importancia del dotamiento de alimento sólido acompañado de dietas líquidas desde una edad temprana para la estimulación y desarrollo del retículo-rumen y los cambios funcionales de los compartimientos del estómago.

### 2.6.1 Alimentos sólidos

Según Rural (2014), el concentrado de iniciación, es el primer alimento que debe brindar al ternero, desde el segundo a tercer día de vida; sin embargo, Fontaiña (2018)

expresa que, el consumo de este concentrado dependerá directamente de la cantidad de dieta láctea suministrada en relación con la disponibilidad y consumo de agua, ya que según Díaz (2020), este alimento provee el sustrato de carbohidratos para ser fermentados en el rumen, lo que produce los ácidos grasos volátiles esenciales para el desarrollo físico metabólico.

A manera de complemento a la alimentación inicial se debe ofrecer pequeñas cantidades de alimentos sólidos (un puñado) y estimularlo a que lo consuma después de la ingesta de la dieta láctea (Mahecha, 2014). Esta cantidad según Martínez (2016) p. 6, debe ser proporcional a la edad del ternero y debe alcanzar 1 kg de consumo para proceder con la etapa de destete. Es importante eliminar el alimento sólido residual, debido a que se puede humedecer, fermentarse y contaminarse, lo que producirá en el ternero diarrea en el caso que este lo consumiera (Lanuza, 2006).

**Tabla 3**

*Composición de diferentes alimentos sólidos ofrecidos a los terneros en etapa de lactancia.*

<b>Componente/alimento</b>	<b>Balanceado</b>	<b>Concentrado proteico</b>	<b>Lacto-reemplazante sólido</b>
Proteína bruta	17-20%	36-38%	24-26%
Extracto etéreo	2.8-5 %	2-4 %	6.5-9%
Fibra cruda	3.2- 5%	16-18 %	3.8-4.1%
Calcio	0.8-1.1 %	2-2.5%	0.9-1.4%
Fósforo	0.5-0.7 %	1-1.2%	0.7-1.1%
Materia seca	87.5%	88%	90%

**Fuente:** Bertino (2010).

### **2.6.2 Aspecto físico del alimento iniciador para terneras lactantes**

Según Bucket (2016), el aspecto del alimento iniciador es trascendental para su consumo. Gonzáles (2016) expresa que, los terneros prefieren un alimento de textura gruesa, debido a que el consumo de los alimentos finamente molidos es limitado y tienden a causar paraqueratosis ruminal, ya que este alimento se impacta entre las papilas por aspiración debido a la volatilidad de este. Es por eso por lo que el tamaño de partícula del alimento, en especial el de la porción fibrosa, es más importante que el contenido de fibra propiamente dicho para un buen funcionamiento del rumen, Al menos el 50% de las partículas de alimento (la porción fibrosa), debe tener un tamaño superior a 1190 micras (Vargas, 2014).

## 2.7 HENO DE ALFALFA PARA TERNERAS

### 2.7.1 Valor nutricional del heno de alfalfa

Dado que el heno de alfalfa (*Medicago sativa* L) es el mejor alimento para comenzar con la rumia, debe emplearse heno de muy buena calidad que proceda de forraje joven y que haya pasado por un proceso de henificado en muy buenas condiciones, se debe tener en cuenta que el heno es el recurso más utilizado en la alimentación por el alto valor proteico y energético que le provee al ganado bovino (Fuentes, 2014). Además, su textura y palatabilidad permite un correcto funcionamiento ruminal Inta, (2014), por otra parte, el valor de la alfalfa radica en su alto potencial de producción de materia seca, alta concentración de proteína, fácil digestibilidad y un eminente potencial de consumo animal (Tabla 5); A esto debe añadir su elevado contenido de vitaminas A, E y K o sus precursores, y de la mayoría de los minerales requeridos por el ganado productor de leche y carne, en especial calcio, potasio, magnesio y fósforo (Vaquero, 2016).

**Tabla 4**

*Composición Química del heno de Alfalfa (% MS)*

Humedad%	Cenizas%	PB%	EE%	FB%	FND%	FAD%
10.3	12.4	20.8	2.53	22.9	36.7	27.2
9.7	11.4	18.7	2.14	27.7	43.6	32.7
10.4	11.0	16.8	1.92	30.4	49.1	36.1
10.4	10.7	15.0	1.80	34.3	56.0	40.9
10.9	10.4	13.4	1.52	36.7	62.0	44.6

Nota: VRF: Valor relativo del forraje; PB: Proteína Bruta; EE: Extracto Etéreo; FB: Fibra Bruta; FDN: Fibra detergente neutro; FAD: Fibra detergente ácido

**Fuente:** Emmy (2014).

Cabe considerar que la henificación es una técnica de conservación producida por la evaporación rápida de agua en sus tejidos. La alfalfa es cortada y secada para luego ser provista a los animales, El principal problema de la henificación es la lluvia en el secado del heno, debido a que reduce el valor nutritivo del forraje por lavado, acompañado de la pérdida por deshoje hace que disminuya el valor proteico (Fedna, 2016).

En cuanto el momento óptimo para cortar la alfalfa se recomienda que sea cuando está en el 10 % de floración, esto se debe a que la acumulación de Materia Seca (MS) es mayor en etapas vegetativas tempranas, se atenúa en el inicio de la floración y decrece a partir de la formación de frutos. En otras palabras, conforme avanza la madurez, aumenta el rendimiento, pero baja la calidad del forraje (Timoteo, 2011).

## **2.8 CUBOS DE ALFALFA**

Se conoce como cubo de alfalfa al “Proceso por el cual el heno de alfalfa es sometido a acciones tales como inyección de agua, compactado, deshidratado y cubeteado que es el tamaño del cubo (3x3x7 cm)” (Rodríguez, 2015, p.12). La ventaja del cubeteado es que permite la mejor conservación y almacenamiento de la alfalfa ya que no disminuye el valor nutricional por deshoje, permite un ahorro considerable de espacio de almacenaje, mejor dosificación y regulación del consumo (Vallejos, 2018).

### **2.8.1 Características físicas y organolépticas de los cubos de alfalfa**

Los cubos de alfalfa deben poseer ciertas características específicas entre ellas tener un aspecto fresco, con aroma particular a forraje y de color verde intenso. Además, que la superficie de los cubos debe ser brillante, sin aspecto rugoso, sólida y sin fisuras. Por lo tanto, en la cara de los cortes no deben aparecer tallos de carácter sobresaliente ni de material ajeno a la alfalfa. No deben presentar desarrollo de hongos ni evidencias de deterioro por plagas o bacterias (Bertín, 2010).

### **2.8.2 Proceso de producción del heno de alfalfa**

Los cubos son elaborados a partir de las pacas de heno de alfalfa, son secados en campo hasta obtener un promedio de humedad de 20 a 25 %, Luego de eso pasa por un proceso de picado, para posteriormente darle un hidratado y compactado. Al final, se deshidrata el producto compactado por medio de aire caliente lo que baja la humedad y quita algunas impurezas que podrían haber quedado en el proceso de cubeteado (Gallarino, 2009).

#### **a. Picado**

Una vez que las pacas de heno de alfalfa están en la planta de producción, pasa por una primera molienda, en la cual se ingresa el heno a la picadora. En esta etapa la alfalfa se transforma en fibras largas, las cuales son muy importantes para la nutrición de rumiantes (Prieto, 2018).

#### **b. Hidratado y Compactado**

Esta etapa se lleva a cabo por medio de aspersores los cuales buscan que se inyecte humedad a la alfalfa; dicho proceso de humedecimiento permite que el producto pueda ser compactado de manera adecuada y así llevar a cabo las siguientes fases sin complicaciones.

Acerca del proceso de hidratado y compactado, el producto es prensado y está listo para pasar la empastilladora, la cual va a confeccionar los cubos de alfalfa (Estrada, 2018).

### c. Empastillado o Cubeteado

En esta etapa la alfalfa compactada es transformada en cubos de alfalfa, los cuales tienen una dimensión de 3 x 3 x 7 cm. Estos cubos pasan a través de una cinta transportadora, en la cual se les quita la humedad por medio de aire luego por medio de la cinta transportadora son trasladados hacia la zona de ensacado (Prieto, 2018).

#### 2.8.3 Ventajas del uso de cubos de alfalfa

Las ventajas de usar los cubos como alimento para los bovinos son varias debido a que cuando un animal consume cubos de alfalfa pura, la cantidad de proteína requerida del alimento concentrado disminuye notablemente, lo que conserva una alta proporción proteína/fibra, siendo hasta 30% mayor que el aporte en pacas (Tabla 6) (Vallejos, 2019).

Debido a su fácil consumo son una alternativa para evitar la pérdida del valor nutritivo a su vez posee otras ventajas que la hacen la mejor opción para una alimentación de calidad (Tabla7) (Estrada, 2018).

Entre las ventajas de los cubos podemos encontrar: menor pérdida de valor nutricional por deshoje, mejor conservación de la alfalfa permite regular el consumo y un ahorro considerable de almacenamiento.

#### Tabla 5

*Análisis nutricional del cubo de alfalfa.*

<b>Análisis</b>	<b>Resultado %</b>
Energía Metabolizable	2.4 -2.6 Mcal/kg
Proteína cruda	17 -20
Fibra cruda	25 -28
Humedad	9 -12
Grasas	2 -4
Calcio	1.5 -2
Fósforo	0.18 -0.2
Cenizas	10 -13

**Fuente:** Vallejos (2019).

**Tabla 6**

*Efecto del nivel de heno de alfalfa en cubos sobre el peso vivo (kg) y el aumento de peso vivo (APV, kg/día) de terneros de destete precoz.*

Tratamientos	40	60	80	100	EE	P>F	Lineal	Cuadr.
Peso vivo, kg								
Día 0	100 (11.3)	98 (14.0)	98 (14.0)	98 (11.9)	3.44	0.946	0.635	0.744
Día 33	126 (13.5)	124 (17.0)	120 (18.4)	115 (13.9)	4.11	0.239	0.047	0.682
Día 56	143 (15.7)	139 (18.0)	133 (19.6)	127 (14.9)	4.46	0.067	0.008	0.825
Día 78	159 a	155 ab	151 ab	141 b	4.75	0.041	0.005	0.550
APV, kg/día								
Día 0 a 33	0.794 a (0.153)	0.801a (0.130)	0.682a (0.199)	0.515b (0.137)	0.042	0.001	0.001	0.012
Día 34 a 56	0.753 a (0.202)	0.671 ab (0.130)	0.559 b c	0.539c (0.106)	0.037	0.013	0.002	0.408
Día 57 a 78	0.737 (0.254)	0.739 (0.222)	0.800 (0.128)	0.639 (0.103)	0.050	0.608	0.390	0.531
Día 0 a 78	0.765 a (0.084)	0.740 ab (0.099)	0.668 b (0.128)	0.554 c (0.085)	0.027	0.005	0.001	0.150

Nota: Nivel de heno de alfalfa en cubos: 40 = 40%, 60 = 60%; 80 = 80%; 100 = 100% de heno; PV: peso vivo; APV: aumento de peso vivo; Valores entre paréntesis: desvío estándar; EE: Error estándar; P>F: probabilidad de efecto de tratamientos; Lineal y Cuadr. = Contrastes lineal y cuadrático respectivamente.

**Fuente:** Lagreca (2013)

## 2.9 AGUA PARA TERNEROS LACTANTES

El agua es un elemento esencial para los seres vivos, por lo tanto, los terneros además de la dieta láctea necesitan consumir agua desde el comienzo de la crianza, el consumo de agua es fundamental para el desarrollo del rumen (Kehoe, 2019). El rumen es de gran importancia debido a que este contiene microorganismos que tienen la destreza de fermentar los alimentos concentrados y forrajes, pero para que esto suceda, requieren tener un medio acuoso Díaz, (2019), este proceso estimula tempranamente el desarrollo y crecimiento de las papilas de la mucosa que se encuentran pared interna de los compartimentos del estómago por lo que cabe mencionar que, sin suficiente agua, las bacterias no pueden crecer, y el desarrollo ruminal se torna más lento (Lanuza, 2006).

Por consiguiente, cuando la leche o sustituto de leche son administrados al ternero, son desviados del rumen y el retículo por la acción del canal esofágico, por lo que no aporta bacterias ni agua para su desarrollo (Pulido, 2007). A diferencia del agua pasa lo

contrario, si el agua es ofrecida a los terneros desde muy temprana edad, los terneros van a beber suficiente agua para facilitar la acción de la flora ruminal y para aplacar su sed (Sager, 2012).

## 2.10 PESO VIVO EN TERNERAS

El conocer el peso vivo del bovino, es una de las consideraciones importantes en los procesos de evaluación del crecimiento, planificación, alimentación de las distintas categorías de animales en diferentes épocas del año y por ende en la formación de grupos homogéneos según el peso y /o tamaños, también es importante en lo que respecta al aprovechamiento de los recursos alimenticios disponibles, así como también en las labores de observación y mejoramiento genético (Galarza, 2016).

## 2.11 GANANCIA DE PESO EN TERNEROS LACTANTES

Durante los primeros meses de vida, la ganancia de peso de los terneros generalmente se incrementa de manera considerable después del destete, siempre que el animal esté bien adaptado a dietas sólidas (Tabla 8) (Perulactea, 2018).

**Tabla 7**

*Indicadores de crecimiento en terneras Holstein.*

<b>Indicador</b>	<b>Promedio</b>
Peso Nacimiento (kg)	38.7
Altura Nacimiento (cm)	78.8
Peso destete (90 kg)	87.8
Ganancia de peso al destete (kg/d)	0.544
Peso 6 meses ( kg)	155.8
Ganancia de peso al destete 6 meses (kg/d)	0.746
Peso 7 meses ( kg)	172.7
Ganancia de peso al destete 7 meses (kg/d)	0.539

**Fuente:** Martínez (2016)

### 2.11.1 Bovinometría en terneras Holstein

Se conoce como Bovinometría a la ciencia que estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permiten cuantificar la conformación corporal, además permiten la evaluación de los parámetros zoométricos de los Bovinos, y su relación con la productividad (Astiz, 2009).

**Tabla 8***Peso y zometría por edades en becerras de razas Holstein.*

<b>Edad (meses)</b>	<b>Rango de peso (kg)</b>	<b>Rango de estatura (cm)</b>
0	40 – 46	75.0 – 78.0
0.5	50 – 58	77.5 – 80.8
1.0	60 – 70	80.0 - 83.5
1.5	70 – 82	82.4 – 86.2
2.0	81 – 94	84.7 – 88.7
2.5	91 – 107	86.9 – 91.1
3.0	102 – 119	89.1 – 93.4
3.5	113 – 132	91.2 – 95.7
4.0	123 – 144	93.2 – 97.9
4.5	134 – 157	95.2 – 99.9
5.0	145 – 149	97.0 – 101.9
5.5	156 – 182	98.9 – 103.9
6.0	167 – 195	100.6 – 105.7
6.5	176 – 207	102.3 – 107.5
7.0	189 – 220	103.9 – 109.1
7.5	200 – 223	105.5 – 110.8
8.0	211 – 245	107.0 – 112.3
8.5	222 – 258	108.5 – 113.8
9.0	233 – 270	109.9 – 115.2
9.5	244 – 283	111.2 – 116.5
10.0	255 – 295	112.5 – 117.8
11.0	277 – 320	114.9 – 120.2
12.0	299 – 345	117.1 – 122.4
13.0	320 – 369	119.2 – 124.4
14.0	341 – 392	121.0 – 126.1
15.0	362 – 416	122.7 – 127.7
16.0	382 – 438	124.2 – 129.2
17.0	402 – 460	125.6 – 130.5
18.0	421 – 481	126.9 – 131.7
19.0	439 – 501	128.0 – 132.8
20.0	456 – 520	129.0 – 133.8
21.0	473 – 539	129.9 – 134.7
22.0	488 – 556	130.7 – 135.6
23.0	503 – 572	131.5 – 136.4
24.0	517 – 587	132.1 - 137.2
25.0	529 – 601	132.7 – 138.0
26.0	540 – 614	133.3 – 138.9

**Fuente:** Gasque (2000).



## **2.12 PRINCIPALES MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS**

### **2.12.1 Alzada a la cruz**

La alzada a la cruz corresponde a la estatura y es la distancia que hay entre la parte más alta de la cruz y el suelo, aunque para algunos autores debe tomarse desde la parte superior del casco (Edwards, 1971).

### **2.12.2 Perímetro torácico**

El perímetro torácico se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por la región esternal, en el punto situado inmediatamente por detrás del codo, y llegar nuevamente a la cruz (Edwards, 1971).

