



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA
HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE EDAD EN LA
PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE
COTOPAXI**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médico Veterinario Zootecnista

Autores:

Rueda Flores William René

Tixe Ashqui Verónica Marisol

Tutor:

MSc. Silva Déley Lucía Monserrath

Latacunga – Ecuador

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Rueda Flores William René y Tixe Ashqui Verónica Marisol declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: Evaluación de dos métodos de destete en terneros de raza Holstein mestizos sin registro de dos semanas de edad en la parroquia Eloy Alfaro perteneciente a la provincia de Cotopaxi, siendo MSc. Silva Déley Lucía Monserrath tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Rueda Flores William René

C.I. 050357052-5



MSc. Silva Déley Lucía Monserrath

C.I. 060293367-3



Tixe Ashqui Verónica Marisol

C.I. 172404580-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **RUEDA FLORES WILLIAM RENÉ**, identificado con C.C. N° **050357052-5**, de estado civil **SOLTERO** y con domicilio en el **BARRIO SAN JOSÉ DE PICHUL DE LATACUNGA** y **TIXE ASHQUI VERÓNICA MARISOL**, identificada con C.C. N° **172404580-0**, de estado civil **SOLTERA** y con domicilio en el **BARRIO ANITA LUCÍA DE MACHACHI**, a quien en lo sucesivo se denominarán **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el **Ing. MBA. CRISTIAN FABRICIO TINAJERO JIMÉNEZ**, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la **AV. SIMÓN RODRÍGUEZ BARRIO EL EJIDO SECTOR SAN FELIPE**, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LOS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de **MEDICINA VETERINARIA**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE EDAD EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Septiembre 2014 – Marzo 2019

Aprobación CD. – 15 de Noviembre de 2019

Tutor. - MSc. Silva Déley Lucía Monserrath

Tema: **"EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE EDAD EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI"**.

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

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

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

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

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declaran que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 7 días del mes de Febrero de 2020.

.....
Rueda Flores William René
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

.....
Tixe Ashqui Verónica Marisol
LA CEDENTE

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE EDAD EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Rueda Flores William René y Tixe Ashqui Verónica Marisol, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 07 Febrero 2020

El Tutor:



Firma.-

MSc. Silva Déley Lucía Monserrath

CC: 060293367-3

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, y por la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**; por cuanto, los postulantes: **RUEDA FLORES WILLIAM RENÉ** y **TIXE ASHQUI VERÓNICA MARISOL** con el título de Proyecto de Investigación: “**EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE EDAD EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI**”, ” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 07 Febrero 2020

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Dr. Mg Xavier Quishpe Mendoza
CC: 050188013-2

Lector 2

Dra. Mg Blanca Mercedes Toro Molina
CC: 050172099-9

Lector 3

Dr. PhD Edilberto Chacón Marcheco
CC: 175698569-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme dado la salud y la inteligencia para culminar mis estudios.

Al apoyo incondicional de mis padres quienes supieron siempre aconsejar y guiar en todo momento.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootécnica que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y a todos mis maestros que me impartieron sus conocimientos durante mi etapa de formación.

A la MSc. Lucia Silva tutora del trabajo de investigación quien de manera desinteresada nos guio paso a paso para llegar a concluir con satisfacción el presente trabajo de investigación.

A todos mis amigos que durante mi formación académica me brindaron su amistad y apoyo a todos ellos en general muchas gracias.

Verónica Tixe

DEDICATORIA

A Dios por haberme regalado la dicha de la vida, y permitirme compartir las alegrías y tristezas de una Familia.

A mis padres: Alberto Tixe y Juana Ashqui, quienes que, con su esfuerzo y dedicación, lograron que culminara mi formación profesional, por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles, por su comprensión y su paciencia entregados durante toda su vida.

A mi abuelito Santiago Tixe, te dedico este logro y que espero sigas cuidando de mí y de mi familia como lo has hecho hasta ahora.

A mis hermanos y cuñada: Alejandro, Angel y Abigail ustedes quienes que, con sus palabras de aliento, ayuda y comprensión fueron y será inspiración para seguir adelante.

A mis amigas y amigos: Daniela, Gaby, Edwin, Paola y Paulina, gracias por su amistad incondicional, por haberme brindado su apoyo cuando más lo necesitaba, por no dejarme en ninguna etapa de mi trayectoria para lograr culminar mis estudios.

A María y Josselyn, mi tía y prima adoradas, gracias por depositar en mí su confianza. Las admiro y las quiero.