## **2.13 CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS HOLSTEIN**

Catuto (2020), menciona que los terneros alimentados con balanceado para terneras presentan una CV de 2.59 donde expresa que se necesita 2.59 kg de alimento para generar 1kg de ganancia de peso.

El IC se incrementó linealmente ( $P < 0.01$ ) a medida que aumentó el porcentaje de heno en la dieta (Tabla 10).

**Tabla 9**

*Efecto del nivel de heno de alfalfa en cubos sobre el consumo de materia seca (CMS y CMS%PV) y el índice de conversión (IC) de terneros de destete precoz.*

Tratamientos	40	60	80	100	EE	P>F	Lineal	Cuadr.
		CMS, kg/día						
Día 0 a 33	4.19 (0.450)	4.20 (0.325)	4.08 (0.578)	3.82 (0.305)	0.094	0.091	0.027	0.201
Día 33 a 56	5.27 (0.526)	5.5 (0.329)	5.23 (0.651)	4.56 (0.412)	0.102	0.003	0.002	0.005
Día 56 a 78	5.48 (0.495)	5.65 (0.378)	5.47 (0.656)	4.72 (0.424)	0.088	0.001	0.001	0.002
Día 0 a 78	4.87 (0.481)	4.99 (0.336)	4.81 (0.622)	4.29 (0.355)	0.087	0.006	0.003	0.011
		CMS% PV, %						
Día 0 a 33	3.73 (0.014)	3.80 (0.225)	3.73 (0.085)	3.61 (0.218)	0.083	0.488	0.317	0.267
Día 34 a 56	3.95 (0.038)	4.21 (0.293)	4.14 (0.085)	3.78 (0.158)	0.081	0.037	0.170	0.009
Día 57 a 78	3.64 (0.058)	3.86 (0.250)	3.86 (0.070)	3.53 (0.127)	0.078	0.057	0.395	0.013
Día 0 a 78	3.76 (0.078)	3.96 (0.281)	3.87 (0.059)	3.60 (0.138)	0.092	0.133	0.208	0.047
		IC, CMS/APV						
Día 0 a 33	5.3 (0.15)	5.3 (0.35)	6.0 (0.56)	7.4 (0.45)	0.24	0.002	0.001	0.001
Día 34 a 56	7.1 (0.89)	8.2 (0.42)	9.3 (0.70)	8.5 (0.61)	0.39	0.039	0.027	0.046
Día 57 a 78	7.4 (0.64)	7.9 (0.75)	6.8 (0.34)	7.4 (0.89)	0.97	0.88	0.791	0.960
Día 0 a 78	6.4 (0.63)	6.8 (0.46)	7.2 (0.45)	7.7 (0.44)	0.26	0.045	0.008	0.804

Nota: Nivel de heno de alfalfa en cubos: 40 = 40%, 60 = 60%; 80 = 80%; 100 = 100% de heno; CMS: Consumo diario de materia seca; CMS%PV: CMS en proporción del peso vivo; IC: Índice de conversión (CMS/APV); Valores entre paréntesis: desvío estándar; EE: Error estándar; P>F: probabilidad de efecto de tratamientos; Lineal y Cuadr. = Contrastes lineal y cuadrático respectivamente.

**Fuente:** Lagreca (2013)

## 2.14 MANEJO Y ALOJAMIENTO DE TERNERAS

Una de las principales razones de los altos índices de mortalidad (aunque no la única) es el inadecuado alojamiento en el que se coloca a los terneros durante esta fase crítica que son sus 2-3 primeros meses de vida (Delgado, 2014).

Según (Heus, 2019) menciona que la cría de terneros antes del destete constituye una de las tareas más complejas para las ganaderías de ganado de leche, pues estos jóvenes animales son muy vulnerables a las enfermedades.

## **2.15 MANEJO DEL TERNERO HASTA EL DESTETE**

En la mayoría de las explotaciones el ternero es separado de la vaca en las primeras 24 horas de vida y posteriormente se lo alimenta con leche o lacto reemplazante en cubo o mediante botella (o cubo con tetina), habitualmente dos veces al día (Figura 1) (Sommantico, 2019).

### **Figura 1**

*Alimentación de las terneras mediante cubos.*



### **2.15.1 Sistemas de crianza individuales**

Respecto a las Jaulas para crianza individual pueden ser de plástico o metal y tienen la ventaja de proveer resguardo tanto al ternero como al alimento, Por otra parte se debe contar con aproximadamente un 5% de jaulas extras que se utilizarán como enfermería y deben tener un tamaño suficiente que permita a la ternera echarse con los miembros extendidos, girar dentro de la jaula sin entrar en contacto con sus paredes y estar parada en la misma sin golpear su cabeza con el techo (Martínez y Lagioia, 2016).

## **2.16 PRINCIPALES TIPOS DE DIARREAS EN LOS TERNEROS**

La diarrea es una de las principales causas de muertes en los terneros las cuales, afectan con más frecuencia a los terneros que no han bebido calostro a tiempo o han bebido poco calostro en los primeros días de nacido (Ballina, 2010).

### **2.16.1 Diarrea digestiva, curso blanco, diarrea de leche, o empacho de leche**

Este tipo de diarrea es común en terneros recién nacidos hasta tres meses, se relaciona con el consumo excesivo de leche sobre todo cuando por descuido se les deja mucha leche en la teta, cuando hay cambio de manos a la hora del ordeño o cuando los terneros maman durante la noche (Urbina, 2010).

### **2.16.2 Diarrea infecciosa o curso prieto**

Estas afectaciones son provocadas por la intervención de varios microbios a la vez (virus, bacterias y protozoos), se conocen dos microbios básicos relacionados con estos tipos de diarreas: La bacteria *Escherichia coli* y la *Salmonella spp* (Hurtado, 2010).

La diarrea causada por estos microbios tiene relación directa con la toma indebida de calostro influyendo tiempo, calidad y cantidad en las primeras 8 a 12 horas de nacidos los terneros (Mejía, 2010).

En lo que respecta a la infección esta se presentará con mayor frecuencia si la higiene en el corral de ordeño es mala y los terneros succionan de tetas sucias y con excrementos, si permanecen en lugares muy sucios por un tiempo extendido, si beben aguas contaminadas con heces fecales o si no se desinfecta debidamente el ombligo (Cura, 2011).

## **2.17 PORCENTAJE DE MORTALIDAD**

Entre los bovinos, las tasas de mortalidad más altas suceden en período pre - destete de terneros lecheros criados artificialmente, los factores asociados con la mortalidad en los primeros 21 días de vida incluyen factores como el método de alimentación con calostro, la sincronización y el volumen, el tiempo del destete (López, 2014).

González et al, (2020) mencionan que la relación con la mortalidad se observó una incidencia de 3.33 a 10%; Por otra parte debido a su pobre capacidad inmune, en el período cercano al nacimiento la cría es más vulnerable a infecciones, por lo que factores como poco calostro, limpieza deficiente, variaciones climáticas que desencadenan en estrés afectan directamente a las terneras llevándolas a la muerte; en el mismo estudio se menciona que la tasa de mortalidad en terneras antes del destete es de 7.8%, la diarrea y otros problemas digestivos contribuyen al 56.5% de las muertes, las enfermedades respiratorias es la segunda causa de mortalidad con 22.5%.

## **2.18 PROTOCOLO DE VACUNACIÓN**

En cuanto a la selección de las vacunas debe ejecutarse teniendo en cuenta los principales síndromes que afectan a las terneras durante las primeras semanas de vida son

diarreicos y respiratorios, por lo tanto, las madres deben inmunizarse contra los microorganismos responsables de dichas infecciones (Callejo, 2015).

## **2.19 MARCO LEGAL**

La presente investigación está vinculada con lo establecido por las leyes y artículos del Estado Ecuatoriano presente en la Constitución Política del Ecuador (2008), Art. 1.- Reforma el literal h) publicada en el Registro Oficial No. 842 de 30 de noviembre de 2012, para lo cual a partir de la vigencia de la presente Resolución expresa lo siguiente:

Debe existir un plan anual de manejo sanitario elaborado por un profesional técnico (Médico veterinario zootecnista, ingeniero agropecuario, ingeniero zootecnista o profesional de carrera a fin), con la asesoría del Médico Veterinario Zootecnista, este plan debe incluir la prevención, diagnóstico y manejo de las enfermedades de control oficial, además planes de vacunación desparasitación.

De igual manera el Art. 25.- Del bienestar animal, hace referencia a las condiciones de la infraestructura, transporte, alimentación y manejo de los animales, de tal modo que garanticen su comportamiento normal y su calidad de vida. Es primordial que los procedimientos de manejo sean adecuados, no solamente para asegurar el bienestar animal sino también porque puede marcar la diferencia entre pérdidas y ganancias, tanto por la calidad del producto como por la seguridad de los operarios.

# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

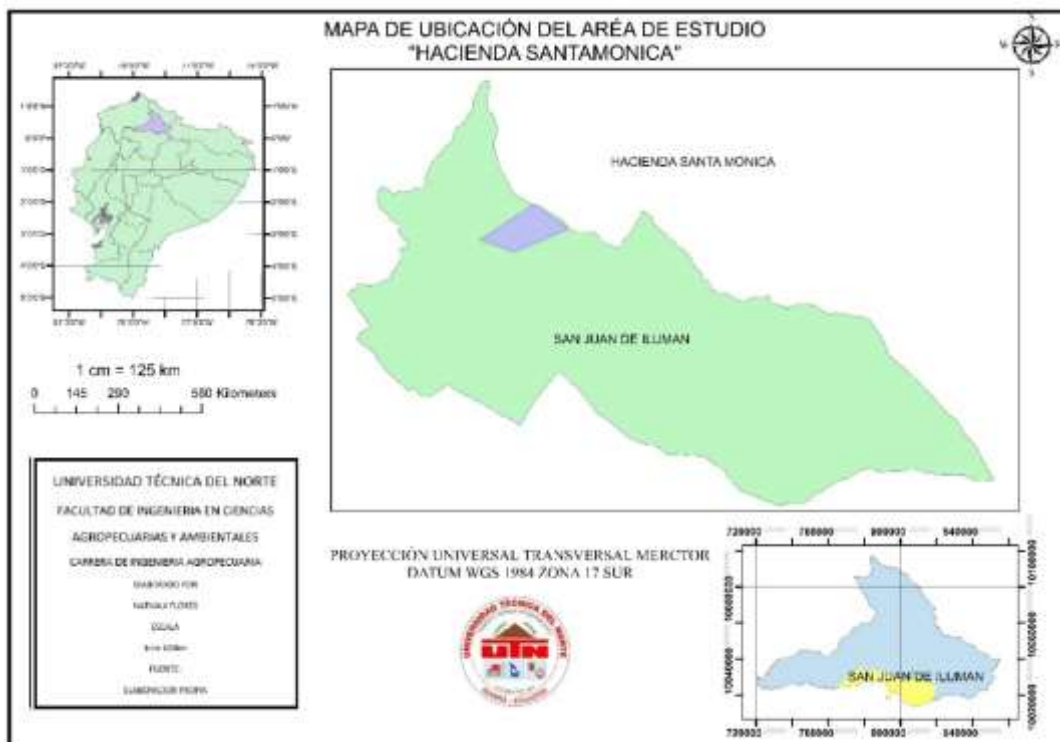
### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en La Hacienda “Santa Mónica” ubicada (0.266667 N; - 78.25 O) perteneciente a la parroquia de Ilumán en el cantón Otavalo provincia de Imbabura (Figura 2). Esta hacienda es parte de los predios de desarrollo pecuario de la Universidad Técnica del Norte.

El lugar de la investigación está a una altitud de 2600 m s.n.m, posee un clima templado, una temperatura media de 14 °C, además las instalaciones que se utilizaron dentro del predio fue el área de terneras lactantes delimitadas por jaulas mixtas de bloque, maderas individuales, totalmente confinadas GAD Parroquial Ilumán (2021).

**Figura 2**

*Ubicación del área de estudio.*



## 3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

**Tabla 11**

*Semovientes, Materiales, equipos, insumos y herramientas*

<b>Semovientes</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Herramientas</b>
Terneras Holstein criollas	Aretes Madera Recipientes de plástico con capacidad de 4 litros Hojas de campo	Cinta métrica flexible Hipómetro Balanza de mano Báscula electrónica (TRU-TEST) Cámara fotográfica	Pacas de heno de alfalfa Cubos de alfalfa Balanceado iniciador 18% de proteína Leche entera Agua Vitamina AD3E Febendazol 25 % Cloro Detergente Jeringuillas Agujas desechables 18 x 1/2	Pala Escoba Rastrillo

## 3.3 METODOLOGÍA

### 3.3.1 Tratamientos en estudio

La presente investigación es de tipo experimental, la cual se fundamenta en identificar el mejor tratamiento respecto a la incorporación de heno y cubos de alfalfa para el desarrollo de terneras lactantes, en donde se aplicaron dos tratamientos los cuales se detallan a continuación:

### 3.3.2 Tratamientos

T1: Heno de alfalfa + balanceado iniciador + leche entera. (H+B+L)

T2: Cubos de alfalfa + balanceado iniciador + leche entera. (C+B+L)

### 3.3.3 Característica del experimento

El experimento presentó las siguientes características:

**Tabla 12**

*Características del experimento.*

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>
Niveles de alimentación	2
Número de unidades experimentales	8
Área total experimental	18.40m <sup>2</sup>

### 3.3.4 Característica de la unidad experimental

Con respecto a las unidades experimentales, estas se constituyeron por terneras de raza Holstein criollas de 4 días de nacidas, de pesos diferentes registrados y todas las 8 terneras son descendientes del mismo padre (Saloon).

Para complementar la unidad experimental, estuvieron ubicadas en jaulas con paredes de bloque y puerta de madera con un área total de 2.30 m<sup>2</sup>, además está posee un piso de madera con forma de rejilla. Las medidas de los comederos son: en la parte anterior dimensiones de (88 cm de longitud x 43 cm de ancho x 22cm de profundidad) y comedero posterior dimensiones de (40 cm de longitud x 23 cm de ancho x 20 de profundidad) respectivamente con un recipiente de balde para la leche con capacidad de 4 litros (Figura 3).

**Figura 1**

*Imagen de la unidad experimental.*



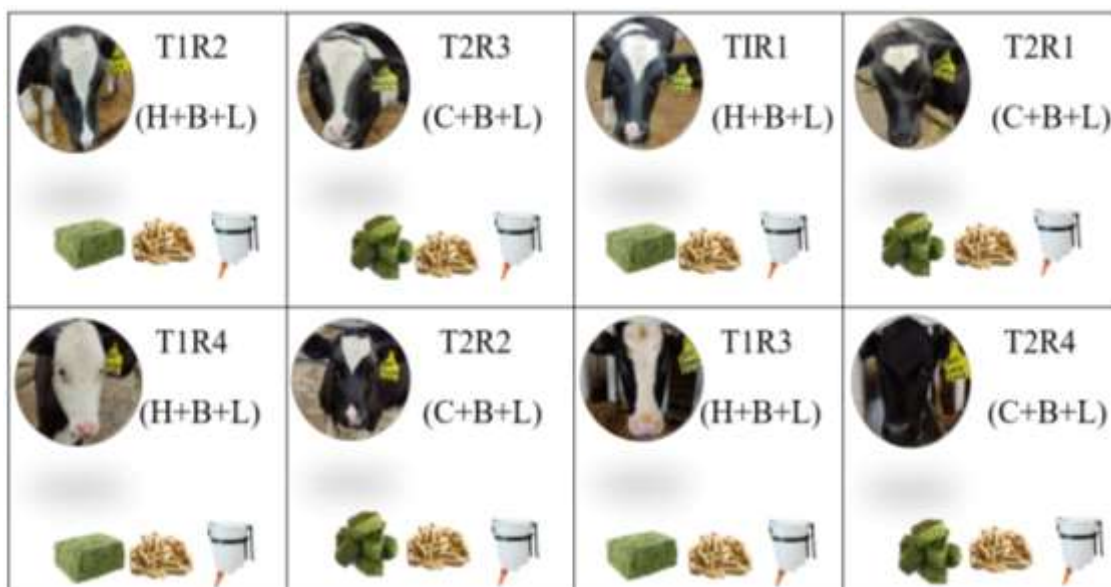


### 3.3.5 Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA)

**Figura 2**

*Esquema del ensayo.*



### 3.3.6 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software Infostat, a través del cual se realizó un análisis de varianza con prueba de medias LSD Fisher ( $\alpha=0.05$ ). El ADEVA utilizado en la presente investigación se detalla en la tabla 13.

**Tabla 13**

*Análisis estadístico.*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>G. L.</b>
Tratamientos	1
Error experimental	7
Total	6

### 3.4 VARIABLES POR EVALUAR

#### 3.4.1 Consumo de Materia seca (kg)

Con respecto al consumo de materia seca consistió en suministrar heno y cubos de alfalfa ofrecidos a voluntad a las unidades experimentales a partir del cuarto día de nacidas, además se ofreció una ración de 100 g balanceado iniciador al 18% de proteína. Esta ración se aumentó semanalmente hasta llegar a 1 kg/día durante la fase de campo de la investigación, para complementar la alimentación se suministró 4 litros de leche diarios repartidos en 2 tomas una en la mañana y otra en la tarde a todas las terneras.

Se debe mencionar que para consolidar el total de la materia seca se transformó la leche a materia seca. Esta valoración del consumo fue tomada cada 15 días dando así un total de 6 consumos durante los 90 días que duró la investigación.

#### 3.4.2 Peso inicial (kg)

Es el peso que se tomó a las terneras a los 4 días de nacidas, este dato se utilizó para hacer las respectivas diferencias de pesos y para obtener las ganancias de pesos. Ese pesaje se obtuvo con la balanza electrónica (TRU-TEST) (Figura 5).

#### Figura 5

*Báscula electrónica para la toma de pesos de las terneras.*



#### 3.4.3 Ganancia de peso (kg)

Esta medida se la fue registrando cada 15 días desde el inicio de la investigación y se obtuvo 6 mediciones a cada unidad experimental, estos datos se fueron registrando

con la respectiva identificación de los tratamientos 1 y 2, datos que nos sirvió para evaluar la ganancia de peso cada período hasta tener una ganancia de peso total en los 3 meses de investigación, datos registrados en kg con la báscula electrónica.

Se aplicó la siguiente fórmula de ganancia de peso.

$$\text{GDP} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

**Fuente:** Águila (2020).

#### **3.4.4 Conversión alimenticia (CA)**

Esta variable se la calculó con los registros de consumo de materia (kg) seca sobre ganancia de peso (kg), estos registros se realizaron para los 2 tratamientos en prueba de la presente investigación.

Se registró Conversiones Alimenticias cada 15 días y una al final de la investigación. La fórmula para este cálculo es la siguiente:

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

**Fuente:** Águila (2020).

#### **3.4.5 Ganancia de estatura (cm)**

La estatura de los animales consistió en la acción de medir al animal de los miembros anteriores con la ayuda de un hipómetro graduado en cm, ubicado a nivel de suelo junto a los miembros anteriores hasta la unión de las dos escápulas (Figura 6). Esta variable se evaluó en períodos quincenales durante los 90 días que duró la fase de campo de esta investigación al final se obtuvo 6 mediciones. En donde se observó el crecimiento en estatura de cada unidad experimental (Tabla 14 y 15).

## Figura 6

*Altura del animal con regla métrica (Hipómetro).*



## Tabla 14

*Ganancia de estatura en terneras alimentadas con heno de alfalfa.*

<b>Edad en días</b>	<b>Rango de estatura (cm)</b>
0-15	73.75-74.93
16-30	74.93-76.96
31-45	76.96-79.69
46-60	79.69-83.04
61-75	83.04-87.07
76-90	87.07-91.57

## Tabla 15

*Ganancia de estatura en terneras alimentadas con cubos de alfalfa.*

<b>Edad en días</b>	<b>Rango de estatura (cm)</b>
0-15	75.72-77.62
16-30	77.62-80.05
31-45	80.05-83.13
46-60	83.13-86.61
61-75	86.61-90.81
76-90	90.81-95.46

### 3.4.6 Perímetro torácico (cm)

Por medio de una cinta métrica flexible se registró el perímetro torácico, realizando la medida de desplazar la cinta en forma circular a partir de la segunda vertebra torácica y el segundo par de las costillas hasta la unión en el esternón (Figura 7). Esta variable se evaluó en períodos quincenales durante los 90 días que duró la fase de campo de esta investigación, donde se observó el crecimiento torácico de cada ternera. Con un total de 6 medidas.

**Figura 7**

*Perímetro torácico*



**Tabla 16**

*Ganancia de perímetro torácico en terneras alimentadas con heno de alfalfa.*

<b>Edad en días</b>	<b>Rango de perímetro (cm)</b>
0-15	77.00-78.38
16-30	78.38-80.88
31-45	80.88-84.26
46-60	84.26-87.94
61-75	87.94-92.34
76-90	92.34-96.94

**Tabla 17**

*Ganancia de perímetro torácico en terneras alimentadas con cubos de alfalfa.*

<b>Edad en días</b>	<b>Rango de perímetro (cm)</b>
0-15	78.00-79.35
16-30	79.35-81.28
31-45	81.28-84.51
46-60	84.51-88.36
61-75	88.36-92.64
76-90	92.64-97.64

### **3.4.7 Mortalidad %**

En la presente investigación no hubo muerte de ningún animal por tal razón el porcentaje de mortalidad es de 0%.

### **3.4.8 Incidencia de diarrea**

Esta incidencia fisiológica de las terneras se la evaluó observando las heces de las terneras en todo el período de investigación de los dos tratamientos, del total de las 8 terneras son 6 terneras que registraron diarrea que viene a ser el 75 % de las unidades experimentales fenómeno que sucedió a los 2 días de ser ingresadas las terneras al trabajo de investigación y tuvo una duración de 5 días. Esta alteración fisiológica se asume que es consecuencia del cambio de hábito de la ternera de pasar de ser lactante junto a su madre a ser lactante independiente. La duración del tratamiento con un antidiarreico fue de 5 días.

### **3.4.9 Análisis bromatológico**

El análisis bromatológico se procedió a realizar de los cubos y heno de alfalfa, se tomó una muestra básica de heno y cubos de alfalfa de 2 kilogramos cada una en las respectivas fundas de papel para luego enviar al laboratorio del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) en Quito; actividad que se la cumplió a la mitad del trabajo de campo, esto se realizó para observar con exactitud los contenidos nutricionales de cada una de las muestras enviadas. Datos que permitirán realizar las respectivas diferencias.

### **3.4.10 Costos de producción**

Para esta variable se tomó en cuenta todos los costos que implica el manejo de la ternera de 0 a 3 meses de edad para los dos tratamientos tanto de los cubos y heno de alfalfa. Costos que viene siendo, la ternera 4 días de edad 80 dólares cada unidad experimental, leche entera 0.52 centavos el litro precio que la hacienda Santa Mónica vende a Nestlé, heno de alfalfa 3.75 dólares la paca de heno de 13 kilogramos, cubos de alfalfa 13 dólares el saco de 25 kilos, balanceado peletizado terneras inicial al 18% de proteína 24.8 dólares el saco de 40 kilos, medicinas (desparasitante Albendazol) 0.15 centavos por ml y (vitaminas AD3E) 0.17 centavos por ml, identificación (aretas) 1 dólar cada unidad y mano de obra 2.50 dólares la hora. Al final calculados estos materiales e insumos utilizados se obtuvo un costo total de cada tratamiento (Tabla 30).

## **3.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

En la investigación se realizaron las siguientes actividades:

### **3.5.1 Adecuación de las instalaciones**

Se verificó que el área de terneras lactantes se haya encontrado en óptimas condiciones al momento de la instalación del ensayo, en donde se procedió a adecuar, por medio de la limpieza exhaustiva de toda el área pisos, jaulas, comederos, bebederos y a su vez se eliminó cualquier presencia de basura en el área del ensayo.

### **3.5.2 Acopio de alimentos**

Una parte principal de la investigación fue el heno, cubos de alfalfa y concentrado, los mismo que una vez calculados las cantidades a utilizarse en la investigación fueron adquiridos y acopiados en las bodegas de la hacienda para luego ser utilizadas de acuerdo con el desarrollo de la investigación, las cantidades fueron: 363 kg de balanceado inicial, 72 kg de cubos de alfalfa y 69 kg de heno de alfalfa. Actividad que garantizo un suministro homogéneo de los materiales en estudio a los animales.

### **3.5.3 Actividades previas al ingreso de las terneras**

Las actividades sanitarias aplicadas a las terneras antes de la investigación fueron: desinfección de ombligo, consumo de calostro durante 4 días después del nacimiento e identificación de las terneras.

### **3.5.4 Ingreso de las terneras**

Las terneras como unidades experimentales se ubicaron en el área destinada a su crianza lugar donde se levantó datos de la investigación, Se ubicó en dos grupos conforme el tipo de alimentación propuesto en los tratamientos T1 y T2. Cada unidad experimental con su respectiva ternera (Figura 8).

## Figura 8

*Medición y adecuación de comederos y jaulas para terneras.*



A: Medición de comederos para terneros; B: Adecuación de jaulas; C: Ingreso de terneras

### 3.5.5 Alimentación de las terneras

Las unidades experimentales estuvieron sometidas a un régimen alimentario a un horario establecido de 10:00 horas y 16:00 horas; la dieta estuvo compuesta por varios alimentos detallados a continuación.

#### a. Leche

Recibieron 4 L de leche entera repartidos en dos tomas diarias: la primera toma fue a las 04:00 horas y la segunda toma a las 16:00 horas. Cada ternera tomó una cantidad de 360 L en los 90 días que duró la fase de campo de la presente investigación.

#### b. Balanceado inicial

A partir del ingreso de las unidades experimentales a los cubículos de cría se suministró 50 g de balanceado inicial con 18% de proteína, esta actividad se la efectuó durante los 90 días a las 10:00 horas, a partir de la segunda semana y las siguientes semanas se aumentó en 100g hasta completar a 1 kg de concentrado diario por cada unidad experimental.

#### c. Heno de alfalfa

Con lo referente al heno se suministró a partir de la segunda semana de la investigación con cantidades de 200g y finalizando con 800 g, esta actividad se ejecutó todos los días a una hora establecida de 10h00. La determinación del consumo de heno por cada animal se calculó restando el residuo que quedaba del día anterior, el heno estaba destinado al T1.



**Tabla 18***Consumo de heno de alfalfa.*

<b>Edad en días</b>	<b>Consumo Diario kg/Ms</b>	<b>Consumo Kg/Ms</b>	<b>Consumo acumulado Kg/Ms</b>
0-15	0.50	7.55	7.55
16-30	0.70	10.67	18.22
31-45	1.00	15.20	33.42
46-60	1.25	18.79	52.21
61-75	1.54	23.15	75.36
76-90	1.82	27.25	102.61

**Tabla 19***Consumo de materia seca (heno) con relación al peso.*

<b>Edad en días</b>	<b>Consumo diario Ms/kg</b>	<b>Peso/kg</b>	<b>% Ms/PV</b>
0-15	0.50	35.13	1.42
16-30	0.70	38.88	1.80
31-45	1.00	44.88	2.23
46-60	1.25	53.26	2.35
61-75	1.54	63.89	2.41
76-90	1.82	75.02	2.43

**d. Cubos de alfalfa**

Con lo referente a los cubos se suministró a partir de la segunda semana de la investigación con cantidades de 200g y finalizando con 800 g, esta actividad se ejecutó todos los días a una hora establecida de 10h00. La determinación del consumo de cubos por cada animal se calculó restando el residuo que quedaba del día anterior, los cubos estaban destinados al T2.

**Tabla 20***Consumo de cubos de alfalfa.*

<b>Edad en días</b>	<b>Consumo Diario kg/Ms</b>	<b>Consumo kg/Ms</b>	<b>Consumo acumulado kg/Ms</b>
0-15	0.50	7.51	7.51
16-30	0.71	10.61	18.12
31-45	1.01	15.08	33.2
46-60	1.24	18.54	51.74
61-75	1.56	23.43	75.17
76-90	1.85	27.69	102.86

**Tabla 21***Consumo de materia seca (cubos) con relación al peso vivo.*

<b>Edad en días</b>	<b>Consumo diario Ms/kg</b>	<b>Peso/kg</b>	<b>% Ms/PV</b>
0-15	0.50	36.75	1.36
16-30	0.71	38.88	1.83
31-45	1.01	45.13	2.24
46-60	1.24	53.88	2.30
61-75	1.56	63	2.48
76-90	1.85	73.63	2.51

**Tabla 22***Energía bruta de heno y cubos de alfalfa.*

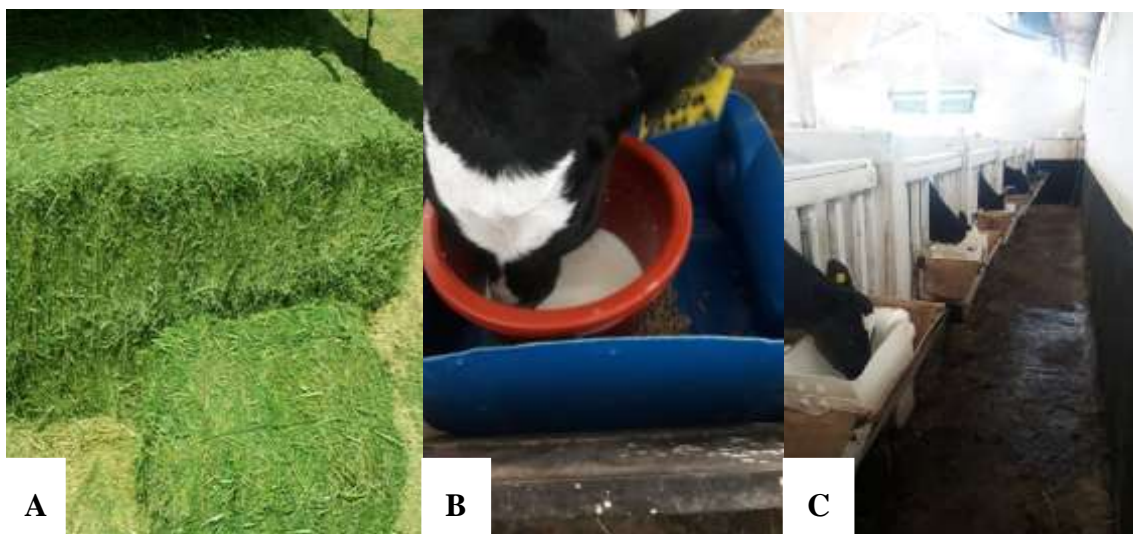
<b>Componente</b>	<b>Mcal/kg</b>
Heno de alfalfa	2.66
Cubos de alfalfa	3.01

**e. Agua**

El agua estuvo a disposición durante toda la investigación a voluntad, realizando cambios todos los días, el agua proporcionada fue potable.

## Figura 9

### *Alimentación de terneras*



A: Medición heno de alfalfa; B: Alimentación con leche; C: Alimentación de terneras

### **3.5.6 Sanidad**

Las actividades de sanidad animal que se realizó en la presente investigación se basaron en: control de diarreas, desparasitaciones y aplicación de vitaminas.

### **3.5.7 Control de diarrea**

Se suministró sobres antidiarreicos vía oral a las unidades experimentales que presentaron heces líquidas, en una sola toma durante 3 días, en una dosis de: 76 mg/kg/peso vivo de estreptomina sulfato, 1.5 mg/kg/peso vivo de caolín, 0.13mg/kg/peso vivo de pectina, y 0.21 mg/kg/peso vivo de gel de hidróxido de aluminio.

### **3.5.8 Desparasitación**

La desparasitación interna de las unidades experimentales se realizó con: Albendazol al 25%, Vía enteral. (Tabla 23).

### **3.5.9 Aplicación de vitaminas**

El proceso de suministro de vitaminas se efectuó con las vitaminas AD<sub>3</sub>E, vía parenteral intramuscular. Se debe mencionar que se aplicó una sola dosis durante el período de investigación (Tabla 23).

**Tabla 23**

*Desparasitante y vitaminas aplicadas.*

<b>Medicamentos</b>	<b>Dosis aplicada</b>	<b>Días de aplicación</b>
Albendazol	5mg/kg/peso vivo	67
AD <sub>3</sub> E	10.000 U.I kg/peso vivo	
	7.500 U.I kg/peso vivo	74
	1 ml/kg/peso vivo	

**Figura 10**

*Aplicación de plan sanitario*



A: Medicamento vitamínico; B: Medicamento Desparasitante; C: Aplicación de plan sanitario

### **3.5.10 Medidas sanitarias frente a la emergencia sanitaria del (COVID-19)**

Para mantener las condiciones sanitarias frente al COVID-19, se consideró las siguientes medidas:

La investigadora procedió a una desinfección de manos y calzado antes de ingresar al área del experimento. Este protocolo se ejecutó durante los 90 días que duró la fase de campo de la investigación.