¡A todos ustedes mi más sincero agradecimiento!

Verónica Tixe

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación quisiera dedicarlo de una manera muy especial a la Señora María Targelia Flores Cruz (+), que gracias al infinito amor y sabiduría que solo una madre puede transmitir supo encaminarme a una pasión que hoy en día se convertirá en mi profesión. Gracias a sus experiencias y pensamientos compartidos hasta el último día que pudimos convivir sabre llevarlos con humildad y sabiduría para aplicarlos en el campo laboral.

Las palabras no son suficientes para poder expresar mis sentimientos para un ser tan querido cuyo recuerdo sigue presente cada vez con más fuerza. Gracias por todo, tu hijo:

William Rueda

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE EDAD EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI"

Autores: Rueda Flores William René
Tixe Ashqui Verónica Marisol

RESUMEN

La alimentación de los terneros durante sus primeros meses de vida es de suma importancia, ya que es aquí donde depende del animal lograr tener una buena reposición al levante para su posterior venta. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de los grupos de estudio en relación a la ganancia de peso y el consumo de materia seca mediante dieta controlada, los registros se realizaban de manera diaria durante las seis semanas incluyendo la semana de adaptación cuyos datos fueron utilizados solo para la obtención del peso vivo. La primera parte fue la adquisición de 12 terneros los cuales fueron comprados de entre 5 a 7 días de nacidos de diferentes haciendas del cantón Mejía para su posterior traslado a la parroquia Eloy Alfaro de la Provincia de Cotopaxi con una altitud de 2934 msnm, coordenadas (DMS): S0°55'50,06676" W78°38'49,34364". Los pesos iniciales fueron de 35,4 Kg como media general, al no tener una variación marcada de pesos se procedió a la distribución de los grupos de estudio T0 Y T1 siguiendo un esquema completamente aleatorio contando cada tratamiento con seis repeticiones, considerando a cada ternero como una unidad experimental. En cuanto al manejo sanitario se le dio el mismo seguimiento para los dos grupos con el fin de evitar variaciones en los datos obtenidos. Los resultados fueron analizados mediante el programa estadístico Minitab con la prueba de Dunnett, método utilizado cuando el número de unidades experimentales es limitado. Los terneros del grupo tratamiento fueron destetados a los 42 días del inicio del experimento, tiempo en el cual se concluyó la recolección de datos a pesar que el grupo a comparar permanecía con una dieta láctea y un bajo consumo de materia seca. Los resultados más representativos se observan durante la semana 5, con un intervalo de confianza del 95 % para el grupo Control tenemos un promedio de 6433g/7d con una desviación estándar de 862g (Lim. Inf 5330 Lim. Sup 7536), también con un intervalo de confianza del 95 % para el grupo Tratamiento tenemos un promedio de 8367g/7d con una desviación estándar de 1483g (Lim. Inf 7264 Lim. Sup 9470); estos resultados en cuanto a GMDPV.

Palabras Clave: ganadería, destete, manejo, terneros, nutrición.

ABSTRACT

The feeding of the calves during their first months of life is of great importance, since it is here that it depends on the animal to achieve a good replacement in the east for its later sale. The objective of the work was to evaluate the behavior of the study groups in relation to weight gain and dry matter consumption by means of a controlled diet. The records were made daily during the six weeks including the week of adaptation whose data were used only to obtain live weight. The first part was the acquisition of 12 calves, which were purchased from different farms in Mejia County, between 5 and 7 days old, for their subsequent transfer to the Eloy Alfaro parish in Cotopaxi Province, at an altitude of 2934 meters above sea level, coordinates (DMS): S05550,06676 W783849,34364. The initial weights were 35.4 kg as a general average. Since there was no marked variation in weights, the distribution of the study groups T0 and T1 was done following a completely randomized scheme, with each treatment having six repetitions, considering each calf as an experimental unit. As for sanitary management, the same follow-up was given to both groups in order to avoid variations in the data obtained. The results were analyzed using the Minitab statistical program with the Dunnett test, a method used when the number of experimental units is limited. Calves in the treatment group were weaned 42 days after the start of the experiment, at which time data collection was completed despite the fact that the comparison group remained on a dairy diet with low dry matter intake. The most representative results are observed during week 5, with a 95% confidence interval for the Control group we have an average of 6433g/7d with a standard deviation of 862g (Lim. Inf 5330 Lim. Sup 7536), also with a 95% confidence interval for the Treatment group we have an average of 8367g/7d with a standard deviation of 1483g (Lim. Inf 7264 Lim. Sup 9470); these results regarding GMDPV.