### **3.5.11 Medición de variables**

Para la medición de las variables propuestas en la presente investigación se manejó un libro de campo donde se registró toda la información del desarrollo de las unidades experimentales durante el proceso de campo, actividades propias de las variables y desarrollo de las terneras.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en la hacienda “Santa Mónica” propiedad de la Universidad Técnica del Norte ubicada en la parroquia de Ilumán, en la cual se evaluó el desarrollo de terneras Holstein en la etapa de lactancia, una duración de 90 días con la incorporación de heno y cubos de alfalfa (*Medicago sativa* L). Los resultados se detallan a continuación.

#### 4.1 CONSUMO DE MATERIA SECA (kg)

En la tabla 24 se observa los resultados del análisis de varianza indicando que para la variable consumo de materia seca no se evidenció una interacción entre días y alimentación ( $F=0.86$ ;  $gl=5.33$ ;  $p=0.5195$ ). De forma independiente, no existe diferencia significativa para el factor alimentación ( $F=2.36$ ;  $gl=1.33$ ;  $p=0.1337$ ), sin embargo, se puede observar significancia estadística para el factor días ( $F=3859.20$ ;  $gl=5.33$ ;  $p<0.0001$ ).

**Tabla 24**

*Análisis de varianza para la variable consumo de materia seca.*

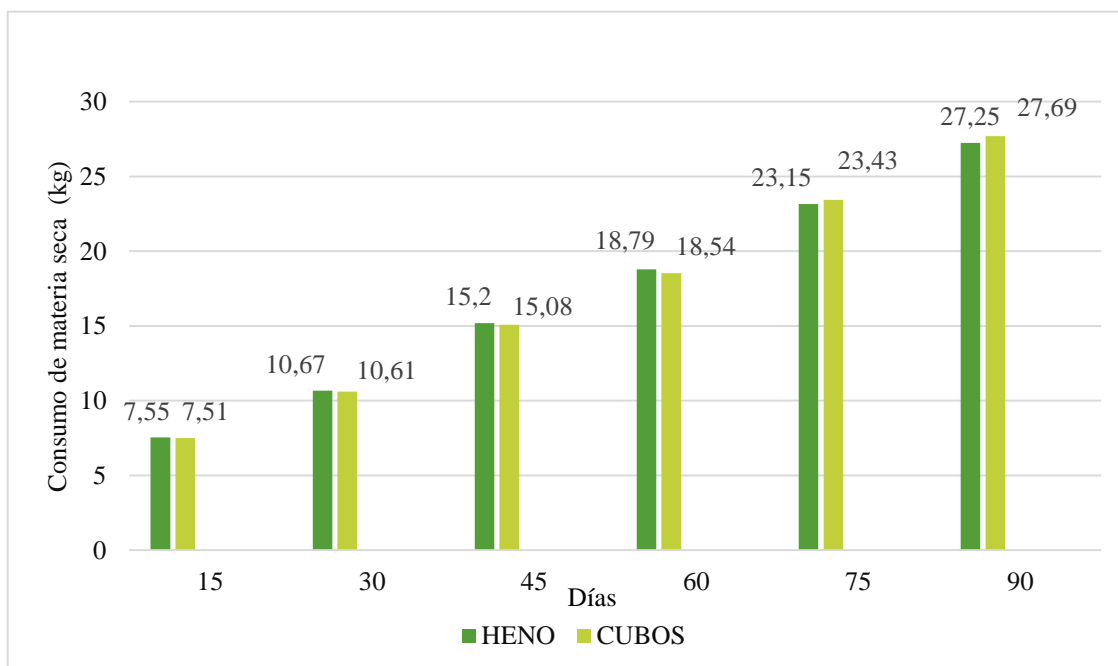
Fuentes de variación	gl. FV	gl. EEx	F-valor	p-valor
días	5	33	3859.20	< 0.0001
alimentación	1	33	2.36	0.1337
días: alimentación	5	33	0.86	0.5195

Nota: **gl FV**. Grados de libertad fuente de variación; **gl EEx**. Grados de libertad error experimental.

En la figura 11, se observa que existe una tendencia lineal en el consumo de materia seca en función de la edad, como se evidencia los dos tratamientos inician con un consumo de materia seca similar de 7.55 kg el tratamiento 1 (Heno de alfalfa + balanceado + leche entera) y 7.51 kg el tratamiento 2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera) a los 15 días, al final de la investigación en los 90 días registraron un consumo de 102.62 kg/materia seca del tratamiento 1 y 102.86 kg/materia seca del tratamiento 2, de tal manera que se observa una relación directamente proporcional entre la edad en días y el consumo de materia seca. Esto se debe que a medida que transcurren los días las terneras crecen y por ende aumenta la alimentación y consumo de materia seca (MS). Evidenciándose que no hay diferencia estadística para la variable consumo de materia del tratamiento 1 y tratamiento 2.

**Figura 11**

*Comportamiento del consumo de materia seca, edad y alimentación*



En lo que respecta al consumo de materia seca estadísticamente no existe una diferencia entre los tratamientos 1 y 2, mientras que numéricamente hay una leve diferencia de 44 g de consumo en el tratamiento 2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera), estos 44 g adicionales se alcanzaron a los 90 días de finalizado el presente estudio.

Bavera y Peñafort (2006) sostiene que, en su estudio realizado en terneras al pie de la madre alcanzó un consumo de materia seca de 0.68 kg/MS/día, por lo que obtiene un consumo de 27 kg/Ms durante el último período de 15 días en los 3 meses de su investigación. Sin embargo, la presente investigación tuvo un consumo de 27.25 kg en el tratamiento 1 y 27.69 kg en el tratamiento 2 a comparación de lo expuesto por Bavera y Peñafort.

Según Pared y Bergonzelli (2017), en su estudio de consumo y crecimiento de terneras criadas artificialmente con dietas sólidas diferentes mencionan que, el consumo promedio de materia seca (MS) total por ternera fue de 30.4 kg y 30.3 kg durante fases de 15 días en una etapa de 90 días para cada tratamiento. Hay que mencionar que, los autores en su estudio no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el período de lactancia, en el cual realizaron su evaluación. El consumo de MS presentado en este ensayo fue de 27.69 kg, estuvo por debajo con respecto a la presente investigación, esto se debe a la calidad del alimento, época de parición, raza de la madre y de la cría, estado de la pastura, carga animal y clima.

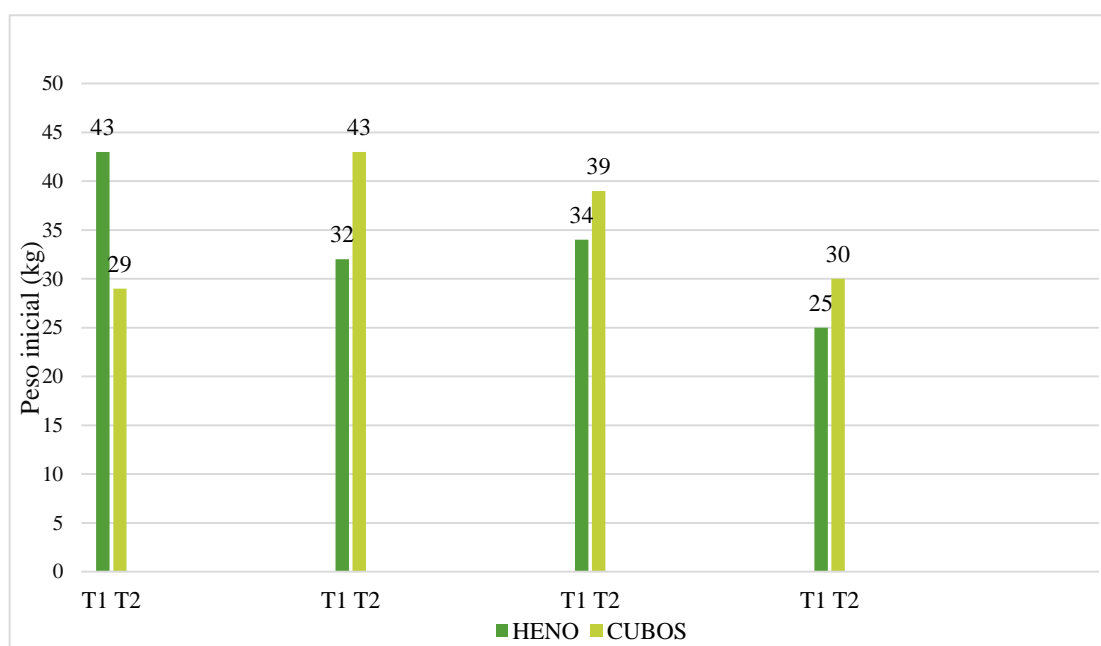
Cruz (2019) menciona que, en su investigación presentó un consumo de materia seca de 22.13 kg en terneras Holstein alimentadas con pre-iniciador Calf Str B60 hasta la octava semana de edad. En el presente estudio realizado los resultados se encuentran encima de este rango.

#### 4.2 PESO INICIAL (kg)

En lo que se refiere al peso inicial (kg), las unidades experimentales de la presente investigación iniciaron con un peso promedio de 33.5 kg del tratamiento 1 y 35.25 kg del tratamiento 2 (Figura 12). En un estudio realizado por Mejía (2017) menciona que, el peso promedio alcanzado en terneras Holstein recién nacidas en su estudio fue de 31.6 kg. Así también Castro (2012), indica que el peso óptimo de terneras Holstein recién nacidas es de 38 kg. Estos pesos básicamente se influyen al manejo alimentario y sanitario que tiene cada explotación ganadera con sus animales.

**Figura 12**

*Peso inicial de terneras tratamiento 1 y 2*



#### 4.3 GANANCIA DE PESO (kg)

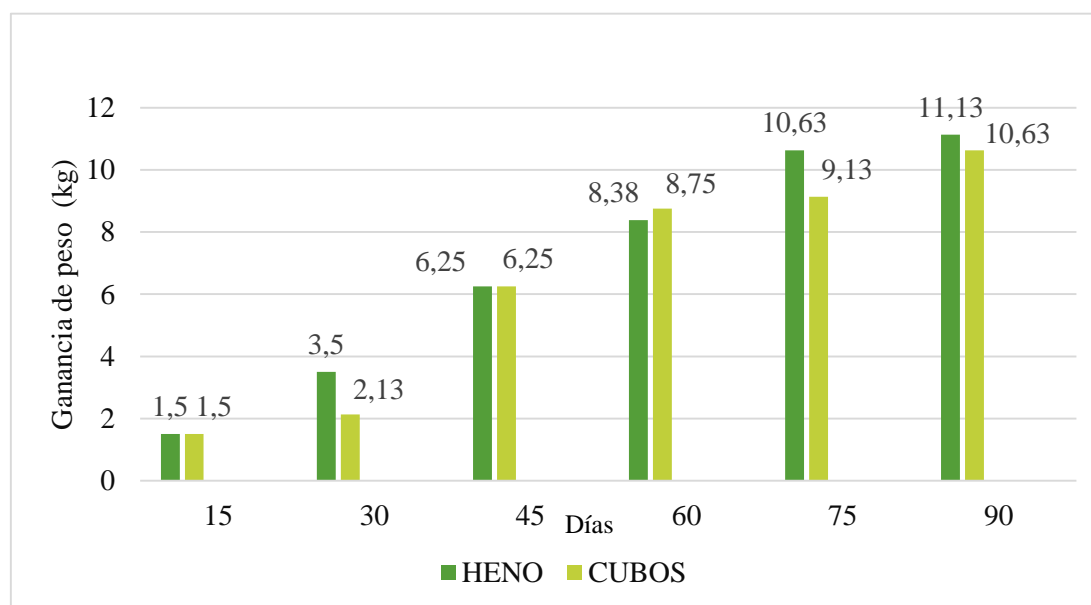
En la tabla 25, se observan los resultados para la variable ganancia de peso, en donde se determina que existe interacción para días y alimentación, ( $F=1.21$ ;  $gl=5, 33$ ;  $p=0.0442$ ), independientemente el factor alimentación no presenta significancia estadística ( $F=0.84$ ;  $gl=1.33$ ;  $p=0.3654$ ), sin embargo, se puede observar significancia estadística para el factor días ( $F=82.21$ ;  $gl=5.33$ ;  $p<0.0001$ ).

**Tabla 25***Análisis de varianza para la variable ganancia de peso.*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>gl. FV</b>	<b>gl. EEx</b>	<b>F-valor</b>	<b>p-valor</b>
días	5	33	82.21	< 0.0001
alimentación	1	33	0.84	0.3654
días: alimentación	5	33	1.21	0.0442

Nota: **gl FV**. Grados de libertad fuente de variación; **gl EEx**. Grados de libertad error experimental.

En la figura 13 se presenta la tendencia de ganancia de peso de cada tipo de alimentación donde se aprecia que el tratamiento T1 (Heno de alfalfa + balanceado + leche entera), presenta un comportamiento superior al T2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera) ,a los 30 días de la investigación se obtuvo una ganancia de peso de 3.50 kg, a los 75 días se alcanzó un peso de 10.63 kg ; mientras que el tratamiento T2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera) presenta un comportamiento oscilante desde el inicio hasta el final de la investigación, donde se puede destacar que a los 60 días el T2 obtiene un peso de 8.75 kg superior al tratamiento 1. Al final de los 90 días de investigación el tratamiento 1 se destaca con una ganancia de 41.39 kg frente al tratamiento 2 con 38.39 kg.

**Figura 13***Comportamiento de la ganancia de peso, edad y alimentación*

Romero (2017), en su estudio sobre el consumo de materia seca en terneras al destete, menciona que las terneras de su caso obtuvieron un coeficiente de variación de 28,6 %. Por lo que se puede mencionar que, Romero en su estudio encontró un coeficiente



de variación mucho más bajo al que se presenta en este estudio debido a que tuvo un mayor número individuos estudiados. Cabe recalcar que los sistemas de crianza de terneras para la obtención de ganancia de pesos cambian a nivel regional, nacional debido a la variación entre climas, altitudes, grupos genéticos, culturas ganaderas y otros factores que dependen de la región.

Díaz (2020), en su investigación en terneras menciona que el peso vivo y la ganancia media obtenida en su estudio fue de (0.5 kg/día), datos que fueron similares en los dos grupos que estuvieron estudiados. Sin embargo, los autores encontraron grandes diferencias en la morfometría y el desarrollo del rumen cuando sacrificaron las terneras a las 6 semanas de edad. El peso del rumen/retículo fue muy superior en las terneras que recibieron concentrado (0.68kg). Comparado con las terneras alimentadas exclusivamente con sustituto lácteo (0.39 kg).

En un estudio realizado por Gross (2020), indica que las terneras entre los 90 días de edad consumen entre 2.2 y 2.5 kg de alimento por día, el cual se compone por balanceado y pasto, resultando en una ganancia de peso diario de aproximadamente 0.60 kg/día.

En lo que respecta a la presente investigación se alcanzó un valor de 0.46 kg/día tratamiento 1 y 0.43 kg/día tratamiento 2, lo cual está por debajo de la investigación de Gross esto se debe a que para obtener los pesos de las terneras se utilizó una cinta zootécnica la cual tiene una precisión de 3% y 5% lo cual infiere en el peso corporal real. Caso contrario sucede en la presente investigación ya que se usó una báscula electrónica Tru-Test la cual tiene total precisión, por lo tanto, los pesos y ganancias de pesos fueron reales.

#### 4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Al analizar la variable conversión alimenticia (Tabla 26), se observa que existe interacción en días y alimentación ( $F=2.36$ ;  $GL=5,33$ ;  $p=0.0421$ ), independientemente el factor alimentación no presenta significancia estadística ( $F=3.02$ ;  $gl=1.33$ ;  $p=0.0916$ ), por otra parte, se registra significancia estadística para el factor días ( $F=20.65$ ;  $gl=5.33$ ;  $p<0.0001$ ).