KEYWORDS: livestock, weaning, management, calves, nutrition.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1 Título del proyecto:	1
1.2 Fecha de inicio:	1
1.3 Fecha de finalización:.....	1
1.4 Lugar de ejecución:	1
1.5 Facultad que auspicia:	1
1.6 Carrera que auspicia:	1
1.7 Proyecto de investigación vinculado:	1
1.8 Equipo de Trabajo de investigación:	1
1.9 Área de conocimiento:.....	1
1.10 Sub área.....	1
1.11 Línea de investigación:.....	1
1.12 Sub líneas de investigación de la carrera:	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4.1 Beneficiarios Directos:	3
4.2 Beneficiarios Indirectos:.....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS.....	4
6.1 General.....	4
6.2 Específicos	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	4
7.1 Ganado Vacuno de producción de leche.....	4
7.2 La ganadería en el Ecuador	4
7.3 Situación actual de ganadería	5
7.4 Producción de Leche	5

7.5	Requerimientos nutricionales de los terneros	6
7.5.1	Energía	6
7.5.2	Proteína	7
7.5.3	Minerales.....	9
7.5.4	Vitaminas	11
7.6	Los alimentos y la alimentación	12
7.6.1	Dieta líquida	13
7.6.2	Dieta sólida.....	14
7.7	Ganancia de peso y eficiencia	16
7.7.1	Factores que afectan la ganancia de peso.....	18
7.8	Destete.....	19
7.8.1	Métodos de Destete	19
7.8.2	El destete y el ternero:	21
7.8.3	El desarrollo del rumen.....	21
7.9	Variables que favorecen un rápido desarrollo ruminal	22
7.9.1	Microorganismos en el líquido rumino-reticular	22
7.9.2	Agua en el rumen	23
7.9.3	Tránsito de contenido rumino-reticular (actividad muscular):	23
7.9.4	Absorción de los nutrientes por la mucosa del rumen:	24
7.10	Forma física de la dieta.....	26
8.	HIPÓTESIS	27
9.	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS	27
10.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	27
10.1	Ubicación del lugar de investigación	27
10.1.1	Política	27
10.1.2	Geográfica	27
10.1.3	Condiciones climáticas del mes de Mayo y Junio	28
10.2	Unidades Experimentales	28
10.2.1	Duración del Trabajo	29
10.2.2	Tratamientos	29
10.3	Descripción del procedimiento	29
10.3.1	Creación y limpieza de las camas	29
10.3.2	Ubicación de comederos y suministro de alimento sólido	29
10.3.3	Preparación y cuidado de la leche.....	30
10.3.4	Alimentación de los terneros	30
10.3.5	Ganancia de peso de los terneros	33
10.3.6	Muestras para análisis de laboratorio	33

10.3.7 Estimación costo/beneficio	34
10.4 Materiales y Equipos	34
10.4.1 De Campo.....	34
10.4.2 De Laboratorio	34
10.5 Mediciones experimentales	35
11. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	35
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	35
12.1 Condiciones Físicas de la Leche	35
12.2 Caracterización bromatológica del balanceado pre inicial	37
12.3 Forma física del suplemento para el grupo tratamiento (Granulometría)	37
12.4 Consumo de Alimento	38
12.5 Ganancia de Peso.....	40
12.6 Manejo sanitario	43
12.7 Análisis beneficio costo.....	44
13.IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):	45
14.CONCLUSIONES.....	45
15.RECOMENDACIONES	45
16.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS.....	1