**Tabla 26**

*Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia.*

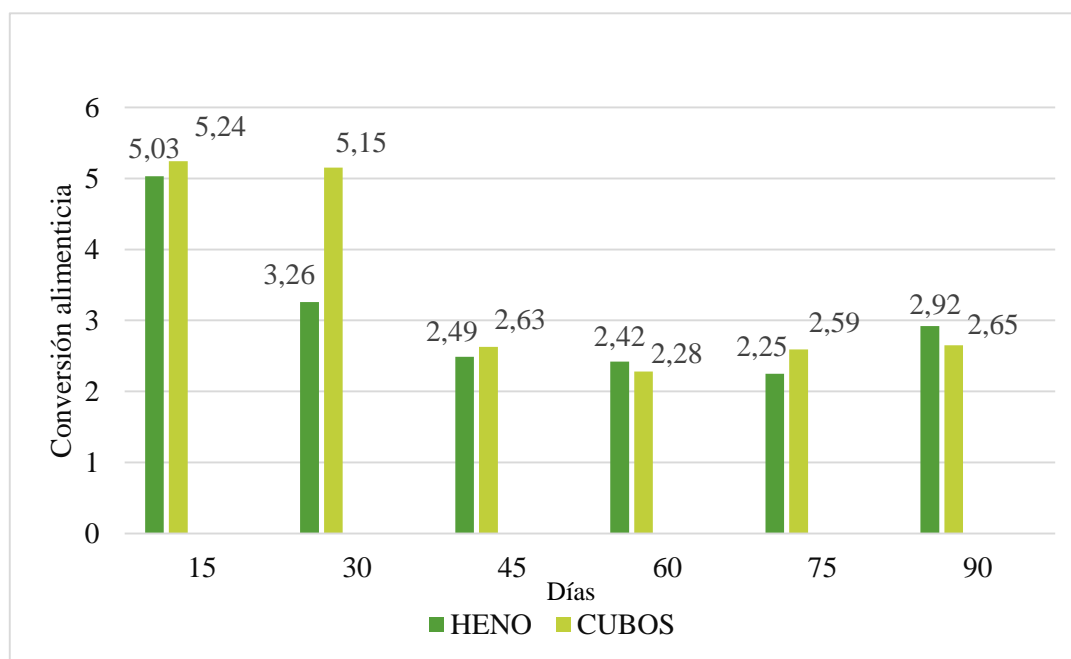
<b>Fuentes de variación</b>	<b>gl. FV</b>	<b>gl. EEx</b>	<b>F-valor</b>	<b>p-valor</b>
días	5	33	20.65	< 0.0001
alimentación	1	33	3.02	0.0916
días: alimentación	5	33	2.36	0.0421

Nota: **gl FV**. Grados de libertad fuente de variación; **gl EEx**. Grados de libertad error experimental.

En la figura 14 se evidencia la tendencia de conversión alimenticia de cada tipo de alimentación donde se observa que el tratamiento T1 (Heno de alfalfa + balanceado + leche entera), presenta un comportamiento decreciente hasta los 75 días, con un incremento a los 90 días; mientras que el tratamiento T2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera) presenta un similar comportamiento entre los 30 y 60 días, destacando que a los 30 días el tratamiento 1 obtuvo una conversión de 3.26 mientras que el tratamiento 2 a los 30 días obtuvo una conversión muy elevada de 5.15. Al final del período de investigación en los 90 días el tratamiento 1 registró una conversión alimenticia de 3.06 frente al tratamiento 2 que alcanzó una mayor conversión de 3.42. Lo que indica que las conversiones obtenidas durante este período de 90 días se encuentran en un rango similar.

**Figura 14**

*Comportamiento de la conversión alimenticia, edad y alimentación*



Respecto a la conversión alimenticia Cruz (2019), menciona que en su estudio se obtuvo una CA de 2.19 durante el período final de 15 días en su ensayo de 3 meses. Esta conversión obtenida muestra que se encuentra en un nivel muy similar con la presente investigación, las conversiones obtenidas al final de los últimos 15 días de la fase de investigación son: CA 2.92 tratamiento 1 (heno + balanceado+leche) y CA 2.65 tratamiento 2 (Cubos+ balanceado+leche), lo que indica que se encuentra en el rango adecuado de conversiones alimenticias en la etapa de lactancia.

En otra investigación realizada por Catuto (2020), indica que la conversión del alimento propuesta es su estudio es (2.59) obtenida con la alimentación controlada de la ración hasta los 45 días. Además, menciona que produce mejores beneficios, reducción en los costos de la alimentación y el control de la cantidad de la ración minimizó ciertos problemas potenciales, tales como los trastornos digestivos.

#### 4.5 ALTURA DEL ANIMAL (cm)

Al realizar el análisis de varianza que se presenta en la Tabla 27 en lo que corresponde a la altura del animal se puede apreciar que no existe interacción entre días y alimentación ( $F=0.43$ ;  $GL=5,33$ ;  $p=0.8277$ ), independiente el factor alimentación no presenta diferencias significativas ( $F=3.85$ ;  $GL=1,33$ ;  $p=0.0583$ ), sin embargo, se puede observar significancia estadística para el factor días ( $F=36.45$ ;  $GL=5,33$ ;  $P=< 0.0001$ ).

**Tabla 27**

*Análisis de varianza para la variable ganancia en altura del animal.*

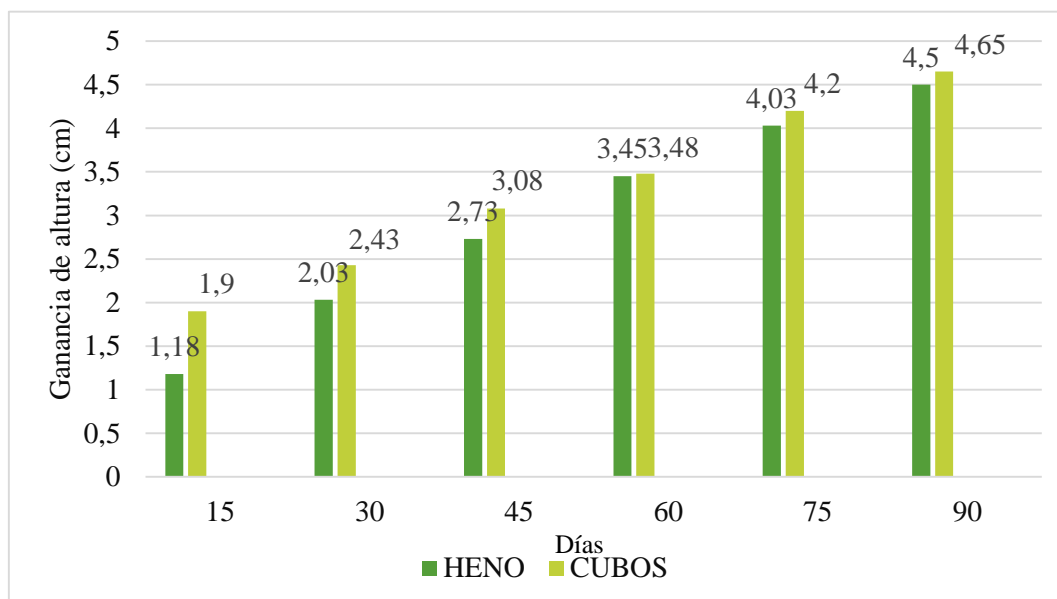
<b>Fuentes de variación</b>	<b>gl. FV</b>	<b>gl. EEx</b>	<b>F-valor</b>	<b>p-valor</b>
días	5	33	36.45	< 0.0001
alimentación	1	33	3.85	0.0583
días: alimentación	5	33	0.43	0.8277

Nota: **gl FV**. Grados de libertad fuente de variación; **gl EEx**. Grados de libertad error experimental.

En la figura 15 se observa que existe casi una tendencia lineal para los dos tratamientos, siendo, los valores más altos para el tratamiento T2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera) ,a los 15 días de iniciada la presente investigación se obtuvo una ganancia de altura de 1.90 cm tratamiento 2 y mientras que el tratamiento 1 alcanzo una ganancia de altura de 1.18cm; es preciso recalcar que, a los 60 días existe una convergencia de los dos tratamientos, ya que presentan valores promedios muy similares. A los 90 días y finalizada la etapa de investigación el tratamiento 2 se destaca con una ganancia de altura de 19.74 cm, mientras que el tratamiento 1 obtuvo una altura de 17.92 cm.

**Figura 15**

*Comportamiento de la altura, edad y alimentación*



Respecto a la altura de las terneras Gevawer y Mendoza (2012), menciona que en la altura no se encontraron diferencias estadísticamente significativas tanto en la altura inicial y final de las terneras, ya que la media de altura fue de 73.61 cm como altura inicial y 81.67 cm de altura final; a diferencia del presente estudio en donde la altura inicial de las terneras fue de 75.72 cm y la final fue de 82.45 cm, siendo similar al anterior estudio ya que tampoco se encontraron diferencias significativas en esta investigación. Cabe mencionar que la altura de las terneras a los 3 meses de edad no sobrepasa los 90 cm por cuanto la presente investigación se encuentra por debajo del rango establecido esto se debe a que las condiciones ambientales donde se realizó el estudio son distintas y obviamente el manejo que se les dio es diferente al manejo que aplicó Gevawer y Mendoza.

A su vez Araujo y Barberena (2017), al realizar su estudio de la evaluación del sistema de crianza intensivo de terneras, mencionan que si encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, ya que obtuvieron una mayor ganancia de altura total de las terneras que fueron criadas con un sistema intensivo, sobre los sistemas convencionales obteniendo un aumento de altura de 13 y 15.2 cm pero estas diferencias no fueron significativas al 0.05 de probabilidad estadística, ya que fueron resultados menores a los que se obtienen con el sistema tradicional, por lo que podemos decir que en la presente investigación las unidades experimentales alcanzaron una altura más elevada para los 2 tratamientos 17.92 cm para las terneras del tratamiento 1 y 19.74 cm terneras del tratamiento 2.

#### 4.6 PERÍMETRO TORÁCICO (cm)

El análisis de varianza que se presenta en la tabla 28 para la variable ganancia en perímetro torácico (cm) indica que existió interacción entre días y alimentación ( $F=0.64$ ;  $GL=5,33$ ;  $p=0.0439$ ), pero no se evidencia diferencia significativa para el factor alimentación ( $F=0.09$ ;  $GL=1,33$ ;  $p=0.7693$ ), en tanto que para el factor días mostró diferencias estadísticas ( $F=39.55$ ;  $GL=5,33$ ;  $p < 0.0001$ ).

**Tabla 28**

*Análisis de varianza para la variable ganancia en perímetro torácico.*

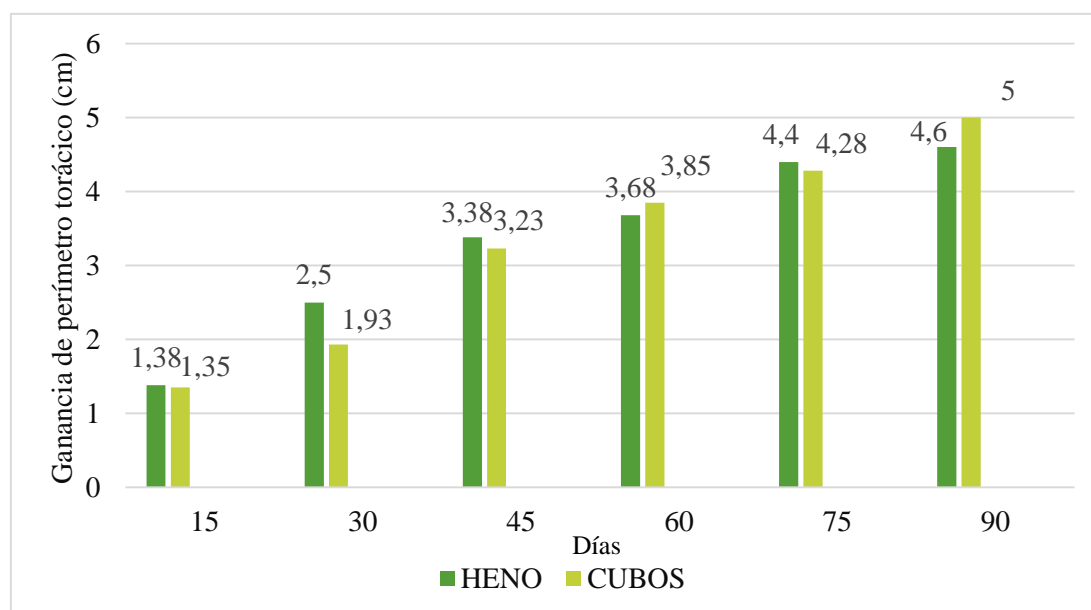
Fuentes de variación	gl. FV	gl. EEx	F-valor	p-valor
días	5	33	39.55	< 0.0001
alimentación	1	33	0.09	0.7693
días: alimentación	5	33	0.64	0.0439

Nota: gl FV. Grados de libertad fuente de variación; gl EEx. Grados de libertad error experimental.

En la figura 16 se observa que para la variable perímetro torácico se inicia con un promedio similar, sin embargo, a los 30 días se obtuvo una ganancia superior de perímetro torácico de 2.50 cm para el tratamiento T1 (Heno de alfalfa + balanceado + leche entera), mientras que en el período de los 45 a 90 días las posiciones se van intercalando, a los 90 días el mejor comportamiento fue obtenido por el tratamiento T2 (Cubos de alfalfa + balanceado + leche entera) con una ganancia en perímetro torácico de 5 cm.

**Figura 16**

*Comportamiento del perímetro torácico, edad y alimentación*



Respecto a la variable perímetro torácico Nieto (2021), menciona que en su estudio realizado a 20 terneras raza Holstein, durante 3 meses de evaluación registraron un perímetro torácico de 100 cm. En el presente estudio se registró un perímetro torácico de 96.94cm en terneras que consumieron heno y 97.64 cm alimentadas con cubos, valores que difieren con los citados anteriormente.

Con respecto a los datos alcanzados por Jiménez (2013), quien obtuvo un rango que va desde 63 a 92 cm estando la mayoría de los animales entre 70 y 88 cm. A pesar de ello se mantienen en el rango de perímetro adecuado en terneras Holstein a los 3 meses de edad tiene un perímetro torácico de 91 cm.

#### **4.7 MORTALIDAD %**

En cuanto a la mortalidad las unidades experimentales que formaron el T1 (Heno + balanceado + leche) y T2 (Cubos + balanceado + leche) no presentaron ninguna muerte desde el inicio hasta el final de la investigación.

Respecto a la variable de mortalidad en las investigaciones de Gevawer y Mendoza (2012) y Araujo y Barberena (2017), que consideraron esta variable mencionan que al igual que en la presente investigación no existió mortalidad de ninguna de las 25 terneras estudiadas, debido a que el cambio de alimentación de leche a sólido solo provocó diarreas en uno que otro individuo, pero con el debido tratamiento ninguna de las terneras resultó afectada de forma mortal.

Por otro lado, Torsien (2011), en su estudio realizado con 160 terneras presentó un 3.5% de mortalidad (5 terneras), Además menciona que las diarreas neonatales son la principal causa de muerte en las terneras durante el primer mes de vida pudiendo estar involucrados varios agentes etiológicos. En el presente estudio se registró 0 % de mortalidad, investigación que fue realizada con 8 animales, coincidimos con Torsien que la presencia de diarreas neonatales si se presentaron en un 75% en un lapso de 5 días.

#### **4.8 INCIDENCIA DE DIARREA**

Las terneras del T1 y T2 en la fase de campo de la investigación, si presentaron heces líquidas denominadas diarreas esto sucedió desde el primer día de ingreso a la investigación hasta 5 días en un 75% de las terneras hasta que el animal se adapte a su nueva alimentación.

En lo que corresponde la variable de incidencia de diarrea en las investigaciones de Gevawer y Mendoza (2012), en 28 terneras y Araujo y Barberena (2017), en 15 terneras también se presentó esta afectación, esto sucede por el cambio de alimentación

de líquidos a sólidos las terneras deben adaptarse y en ocasiones esto trae complicaciones de salud que con el adecuado tratamiento de aseo y farmacológico se soluciona.

#### 4.9 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

En cuanto al análisis bromatológico tabla 29, los valores nutricionales del heno de alfalfa que compone el tratamiento 1 se reporta un 16.34% de proteína; 9.05% de humedad; 2.39% de grasa; 9.58% de ceniza y 30.34% de fibra. En cuanto a los cubos de alfalfa del T2 están compuestos por: 17.75% de proteína; 8.84% de humedad; 2.89% de grasa; 10.91% de ceniza y 15.61% de fibra.

**Tabla 29**

*Contenido nutricional de heno y cubos de alfalfa.*

<b>Parámetros</b>	<b>Heno %</b>	<b>Cubos%</b>
Proteína	16.34	17.75
Humedad	9.05	8.84
Cenizas	9.58	10.91
Grasa	2.39	2.89
Fibra	30.34	15.61
ELN	41.36	47.16

Los análisis bromatológicos de heno y cubos de alfalfa nos presentan datos altamente similares en relación con la proteína, grasa y cenizas de heno y cubos de alfalfa. Lo que si hay diferencia es en el contenido de fibra nos reporta 30.34% heno y 15.61% cubos existe una diferencia superior en el heno de 14.73% más, esta diferencia se debe a la presencia de tallos de alfalfa en el heno, el alto contenido de fibra en el alimento nos garantiza cubrir las necesidades de fibra de las terneras que es de un 8% esto nos ayuda en la ambientación del rumen para la digestibilidad de la fibra.

#### 4.10 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En la tabla 30 se detalla los costos de producción de los diferentes tratamientos en estudio durante la etapa de desarrollo del animal, para ello se consideró el costo de la ternera y todos los insumos utilizados en el desarrollo de las terneras incluida la mano de obra del investigador y costos que se detallan a continuación.

Por lo que al hacer una rápida comparación entre el beneficio económico de cada uno de los tratamientos se considera al tratamiento 2 como el más rentable, ya que indica que es 2.53 dólares menos costoso que el T1.

**Tabla 30***Costos de producción de los tratamientos 1 y 2.*

<b>Costos de producción terneras con heno</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total\$</b>
4	Terneras Holstein 4 días edad	Ternera	80	320
184	Balanceado peletizado 18% P	kg	0.62	114.08
1440	Leche entera	L	0.52	748.80
69	Heno de alfalfa	kg	0.29	20.01
14	Antidiarreico polvo	20g	1.50	21
4	Identificación (aretos)	unidad	1	4
180	Mano de obra	hora	2.50	450
8	Desparasitante	ml	0.15	1.20
8	Desperdicio heno	kg	0.29	9.18
31.65	Jeringuillas desechables	unidad	0.10	0.40
4	Vitaminas	ml	0.17	1.36
<b>TOTAL</b>				<b>1690.03</b>
<b>Total, por Ternera</b>				<b>422.51</b>
<b>Costos de producción terneras con Cubos</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Detalle</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo unitario\$</b>	<b>Costo total\$</b>
4	Terneras Holstein 4 días edad	Ternera	80	320
179	Balanceado peletizado 18% P	kg	0.62	110.98
1440	Leche entera	L	0.52	748.80
72	Cubos de alfalfa	kg	0.52	37.44
3	Antidiarreico polvo	20g	1.50	4.50
4	Identificación (aretos)	unidad	1	4
180	Mano de obra	hora	2.50	450
8	Desparasitante	ml	0.15	1.20
2.40	Desperdicio	kg	0.52	1.25
4	Jeringuillas	unidad	0.10	0.40
8	Vitaminas	ml	0.17	1.36
<b>TOTAL</b>				<b>1679.93</b>
<b>Total, por Ternera</b>				<b>419.98</b>

El costo total de crianza (0 a 3 meses de edad) obtenido en el presente trabajo el T1 tuvo un valor de 422.51\$ mientras que el T2 costo 419.98\$, si podemos resaltar los costos obtenidos son valores elevados debido al precio del litro de leche y también los costos de los forrajes superó el costo reportado en el estudio realizado por Hidalgo (2019),



Dicho estudio se realizó en la Hacienda “Limache”, ubicada en la provincia de Cotopaxi, Cantón Laso, parroquia Tanicuchi, a una altitud de 2900 m s.n.m. Donde se determinó que los costos de crianza de una ternera en el año 2019 desde el nacimiento hasta el destete a una edad promedio de 3 meses, fue de 306.56 dólares tratamiento 1 y 283.5 dólares tratamiento 2. Los rubros de alimentación mano de obra en el estudio de Hidalgo, fueron los que más repercutieron sobre los costos de crianza.

Por otra parte, en un estudio realizado por Elizondo y Vargas (2015), se reportó un costo de 398.47 dólares, en animales Holstein destetados a los cuatro meses de edad. Dichos autores mencionan que el costo de mayor impacto en esta etapa resultó ser la alimentación con un 64.45%, del cual un 24.57% correspondió al gasto de alimento balanceado, seguido por el concepto de lacto-reemplazador y leche íntegra, los cuales representaron un 20.53 y 13.76%, respectivamente. La mano de obra requerida para el cuidado de los animales resultó ser el segundo costo de mayor importancia con una ponderación del 18.89%.

En el presente estudio, el costo más representativo fue también el de alimentación, del cual un 50,8% correspondió a la leche entera. La mano de obra resultó ser el segundo costo de mayor importancia y posteriormente la utilización de balanceado iniciador.

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

En cuanto a las condiciones experimentales en que se realizó el presente estudio. Se puede establecer las siguientes conclusiones:

- Con el uso de heno y cubos de alfalfa en el desarrollo de terneras en la etapa de lactancia se obtuvo valores similares en las variables consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia, altura y perímetro torácico.
- La conversión alimenticia más efectiva durante la fase de investigación en 90 días es el T1 ( Heno de alfalfa + balanceado iniciador + leche entera) con CA de 3.06, mientras que el T2 ( Cubos de alfalfa + balanceado iniciador + leche entera) reportó una CA de 3.42, por lo que podemos indicar que es una conversión más elevada.
- Desde el punto de vista de los costos de producción el tratamiento 2 (Cubos de alfalfa + balanceado iniciador + leche entera) tuvo un valor de 419.98 dólares por cada ternera, es más viable ya que es 2.53 dólares menos costoso que el T1 ( Heno de alfalfa + balanceado iniciador + leche entera) ya que tuvo un costo de 422.51 dólares por cada unidad experimental durante los 90 días que duro la fesa de investigación.
- De acuerdo con los resultados del trabajo de investigación el uso de cubos de alfalfa es más rentable si bien el costo es el doble el desperdicio es el mínimo con un 3.3% frente al desperdicio del heno de alfalfa que es de 45.86%.

### 5.2 RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados alcanzados. Se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda a las futuras investigaciones a continuar con este estudio para que puedan llegar a un peso óptimo del empadre, consumo de materia seca, ganancia de altura y perímetro torácico.
- Se recomienda realizar estudios con heno y cubos de alfalfa con tiempos más prolongados para obtener nuevos datos.

- Se debe realizar las conversiones alimenticias de los animales ya que mediante este índice obtenido se sabe si los animales están aprovechando el alimento en su totalidad.
- Se recomienda utilizar los cubos de alfalfa en la alimentación de terneras lactantes ya que el desperdicio es mínimo 3.3 % por ende ayuda a la rentabilidad del ganadero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alais, C. (2003). Ciencia de la leche principios de técnica lechera. Reverté S.A. [https://books.google.com/books/about/Ciencia\\_de\\_la\\_leche.html?id=bW\\_ULacGBZMC](https://books.google.com/books/about/Ciencia_de_la_leche.html?id=bW_ULacGBZMC)
- Alende, M. (2013). Utilización del heno de alfalfa prensado en cubos de alta compactación en terneras de destete precoz en confinamiento. *INTA Anguil*, 44. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/destete/113-cubos\\_alfa.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/113-cubos_alfa.pdf)
- Almeyda, J. (2012). Producción de Ganado Vacuno Lechero en Sierra. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf>
- Arancibia, R. (2009). Manejo del ternero recién nacido, *TecnoVet* 15. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/122560/Manejo-del-ternero-recien-nacido.pdf?sequence=1>
- Araujo, S. B., y Rurick, B. G. (2017). Evaluación del sistema de crianza intensivo de terneras con leche entera y el sistema convencional con lactoreemplazador. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5984/1/CPA-2017-017.pdf>
- Ávalos, D., y Jiménez, J. (2017). Taller diagnóstico rural participativo del sector ganadero en la parroquia Buenos Aires, Cantón Urcuquí, Provincia de Imbabura. [http://ganaderiaclimaticamenteinteligente.com/documentos/Memoria Técnica DRP Imbabura.pdf](http://ganaderiaclimaticamenteinteligente.com/documentos/Memoria_Técnica_DRP_Imbabura.pdf)
- Barrera, V., Velarde, C., Grijalva, J., y Chamorro, F. (2004). Manejo del sistema de producción "papa-leche" en la sierra ecuatoriana. Abya-Yala. <https://es.scribd.com/document/112935871/Manejo-del-sistema-de-produccion-Papa-Leche-en-la-Sierra-ecuatoriana>
- Bavera, G. A., y Peñafort, C. H. (2006). Alimentación diferenciada del ternero al pie de la madre. *Sitio Argentino de Producción Animal*. [https://produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_amamantamiento/35-alimentacion\\_diferenciada.pdf](https://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/35-alimentacion_diferenciada.pdf)

- Brassel, F. (Ed). (2017). Libre comercio y lácteos: La producción de leche en el Ecuador entre el mercado nacional y la globalización. Somos punto y línea. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/42275.pdf>
- Benítez, R., y Ramírez, J. (2011). Evaluación del crecimiento y del desempeño reproductivo y productivo de novillas Holstein en el departamento de Sonsonate de el Salvador. [Tesis de pregrado, Universidad del Salvador]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/982/1/13101235.pdf>
- Bertha, C. (2002). Sistemas de crianza de terneros de 0 a 2 meses de edad en el trópico. Mundi ganadería.
- Bertín. (2010). Jornada Técnica Proyecto Alfalfa.
- Bertino, D. (2010). Alimentos iniciadores en terneros jóvenes. Ganadería. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentos-iniciadores-terneros-jovenes-t26813.htm>
- Bilbao. (2012). Diarrea en los terneros: pautas de manejo para reducir la mortandad en la guachera. lab9dejulio.[http://in.lab9dejulio.com.ar/oculta\\_secciones/diarrea-en-los-terneros-pautas-de-manejo-para-reducir-la-mortandad-en-la-guachera\\_a273](http://in.lab9dejulio.com.ar/oculta_secciones/diarrea-en-los-terneros-pautas-de-manejo-para-reducir-la-mortandad-en-la-guachera_a273)
- Bobadilla, S. (2003). Producción de heno de alfalfa. INTA. <https://sed-infolechera.blogspot.com/2008/04/produccion-de-heno-de-alfalfa.html>
- Callejo, A. (2015). Manejo y Alojamiento de Terneros. SETNA NUTRICIÓN. <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n200/Manejo%20terneros.pdf>  
[http://www.mag.go.cr/rev\\_mesov23n02\\_0343.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_mesov23n02_0343.pdf)
- Castro, P., y Elizondo, J. (2012). Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. Agronomía Mesoamericana, 1-10. [http://www.mag.go.cr/rev\\_mesov23n02\\_0343.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_mesov23n02_0343.pdf)
- Catuto, C. (2020). Evaluación de dietas alimenticias en el crecimiento de terneros Holstein productores de leche en la comuna loma alta, Provincia de Santa Elena. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Archivo digital. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5683/1/UPSE-TIA-2021-0004.pdf>
- Cerdas-Ramírez, R. (2013). Formulación de raciones para carne y leche: Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. InterSedes, 14(29),133-158.<https://www.redalyc.org/pdf/666/66629448009.pdf>

- Correa, F. (2016). Estudio del desarrollo de estómagos. *Producción Animal*, 9. [http://produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/71-estomagos\\_rumiantes.pdf](http://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/71-estomagos_rumiantes.pdf)
- Cura, A. d. (2011). Diarreas en terneros. Obtenido de Diarreas en terneros: [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/26/Cri%cc%81a%20y%20Salud%2026\\_34-37.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/26/Cri%cc%81a%20y%20Salud%2026_34-37.pdf)
- Cruz, J. A. (2019). Efecto de la suplementación con dos pre-iniciador sobre el desempeño productivo de terneras Holstein. Honduras. [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras]. Archivodigital. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6556/1/CPA-2019-T007.pdf>
- Dávalos, G. (2016). Aplicación de diferentes estrategias de suplementación alimenticia sobre el desempeño productivo en vacas lecheras Holstein bajo pastoreo rotativo [Tesis de pregrado, Universidad Técnica De Ambato]. Archivo digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24014/1/Tesis%2064%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20428.pdf>
- Davis, D. (2001). Desarrollo nutrición y manejo de ternero joven. *Inter Médica*. <http://bdu.siu.edu.ar/prod/registroalldata.php?db=unne&mfn=80102>
- Delgado, A. (2014). Manejo de Terneraje. *Revista de investigaciones veterinarias*, 1. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1609-91172001000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1609-91172001000200007)
- Díaz, F. (2020). Importancia del consumo de concentrados en terneras lactantes. *Zoetis*, 2. <https://dellait.com/es/importancia-del-consumo-de-concentrados-en-terneras-lactantes/>
- Dickson. (2000). Value of hay and rumen inoculation in early- weaning system for dairy calves. *SciDiary*, 45. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030262893655#!>
- Edwards. (1971). *esPOCH.edu.ec*. Obtenido de *esPOCH.edu.ec*: [https://www.bing.com/search?q=EDWARDS%2C+H.+\(1971\).+Razas+bovinas+apropiadas+para+el+ambiente+boliviano.+Ministerio+de+asuntos+campesinos+y+agropecuarios%2C+asesores+brit%C3%A1nicos+en+agricultura+tropical.EDWARDS%2C+H.+\(1971\).+Razas+bovinas+apropiadas+pa](https://www.bing.com/search?q=EDWARDS%2C+H.+(1971).+Razas+bovinas+apropiadas+para+el+ambiente+boliviano.+Ministerio+de+asuntos+campesinos+y+agropecuarios%2C+asesores+brit%C3%A1nicos+en+agricultura+tropical.EDWARDS%2C+H.+(1971).+Razas+bovinas+apropiadas+pa)

- Elizondo-Salazar, J.A., y A. Vargas-Ramírez. 2015. Determinación del costo de la crianza de terneras desde el nacimiento hasta el destete en una lechería comercial especializada. *Nutr. Anim. Trop.* 9(2):1-10. doi:10.15517/nat.v9i2.21462
- Elizondo, J. (2015). La crianza de terneras: Pilar de la eficiencia en las fincas lecheras. *HorizonteLechero*,1821.[http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v23n02\\_0343.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v23n02_0343.pdf)  
[//eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS\\_PUBLICADOS/2015/209.pdf](http://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2015/209.pdf)
- Elizondo, J. (2012). [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v23n02\\_0343.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v23n02_0343.pdf)
- Emmy, C. (05 de 08 de 2014). <https://es.scribd.com/document/235975973/ALFALFA-Su-Composicion-Quimica>
- Estrada, E. (2018). Manufactura y uso de cubos de alfalfa en reemplazo de heno de alfalfa en dietas de equinos [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina] Repositorio la molina.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3722/estrada-prieto-enzo-%60paolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Especialistas En Nutrición Equina. (2001). *Cubos de Alfalfa*.  
<https://fundacionfedna.org/forrajes/alfalfa-heno-en-rama>
- FAO. (2018). Buenas prácticas ganaderas impulsan la economía de pequeños productores en Ecuador | Agro noticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1142999/>
- Fedna.(2016).FEDNA.<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3722/estrada-prieto-enzo-%60paolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ferrari, M. (2015). Producción y comercialización de cubos y pellets de alfalfa. Un análisis desde la nueva economía institucional [Tesis de pregrado, Universidad de Buenos Aires]FAUBA.<http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/especializacion/2015ferrarimaurocio.pdf>
- Fontaiña, J. (2018) Pienso de Iniciación para Terneros. Pigarcre.<https://patentados.com/2018/pienso-de-iniciacion-para-terneros>
- Fuentes, J. (2017). La lactancia de los terneros. Extensión Agraria, 6.[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1972\\_19.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1972_19.pdf)
- Fuentes, J. (2014). La lactancia de los Terneros. Extensión Agraria. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. (2019). *Alfalfa, heno en*

*rama*.<https://fundacionfedna.org/tablas-fedna-composicion-alimentos-valor-nutritivo>

[www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1972\\_19.pdf](http://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1972_19.pdf)

Galarza, J. (2016). *esepoch.edu*. Obtenido de *esepoch.edu*: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/5371/1/17T1399.pdf>

Gallarino, H. (2008). Heno de alfalfa. Sitio Argentino de Producción Animal, 3. [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_reservas/reservas\\_henos/16-alfalfa\\_10.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/16-alfalfa_10.pdf)

Garzón, Q. (2007). Sustitutos lecheros en alimentación de terneros [Tesis de pregrado, Universidad Agraria de La Habana]. Archivo digital. [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/cria\\_artificial/131-sustitutos.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/131-sustitutos.pdf).