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA PARA TERNEROS ALIMENTADOS CON LECHE Y CONCENTRADO DE INICIACIÓN.....	7
TABLA N° 2: REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA PARA TERNEROS ALIMENTADOS CON LECHE Y CONCENTRADO.....	8
TABLA N° 3: REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN TERNEROS.....	8
TABLA N° 4: COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO Y LECHE EN TRANSICIÓN.....	13
TABLA N° 5: EJEMPLOS DE CONSUMO Y GANANCIA DE PESO CON DIFERENTES DIETAS.....	17
TABLA N° 6: CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD DE LOS COMPARTIMENTOS ESTOMACALES.....	22
TABLA N° 7: SUSTANCIAS CON SUS IMPORTANCIAS RELATIVAS EN EL DESARROLLO DE LA MUCOSA RUMINAL.....	25
TABLA N° 8: RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL.....	10
TABLA N° 9: RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL.....	10
TABLA N° 10: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO.....	28
TABLA N° 11: COMPONENTES DE LA LECHE ANALIZADA DURANTE TODAS LAS SEMANAS DEL EXPERIMENTO.....	36
TABLA N° 12: VALORES PROMEDIO DE LOS COMPONENTES DE LA LECHE.....	36
TABLA N° 13: RESUMEN RESULTADOS FISICOQUÍMICOS DEL CONCENTRADO PRE INICIAL TERNERAS.....	37
TABLA N° 14: RESULTADOS GRANULOMÉTRICOS DEL SUPLEMENTO PARA EL GRUPO TRATAMIENTO.....	38
TABLA N° 15: CUADRO DE DATOS SOBRE EL CONSUMO DE BALANCEADO DE LOS GRUPOS EN ESTUDIO.....	39
TABLA N° 16: PRUEBA DUNNETT: COMPORTAMIENTOS DE LOS PESOS CORPORALES, PROMEDIO COMPRENDIDO POR PESO VIVO INICIAL, POR EDADES Y TOTAL DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO DURANTE EL EXPERIMENTO.....	39
TABLA N° 17: VALORES PROMEDIOS Y VARIABILIDAD DE LA GANANCIA MEDIA DE PESO DIARIO.....	41
TABLA N° 18: CUADRO DE DATOS SOBRE EL CONSUMO DE HENO DE LOS GRUPOS EN ESTUDIO.....	41
TABLA N° 19: PRUEBA DUNNETT - GANANCIA DE PESO DURANTE EL PERÍODO EN ESTUDIO DE LOS DOS TRATAMIENTOS.....	42
TABLA N° 20: PLAN DE MANEJO SANITARIO DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO.....	43
TABLA N° 21: ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO DE LOS GRUPOS DURANTE LA FASE EXPERIMENTAL.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: CLASIFICACIÓN DE LOS MINERALES	11
FIGURA N° 2: CURVA DE DESARROLLO CORPORAL DE LOS TERNEROS	17
FIGURA N° 3: VISTA SATELITAL DEL LUGAR DE ESTUDIO	27
FIGURA N° 4: PRUEBA DUNNETT: COMPORTAMIENTOS DE LOS PESOS CORPORALES, POR SEMANAS DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO DURANTE EL EXPERIMENTO.....	40
FIGURA N° 5: PRUEBA DUNNETT: COMPORTAMIENTO POR SEMANAS DE LA GANANCIA DE PESO DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO DURANTE EL EXPERIMENTO.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: HOJA DE VIDA (1ER) COORDINADOR DEL PROYECTO.....	1
ANEXO N° 2: HOJA DE VIDA (2DO) COORDINADOR DEL PROYECTO	2
ANEXO N° 3: HOJA DE VIDA TUTOR DE TITULACIÓN.....	3
ANEXO N° 4: SEGUIMIENTO DE PESOS DEL GRUPO TESTIGO DURANTE LAS 6 SEMANAS	4
ANEXO N° 5: SEGUIMIENTO DE PESOS DEL GRUPO TRATAMIENTO DURANTE LAS 6 SEMANAS.....	6
ANEXO N° 6: RESUMEN DEL CONSUMO DE ALIMENTO Y GANANCIA DE PESOS (T0 Y T1) POR SEMANAS.....	8
ANEXO N° 7: SUMA DE LOS CONSUMOS TOTALES (6 SEMANAS).....	9
ANEXO N° 8: RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL (MES DE MAYO)	10
ANEXO N° 9: RECOPIACIÓN DE DATOS SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL (MES DE JUNIO)	10
ANEXO N° 10: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DEL BALANCEADO	11
ANEXO N° 11: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DEL HENO	12
ANEXO N° 12: RESULTADOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL BALANCEADO MOLIDO.....	13
ANEXO N° 13: DESINFECCIÓN PREVIA DE LAS CAMAS	14
ANEXO N° 14: TOMA DE MEDIDAS PARA LAS CUNAS	14
ANEXO N° 15: BALANCEADO MOLIDO PARA EL GRUPO TRATAMIENTO.....	14
ANEXO N° 16: FORMA FÍSICA DE LA LECHE CON SUPLEMENTACIÓN.....	14
ANEXO N° 17: BALANZA DIGITAL DE PLATAFORMA PARA PESAJE DE LOS TERNEROS (CAPACIDAD 300 KG)	14
ANEXO N° 18: UBICACIÓN DE LOS COMEDEROS	14
ANEXO N° 19: UBICACIÓN DEL BEBEDERO.....	14
ANEXO N° 20: ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA LECHE (LABORATORIO UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI).....	14
ANEXO N° 21: ANALIZADOR DE LECHE ULTRASÓNICO	14

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título del proyecto:

Evaluación de dos métodos de destete en terneros de raza Holstein mestizos sin registro de dos semanas de edad en la parroquia Eloy Alfaro perteneciente a la Provincia de Cotopaxi.