Gevawer, H. R., y Mendoza, A. C. (2012). Ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazador Biomilk® e Isilac® ofrecidos en biberón o balde. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1045/1/T3297.pdf>

Ghezzi, M. (2000). Desarrollo morfológico del estómago en terneros alimentados con sustitutos lácteos. *Revista Chilena de Anatomía*, 6. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0716-98682000000100003&lng=n](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-98682000000100003&lng=n)

Grijalva, J. (2013). El ganado vacuno crece por el sector rural. *Revista Líderes*. <https://www.revistalideres.ec/lideres/ganado-vacuno-crece-sector-rural.html>

González, R., González, N. R., y Rodríguez, K. (2020). Morbilidad y mortalidad en becerras Holstein alimentadas con leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales. *Lechería*.

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/morbilidad-mortalidad-becerras-holstein-t45917.htm>

Gross, A. (2020). Ganancia de peso en terneras de raza Holstein y Normando durante dos meses en la hacienda lechera “La Primavera” en Tambillo, Pichincha, Ecuador. [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito USFQ]. Archivo digital. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9455/1/129968.pdf>



- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Juan de Ilumán (2021).  
<https://gadiluman.wixsite.com/gadparroquial-iluman>
- Guzmán. (2017). Evaluación Productiva y económica de la crianza artificial con dos sistemas de alimentación. Buenos Aires: Tesina.
- Heus. (2019). Cebo de terneros y bioseguridad y manejo. deheus.  
<https://www.deheus.es/articulos/cebo-de-terneros-bioseguridad-y-manejo-1123>.
- Hidalgo, N. (2019). Evaluación de dos sistemas de crianza de terneras lactantes, medida a través de parámetros zootécnicos [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivodigital.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19558/1/T-UCE-0014-MVE-072.pdf>
- Hodgson. (2010). the development of solid food intake in calves 2 studies of the volume of the rumen fluid, determined by an indirect method. Anim Prod, 13.  
<https://www.cambridge.org/core/journals/animal-science/article/abs/development-of-solid-food-intake-in-calves-2-studies-on-the-volume-of-rumen-fluid-determined-by-an-indirect-method/1D061EB81FA9E502BC569E387EB8B299#>
- Hurtado, A. (2010). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA). Nicaragua.  
<https://www.bing.com/newtabredir?url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fas497s%2Fas497s.pdf>
- INEC. (2016). Provincia de Imbabura - Vocación por actividad económica. 2.  
[http://www.inteligenciaproductiva.gob.ec/imagenes/vocaciones\\_productivas\\_ecuador/vocaciones\\_pdf/pdf\\_por\\_provincia/vocaciones\\_productivas\\_imbabura.pdf](http://www.inteligenciaproductiva.gob.ec/imagenes/vocaciones_productivas_ecuador/vocaciones_pdf/pdf_por_provincia/vocaciones_productivas_imbabura.pdf)
- INTA. (2014). Heno de alfalfa, una fuente de fibra clave. INTA.  
<https://intainforma.inta.gob.ar/heno-de-alfalfa-una-fuente-de-fibra-clave/>
- Jiménez, J. (2013). Relación entre peso al nacimiento y perímetro torácico en Terneros Limousin. *Vacuno de Carne*, 3. <http://ganaderiadelaravalle.com/wp-content/uploads/2017/01/MG251PROD3.pdf>
- Josefina, M. (2019). Destete precoz una herramienta estratégica para mejorar los índices reproductivos. infoloru. <https://www.infoluro.com/2019/09/destete-precoz-una-herramienta-estrategica-para-mejorar-los-indices-reproductivos/>

- Kehoe, S. (2019). Electrolitos para terneras. Dairexnet, 3. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/cria\\_artificial/83-Electrolitos\\_para\\_Terneras.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/83-Electrolitos_para_Terneras.pdf)
- Lagarriga, R. (2004). Productos Lácteos. Obtenido de Productos Lácteos: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24014/1/Tesis%2064%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20428.pdf>
- Lagioia, G. (2016). Manual de crianza de terneros. Servicio técnico de innovación biogénesis Bagó. [file:///C:/Users/Nathy/Downloads/Manual%20de%20Crianza%20de%20Terneros%20\(1\)%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Nathy/Downloads/Manual%20de%20Crianza%20de%20Terneros%20(1)%20(6).pdf)
- Lagrecia, V. (2013). Utilización del heno de alfalfa prensado en cubos de alta compactación para alimentar a terneras de destete precoz en confinamiento. INTA,44. [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/destete/113-cubos\\_alfa.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/destete/113-cubos_alfa.pdf)
- Lanuza, F. (2006). Crianza de Terneros Y manejo de Lechería. INÍA. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33844.pdf>
- Líderes. (2013). El ganado vacuno crece por el sector rural. Revista Líderes. <https://www.revistalideres.ec/lideres/ganado-vacuno-crece-sector-rural.html>
- Lobos, W. (2017). Cubos de alfalfa. Agro tiempo, 25. [http://www.zilleagro.com.ar/productos\\_cuadro\\_comparativo.php?activado=1&subactivado=1](http://www.zilleagro.com.ar/productos_cuadro_comparativo.php?activado=1&subactivado=1)
- López, E. (2014). Factores que influyen en la mortalidad neonatal de becerros Holstein en un clima cálido [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Archivodigital. <http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7479/ERIKA%20LORENA%20L%c3%93PEZ%20RODRIGUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mahecha, M. (2014). Que es un alimento concentrado [seminario Web] prezi. <https://prezi.com/z0cnkqnqoh5r/que-es-un-alimento-concentrado/>
- Martínez, A., Pereira, J., y Priore, L. (2019). Efectos de dos planos de alimentación durante la etapa lactante de terneras Holstein sobre el consumo de nutrientes y su desarrollo corporal [Tesis de pregrado, Universidad de la República]. Archivo

digital.<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25743/1/FV-33918.pdf>

- Martínez, M. (2016). Manual de crianza de terneros. Servicio Técnico De Innovación Biogénesis Bagó.  
[file:///C:/Users/Nathy/Downloads/Manual%20de%20Crianza%20de%20Terneros%20\(1\)%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Nathy/Downloads/Manual%20de%20Crianza%20de%20Terneros%20(1)%20(6).pdf)
- Martínez. (2016). Peso corporal al nacimiento y al destete de becerras y su relación con el crecimiento hasta los 7 meses, en sistemas familiares de producción de leche. Lechería.<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/peso-corporal-nacimiento-destete-t39288.htm>
- Mejía, L. (2010). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua. <https://www.bing.com/newtabredir?url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fas497s%2Fas497s.pdf>
- Miguel, C. (2014). Nutrición en poligástricos: desarrollo del rumen [seminario Web]. Curso: Nutrición Animal. <https://es.slideshare.net/yesikespinozasilva/nutricin-en-poligasticos-desarrollo-del-rumen>
- Mejía, A. (2017). Peso al nacer y al destete de terneros y terneras Holstein y Jersey bajo estrés calórico en Mexicali, Baja California, México. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Archivo digital.  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/69319/TESIS%20PESO%20AL%20NACER%20Y%20AL%20DESTETE%20DE%20TERNEROS%20Y%20TERNERAS%20HOLSTEIN%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Miller, W. J., Martin, Y. G., y Fowler, P. R. (1969). Efectos de la adición de fibra a iniciadores simplificados y complejos alimentados a terneros lecheros jóvenes. *Revista de ciencia láctea*, 52(5), 672–676. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(69\)86626-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(69)86626-9)
- Morón, O., Huerta, N., Araujo, O., Milli, S., y Ormo, R. (1997). Efecto de la dieta sobre el desempeño biológico y económico de terneros. *Revista Científica. LUZ*, 7, 41-46.  
[https://www.academia.edu/download/47126830/Diet\\_effects\\_on\\_biological\\_and\\_economic\\_20160709-26109-31vpqd.pdf](https://www.academia.edu/download/47126830/Diet_effects_on_biological_and_economic_20160709-26109-31vpqd.pdf)

- Nieto, F. (2021). Crecimiento de terneras F1 y F2 Kiwi Cross x Holstein. *Agronomía Mesoamericana*, 9. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n1/2215-3608-am-32-01-00224.pdf>
- Paucarima, E. (2005). Comportamiento nutricional en terneros lactantes de 30 a 90 días con diferentes niveles de bagazo en el concentrado de inicio. Riobamba. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2866/1/17T0732.pdf>
- Pared, S. (2017). Consumo y crecimiento de terneros criados artificialmente con dietas solidas diferentes. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1377/Pared,%20Sergio%20Ignacio.pdf?sequence=1>
- Plaza. (2000). Sistemas de alimentación en la ceba de terneros. *Ciencias Agrícolas*, 34. <https://www.semanticscholar.org/paper/Sistema-de-alimentaci%C3%B3n-en-la-ceba-de-terneros-Plaza-Ybalmea/1d662b2d9679f4b292612f8793722fe10b188824>
- Peña Revuelta, B. (16 de 09 de 2020). Lechería. Obtenido de Lechería: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/morbilidad-mortalidad-becerras-holstein-t45917.htm>
- Perulactea. (2018). Alimentación y ganancia de peso en bovinos. *Perulactea*, 3. <http://www.perulactea.com/2018/07/05/alimentacion-y-ganancia-de-peso-en-bovinos/>
- Pino, R.(2008). Raciones Suplementarias para Terneros de Carne Lactantes. *Ganadería*. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/raciones-suplementarias-terneros-carne-t25875.htm>
- Prieto,P.(2018).lamolina.edu.pe.<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3722/estrada-prieto-enzo-%60paolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pulido, U. (26 de 1 de 2007). Ganadería:<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/agua-como-nutriente-terneras-t26887.htm>
- Quigley, J. (2011). El agua para los terneros – ¿fría o tibia? *Calf Notes*. <https://www.calfnotes.com/new/es/2011/07/03/calf-note-158-el-agua-para-los-terneros-fria-o-tibia/>
- Quigley. (1997). Agua en todas partes. Nota Acerca de Terneros 4. <http://www.calfnotes.com>.

- Remy Delagarde. Consumo de materia seca de vacas lecheras en sistemas que combinan pastoreo, concentrados y forrajes conservados: tasa de sustitución y respuesta en producción. XLVII jornadas uruguayas buiatría, Centro médico veterinario de Paysandú. URY., Jun 2019, Paysandu, Uruguay. fhal-02473699f <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02473699/document>
- Revidatti. (2019). Destete precoz: “Una herramienta estratégica para mejorar los índices reproductivos”. Infoluro 45. <https://www.infoluro.com/2019/09/destete-precoz-una-herramienta-estrategica-para-mejorar-los-indices-reproductivos/>
- Reyes, E. (2010). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA), Nicaragua. <https://www.bing.com/newtabredir?url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fas497s%2Fas497s.pdf>
- Rodríguez, J. (2015). Alfalfa (Medicago sativa). Proyecto sierra de Baza. <https://sierradebaza.org/fichas-tecnicas/fichas-flora-plantas/flora-a-b/alfalfa-medicaco-sativa>
- Roja, S., y Torterolo, N. (2011). Restricción en el tiempo de acceso a la pastura en terneras: efecto sobre el consumo y la digestibilidad de la materia seca, el comportamiento y el ritmo de ingestión. [colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19810/1/FV-29146.pdf](http://colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19810/1/FV-29146.pdf)
- Romero Domínguez, L. A. (2017). Efecto del nivel de consumo de materia seca por terneras sobre su performance al destete. [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3266/Tesis\\_Materia\\_Seca\\_Terneras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/3266/Tesis_Materia_Seca_Terneras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rural, A. (2014). Alimentos concentrados. abc, 1. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/alimentos-concentrados-1249601.html>
- Sager, R. (2012). Agua para bebida de bovinos. Producción Animal 126. [https://www.produccion-animal.com.ar/agua\\_bebida/67-agua\\_para\\_bebida\\_de\\_bovinos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/67-agua_para_bebida_de_bovinos.pdf)
- Salse, X. (2018). Manejo en granja de producción de terneros. rumiNews, 5. <https://rumiantes.com/manejo-granja-produccion-terneros-mamones-cebo-terneros/> Sánchez, M., Vayas, T., Mayorga, F., y Freire, C. (2019). El sector ganadero. 16. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>

- Sánchez, M., Vayas, T., Mayorga, F., y Freire, C. (2019). El sector ganadero. 16. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>
- Saquipay, D. (2011). Alimentación de terneras de reemplazo [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Archivo digital. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3065/1/mv186.pdf>
- Sommantico, S. (2019). Destete: todo acerca del manejo que favorece a la vaca sin perjudicar al ternero. [infocampo.com.ar](https://www.infocampo.com.ar), 2. <https://www.infocampo.com.ar/destete-todo-acerca-del-manejo-que-favorece-a-la-vaca-sin-perjudicar-al-ternero/>
- Timoteo, J. (2011). Ensilaje de alfalfa. *Agribiotech*, 6. <http://www.agribiotech.com.mx/test/wp-content/uploads/2016/01/Ensilaje-de-Alfalfa.pdf>
- Torsien M, Lindberg A, Sandgren CH, Waller KP, Törnquist M, Svemsson C. (2011). Risk factor for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 99: 136- 147
- Torres, I. (2018). Sector Agropecuario. <https://colegiodeeconomistas.org.ec/boletin-158-el-sector-agropecuario-ecuatoriano/>.
- Vallejos, D. (2018). Inkacubes. *Inkacubes*, 3. <http://inkacubes.com/>
- Vaquero, M. (2016). Calidad del heno de alfalfa para producir leche. *Course Hero*. <https://www.coursehero.com/file/72879331/A11701pdf/>
- Vargas, A., y Elizondo, J. (2014). Determinación de consumo de alimento balanceado y agua, y medidas de crecimiento en terneras Holstein en una finca lechera comercial. *Nutrición Animal Tropical*, 15. [https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS\\_PUBLICADOS/2014/193.pdf](https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2014/193.pdf)
- Vera, A. (2016). Alimentación de los terneros. *ABC Rural*, 2. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/alimentacion-de-los-terneros-894435.html>
- Villagra, S., Castillo, D., Garramuño, J., Martínez, R., Castillo, G. d., y Hernández, L. (2018). ¿Cómo alimentar los terneros en el destete precoz? *INTA*, 5.

[https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/2907/INTA\\_CRPatagonia\\_Norte\\_EEABariloche\\_Villagra\\_S\\_Como\\_Alimentar\\_Terberos\\_Destete\\_Precoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/2907/INTA_CRPatagonia_Norte_EEABariloche_Villagra_S_Como_Alimentar_Terberos_Destete_Precoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vizcarra, R.(2015). La Leche del Ecuador. Effecto Studio.  
[http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio\\_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf](http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf)

Ybalmea, R. (2015). Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 49(2), 141–152.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698003.pdf>

## ANEXOS

## Anexo 1. Protocolo o proceso de análisis bromatológico

### Protocolo o proceso de análisis bromatológico

#### Cenizas

La determinación del contenido de cenizas se realizó siguiendo el método AOAC 923.03. Para lo cual se pesó 1 g de muestra en crisoles de porcelana de 25 mL de capacidad, posteriormente se sometieron a un proceso de calcinación a temperatura de 500 °C en una mufla Thermolyne 48000 (USA, Dubuque) durante 12 horas. Las muestras calcinadas se enfriaron por 1 hora y se pasaron a un desecador, finalmente se tomó el peso de cada crisol y se calculó el contenido de cenizas por diferencia de peso, los resultados se expresaron en gramos de cenizas por cada 100 gramos de muestra seca.

#### Humedad

La determinación de humedad se realizó utilizando el método AOAC 925.40. Para esta determinación, se pesó en cápsulas de aluminio 2 g de muestra e inmediatamente se sometieron a un proceso de secado en un horno de convección Lab-Line Imperial V (USA, Illinois) a temperatura de 105 °C durante 16 horas. Posteriormente, se pasaron a un desecador y se enfriaron por 2 horas, finalmente se pesó cada cápsula con la muestra seca y se determinó el contenido de humedad por diferencia de peso, los resultados se expresaron como porcentaje de humedad en cada muestra.

#### Proteína

El contenido de proteína se determinó utilizando la metodología AOAC 2001.11. Para lo cual se pesó 1 g de muestra en un tubo de digestión de 250 mL, se añadió 2 pastillas de catalizador de cobre (3,5g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y 0,4g CuSO<sub>4</sub>·x5H<sub>2</sub>O) y 15 ml de ácido sulfúrico concentrado, inmediatamente se colocó los tubos en un bloque de digestión y se calentó a 400 °C durante 1 hora. Posteriormente los tubos se enfriaron por 1 hora y se colocaron en un analizador automático de Proteína FOSS Kjeltec modelo 8400 (Dinamarca, Hillerod) en donde se realizó la destilación y titulación. Los resultados se expresaron como gramos de proteína por cada 100 gramos de muestras seca.

#### Grasa

Para la determinación de grasa se utilizó el método AOAC 2003.06. Para lo cual se pesó 0,5 g de muestra en vasos de acero inoxidable y se cubrió con algodón. Posteriormente se colocó los vasos en el equipo FOSS Soxtec™ 2043 (Dinamarca, Hillerod), una vez que el calentador llegó a los 130 °C se sumergió los dedales durante 10 minutos, inmediatamente inició el reflujo para la extracción de la grasa durante 30 minutos. Transcurrido este tiempo durante 10 minutos inició la recuperación del hexano. Los vasos fueron retirados del equipo y colocados en una estufa a 105 °C durante 1 hora a fin de volatilizar completamente el hexano. Finalmente se colocó en un desecador, se enfrió y pesó. Los resultados se expresaron como gramos de grasa por cada 100 gramos de muestra seca.

#### Fibra total


Para la determinación de fibra total se siguió el método AOAC 978.10. Para lo cual se pesó 1 g de muestra en crisoles porosos (100 µm) de vidrio y se colocaron en el equipo FOSS




Fibertec 8000 (Dinamarca, Hillerod), una vez que el calentador llegó a los 120 °C se sometió a digestión ácida (solución de ácido sulfúrico 1,25% v/v) y digestión alcalina (solución de NaOH 1,25% p/v) por 1 hora respectivamente. Transcurrido este tiempo las muestras se sometieron a un proceso de lavado con agua destilada. Posteriormente los crisoles con las muestras digeridas fueron retirados del equipo y colocados en un horno de convección Lab-Line Imperial V (USA, Illinois) a 105 °C durante 1 hora y se sometió a un proceso de calcinación a 500 °C por 8 horas. Finalmente se colocó en un desecador, se enfrió y se tomó los pesos de la muestra seca y muestra calcinada. Los resultados se expresaron en gramos de fibra por cada 100 gramos de muestra seca.

Anexo 2. Análisis heno de alfalfa

MC-LSAIA-2201-06



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
**ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA**  
**DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD**  
**LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS**  
Panamericana Sur Km. 1, CubagaguaTfts. 2690601-3007134. Fax 3007134  
Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 21-0181

<b>**NOMBRE PETICIONARIO:</b>	Srita. Nathaly Jeseña Flores Tafur	<b>**INSTITUCION:</b>	Universidad técnica del Norte
<b>**DIRECCION:</b>	Ibarra	<b>**ATENCIÓN:</b>	Srita. Nathaly Jeseña Flores Tafur
<b>FECHA DE EMISION:</b>	29/09/2021	<b>FECHA DE RECEPCION:</b>	13/09/2021
<b>FECHA DE ANALISIS:</b>	Del 13 al 29 de septiembre del 2021	<b>HORA DE RECEPCION:</b>	12h00
		<b>ANÁLISIS SOLICITADO</b>	Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS**	E.E.**	PROTEINA**	FIBRA**	E.L.N.**	**IDENTIFICACION
MÉTODO	MO-L-8AIA-01.01	MO-L-8AIA-01.02	MO-L-8AIA-01.03	MO-L-8AIA-01.04	MO-L-8AIA-01.05	MO-L-8AIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1870	U. FLORIDA 1870	U. FLORIDA 1870	U. FLORIDA 1870	U. FLORIDA 1870	U. FLORIDA 1870	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
21-1002	9,05	9,56	2,39	16,34	30,34	41,36	Heno de alfalfa

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME



**IVAN RODRIGO SAMANLEGO MALGUA**  
**Dr. Ivan Samanlego, M.Sc.**  
**RESPONSABLE TECNICO**



**VLADIMIR EFRAIN ORTIZ RAMOS**  
**Ing. Vladimir Ortiz**  
**RESPONSABLE CALIDAD**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.

**NOTA DE DESCARGO:** La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con \*\* son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 3. Análisis de cubos de alfalfa



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. ALI- 27524  
ORDEN DE TRABAJO No. 62228

SOLICITADO POR:	MASTERCUBOS S.A.
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CIUDADELA MARIPU CALLE JUAN GONZALEZ INFANTELO 4-26 Y AV. MARIPU
MUNICIPIO:	ALIMENTO
DESCRIPCIÓN:	CUBOS DE ALFALFA
LOTES:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	11/08/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	08:37
FECHA DE ANÁLISIS:	25/08/2019 - 30/09/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	01/10/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOUR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SOLIDO
Contenido:	1 kg
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra en la galleta por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.25)	%	17.71	MAI-04/ADAC 961.30
Humedad	%	8.64	MAI-13/ADAC 925.10
Grasa	%	2.83	MAI-03/ADAC 951.36
Cenizas	%	10.91	MAI-02/ADAC 923.03
Fibra cruda	%	15.61	MAI-50/PSA R50M



*Dr. Geovany Garófalo*  
Dr. Geovany Garófalo  
JEFE AREA DE ALIMENTOS



1 11

RAL-4.1-04

Dirección: Fraccionamiento 18 de Agosto y Alberto Castro Sobral - Teléfono: 2502-2612 / 2502-455, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Teléfono: 3216-740 - Web: [www.fciq.uce.edu.ec](http://www.fciq.uce.edu.ec) - E-mail: [laboratoriososp@fciq.uce.edu.ec](mailto:laboratoriososp@fciq.uce.edu.ec)

Anexo 4. Análisis de leche

Resultados Calidad Q 15-2021

Elaborado por: [Firma]

Revisado por: [Firma]

Controlado por: [Firma]

**Ecuajugos S.A.**  
Asociación Productora de Leche

Elaborado y controlado por:

Adjunto el reporte del laboratorio de la UPS con la calidad de leche para el pago de la Q15-2021

Elaborado en base al resultado final sistema de control de calidad de la leche

El presente informe es válido por un periodo de 30 días hábiles, salvo error de contenido por una falla técnica electrónica. En adelante queda bajo su control y responsabilidad la actualización de los datos de control de calidad de la leche.

**RECORDATORIO:**

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE**

Información proporcionada por el cliente

Cliente: Ecuajugos  
Contacto: Dr. Santiago Miranda  
Dirección: Av. Vidler Cartagena y Bolívar  
Teléfono: 0998709720  
Correo electrónico: [santiago.miranda@ec.nestle.com](mailto:santiago.miranda@ec.nestle.com)

Fecha de colecta: 6-7/08/2021  
Fecha de recepción: 10/08/2021  
Fecha de análisis: 10-12/08/2021  
Fecha de emisión de resultados: 13/08/2021

Controlado por: [Firma]

Servicio al Productor de Leche

Exedente examinado	Grasa (%) g/100g	Proteína Verdadera (%) g/100g	Lactosa (%) g/100g	ST (%) g/100g	SNG (%) g/100g	CCS (x 1000 ml)	Observaciones	CBT (x1000/ml)
124	3.33	2.88	4.67	11.77	6.44	129		13

Legenda: CCS = Conteo Celular  
 Controlado por: [Firma]

Elaborado por: [Firma]

Revisado por: [Firma]

Controlado por: [Firma]

Q. de Alm. Piedad Serrano

Ing. Elsa Echeverría

[Logo]

Anexo 5. Análisis de leche

Informe de Análisis de Leche

Elaborado por: [Nombre del Analista]

Fecha de Emisión: [Fecha]

**Ecuajugos S.A.**  
 Laboratorio de Calidad de Leche

1. Descripción del producto:

Leche UHT con un contenido de grasa de 4,54%, con lactosa de leche para el bebé de la D16/2021.

Contiene en su composición: Lactosa, Glucosa, Dextrinas, y otros componentes de su tipo.

Para mayor información de confiabilidad de la información, este análisis es enviado a una sola dirección electrónica. En análisis queda lista su costo y disponibilidad de otros servicios que tiene el laboratorio para sus clientes.

**RECORRIDO:**

**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**  
**LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE**

Información proporcionada por el cliente

Cliente: Ecuajugos  
 Contacto: Dr. Santiago Miranda  
 Dirección: Av. Víctor Cartagena y Bolívar  
 Teléfono: 0095709720  
 Correo electrónico: santiago.miranda@ec.nestle.com

Fecha de colecta: 18-19/08/2021  
 Fecha de recepción: 20/08/2021  
 Fecha de análisis: 19-23/08/2021  
 Fecha de emisión de resultados: 25/08/2021

Datos de Leche

Características de Leche

Código examinado	Grasa (%) g/100g	Proteína Verdadera (%) g/100g	Lactosa (%) g/100g	ST (%) g/100g	SNG (%) g/100g	CCS (x 1000 ml)	Observaciones	CBT (x1000/ml)
124	3,53	2,85	4,54	11,94	8,36	200		15

Elaborado por: [Nombre del Analista]

Revisado por: [Nombre del Revisor]

Ing. Elsa Echeverría

Anexo 6. Registro de nacimiento de unidad experimental Livia

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión: 30/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	MAXIMO	DORILA
Padre		Madre	
SALON		LIVIA H	

Arete 2320	LIVIA H	CRI CRIAS
Fecha Nacimiento	23/06/2021 dd/mm/aaaa	Sexo HEMBRA
Peso al Nacer	Kg.	Edad AA MM DD

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult. Lactancia:	0	Pros. Ult. Lactancia:	0	Prod. Total:	0
-----------------------	---	-----------------------	---	--------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / dd/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborto / /		
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		
			Condición BUENA	
			Observación	

ASINFO Asesores Informáticos Burgos 334-107 y República  
 Quito - Ecuador Telf: 2245-167 Telfax: 2246-007

Anexo 7. Registro de nacimiento de unidad experimental Nicolaza

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emision: 30/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	LAZARETH	RITA
Padre		Madre	
SALON H.		RAFAELA H.	

Arete: 2321 NICOLASA H CRI CRIAS

Fecha Nacimiento: 24/06/2021 Sexo: HEMBRA Registro

Peso al Nacer: Kg. AA MM DD >

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult. Lactancia:	0	Prod. Ult. Lactancia:	0	Prod. Total :	0
-----------------------	---	-----------------------	---	---------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / dd/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborto / /		Condición BUENA
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		Observación
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		

ASINFO Asesoros Informáticos Burgos 334-307 y República  
 Quito - Ecuador Telf: 2245-107, Telfax: 2446-082

Anexo 8.Registro de nacimiento de unidad experimental Rafica

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión 30/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	BUILDER	CIELO
Padre		Madre	
SALOON		NURIA H	

Arete 2322	RAFICA H	CRI CRIAS
Fecha Nacimiento	25/06/2021 dd/mm/aaaa	Sexo: HEMBRA
Peso al Nacer	Kg.	Edad
	AA	M <sup>1</sup>   D <sup>0</sup>

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult. Lactancia:	0	Pres. Ult. Lactancia:	0	Prod. Total :	0
-----------------------	---	-----------------------	---	---------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Numero de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / dd/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborto / /	Condición BUENA	
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /	Observación	
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		

ADINFO Analores Informáticos Burgos 316-501 y Fagundes  
 Quito - Ecuador Telf: 2245-101 Yellax 2484002



Anexo 9. Registro de nacimiento de unidad experimental Zumba

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión: 30/09/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	JOTIE	ZAPATA
Padre		Madre	
[ ]		ZUELA H	

Arete 2319: ZUMBA H CRI CRIAS

Fecha Nacimiento: 22/06/2021 Sexo: HEMBRA Registro

dd/mm/aaaa

Peso al Nacer: Kg. AA MM DD ?

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult. Lactancia:	0	Prom. Ult. Lactancia:	0	Prod. Total:	0
-----------------------	---	-----------------------	---	--------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / dd/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborte / /		
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		
			Condición BUENA	
			Observación	

ASINFO Asesores Informáticos Burgos 131-507 y República  
 Quito - Ecuador Tel: 2245-101 TELAV: 2446-000

Anexo 10. Registro de nacimiento de unidad experimental Isolina

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión 30/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	BUILDER	PAULA
Padre		Madre	
SALDON		ISMAELA H	

Arote 2123	ISOLINA M	CRI CRIAS
Fecha Nacimiento	01/07/2021 dd/mm/aaaa	Sexo HEMBRA
Peso al Nacer	Kg	Edad AA MM DD 29

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult.Lactancia:	0	Prom.Ult.Lactancia:	0	Prod. Total :	0
----------------------	---	---------------------	---	---------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / di/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborto / /		
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		
			Condición BUENA	
			Observación	

ASINTO Asesores Informáticos Burgos 114-507 y República  
 Quito - Ecuador Telf: 240-107 Telfax: 240-002

Anexo 11. Registro de nacimiento de unidad experimental Zureya

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión: 20/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página: 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	BUILOR	EMORA
Padre		Madre	
SALON		ZULEMA H	

Arete 2325	ZUREYA H	CRI CRIAS
Fecha Nacimiento	05/07/2021 <small>dd/mm/aaaa</small>	Sexo: HEMBRA
Peso al Nacer	Kg.	AA MM DD 25

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult. Lactancia:	0	Prom. Ult. Lactancia:	0	Prod. Total :	0
-----------------------	---	-----------------------	---	---------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / <small>dd/mm/aaaa</small>	/ / <small>dd/mm/aaaa</small>	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborto / /		Condición BUENA
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		Observación
	Días Lactancia 0	Días Abiertos 0		

ASINFO Asesorías Informáticas Borja 2014-2017 y República  
 Quito - Ecuador Tel: 2246-107 Telefax: 246-352

Anexo 12. Registro de nacimiento de unidad experimental Samuca

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión: 30/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
[ ]	[ ]	BRDS [ ]	SASY [ ]
Padre		Madre	
SALON [ ]		SAMANTA H [ ]	

Arete 2326	SAMUCA H	CRI CRIAS
Fecha Nacimiento	13/07/2021 dd/mm/aaaa	Sexo HEMBRA
Peso al Nacer	Kg.	Edad AA MM DD 17

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Temp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult. Lactancia:	0	Prod. Total :	0
-----------------------	---	---------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / dd/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aborte / /		Condición BUENA
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		Observación
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		

ASINFO Asesores Informáticos Borgeoiz 334-507 y República  
 Quito - Ecuador Tel: 2245-107 Telfax: 2446-002

Anexo 13. Registro de nacimiento de unidad experimental Leslie

**HDA. SANTA MONICA** Fecha de Emisión 30/07/2021  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL** Página 1

**TARJETA INDIVIDUAL DE GANADO**

Abuelo Paterno	Abuela Paterna	Abuelo Materno	Abuela Materna
		SOBIOSKI	LILIAN
Padre		Madre	
SALOON		LINA H	

Arete 2327	LEESLY H	CRI-CRIAS	
Fecha Nacimiento	19/07/2021 dd/mm/aaaa	Sexo HEMBRA	Registro
Peso al Nacer	Kg.	AA	MM DD II

**CLASIFICACION POR TIPO**

Ap. General	Tesp. Lechero	Cuerpo	Sis. Mamario	Puntaje
				0

**PRODUCCION LECHERA (Lts.)**

Proy. Ult.Lactancia:	0	Proy. Ult.Lactancia:	0	Prod. Total :	0
----------------------	---	----------------------	---	---------------	---

REPRODUCCION			PESOS	
General	Número de	Fecha Ultimo	Fecha Ult.	Ult. Peso
Preñez	Insemina 0	Insemina / / dd/mm/aaaa	/ / dd/mm/aaaa	0.0 Kg.
No. Montas 0	Abortos 0	Aberto / /		Condición BUENA
Dif. Parto 0	Partos 0	Parto / /		Observación
	Dias Lactancia 0	Dias Abiertos 0		

ASINFO Asesores Informáticos Quito - Ecuador      Borgeola #34-507 y República Telf: 2245-107 Telfax: 2446-002

Anexo 14. Adecuación de instalaciones.



Anexo 15. Desinfección de instalaciones.



Anexo 16. Ingreso de las terneras al área de estudio.



Anexo 17. Alimentación de las unidades experimentales



Anexo.18 Medición de la variable consumo de materia seca.



Anexo 19. Medición de la variable ganancia de peso.





Anexo 20. Medición de la variable perímetro torácico.



Anexo 21. Medición de la variable altura.



Anexo 22. Aplicación de vitaminas y desparasitante a las unidades experimentales.



Anexo 23. Toma de datos de las variables en el libro de campo.