1.2 Fecha de inicio:

Marzo 2019

1.3 Fecha de finalización:

Agosto 2019

1.4 Lugar de ejecución:

Parroquia Eloy Alfaro, Provincia Cotopaxi

1.5 Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

1.6 Carrera que auspicia:

Carrera de Medicina Veterinaria

1.7 Proyecto de investigación vinculado:

1.8 Equipo de Trabajo de investigación:

Rueda Flores William René (Anexo1)

Tixe Ashqui Verónica Marisol (Anexo2)

MSc. Silva Déley Lucía Monserrath (Anexo3)

1.9 Área de conocimiento:

Agricultura

1.10 Sub área

- 62 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA
- 64 VETERINARIA

1.11 Línea de investigación:

Desarrollo Y Seguridad Alimentaria

1.12 Sub líneas de investigación de la carrera:

Producción Animal y Nutrición

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La alimentación de los terneros durante sus primeros meses de vida es de suma importancia, ya que es aquí donde depende del animal lograr tener una buena reposición al levante para su posterior venta. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de los grupos de estudio en relación a la ganancia de peso y el consumo de materia seca mediante dieta controlada, los registros se realizaban de manera diaria durante las seis semanas incluyendo la semana de adaptación cuyos datos fueron utilizados solo para la obtención del peso vivo. La primera parte fue la adquisición de 12 terneros los cuales fueron comprados de entre 5 a 7 días de nacidos de diferentes haciendas del cantón Mejía para su posterior traslado a la parroquia Eloy Alfaro de la Provincia de Cotopaxi con una altitud de 2934 msnm, coordenadas (DMS): S0°55'50,06676" W78°38'49,34364". Los pesos iniciales fueron de 35,4 Kg como media general, al no tener una variación marcada de pesos se procedió a la distribución de los grupos de estudio T0 Y T1 siguiendo un esquema completamente aleatorio contando cada tratamiento con seis repeticiones, considerando a cada ternero como una unidad experimental. En cuanto al manejo sanitario se le dio el mismo seguimiento para los dos grupos con el fin de evitar variaciones en los datos obtenidos. Los resultados fueron analizados mediante el programa estadístico Minitab con la prueba de Dunnett, método utilizado cuando el número de unidades experimentales es limitado. Los terneros del grupo tratamiento fueron destetados a los 42 días del inicio del experimento, tiempo en el cual se concluyó la recolección de datos a pesar que el grupo a comparar permanecía con una dieta láctea y un bajo consumo de materia seca. Los resultados más representativos se observan durante la semana 5, con un intervalo de confianza del 95 % para el grupo Control tenemos un promedio de 6433g/7d con una desviación estándar de 862g (Lim. Inf 5330 Lim. Sup 7536), también con un intervalo de confianza del 95 % para el grupo Tratamiento tenemos un promedio de 8367g/7d con una desviación estándar de 1483g (Lim. Inf 7264 Lim. Sup 9470); estos resultados en cuanto a GMDPV.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto permitió evaluar dos métodos de destete en terneros de raza Holstein mestizos sin registro de dos semanas de edad en la parroquia Eloy Alfaro perteneciente a la provincia de Cotopaxi, obteniendo un análisis en relación costo-beneficio mediante la evaluación de los parámetros productivos como (ganancia de peso diaria y total a la finalización del experimento, consumo de alimento sólido y líquido, conversión alimenticia), finalizar el proyecto se examinó el consumo de la dieta integral mediante el consumo de materia seca en ambos grupos de trabajo.

El desarrollo del proyecto, genera un importante aporte a la comunidad de la Parroquia Eloy Alfaro, en especial a pequeños y grandes productores, puesto que se identifica cuál de las técnicas de destete en terneros de levante es la más adecuada aportando, en la mejora de parámetros zootécnicos según el tipo de explotación optimizando a la vez recursos y gastos innecesarios

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Beneficiarios Directos:

- Los investigadores principales del proyecto, requisito previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista.

4.2 Beneficiarios Indirectos:

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria de la cátedra de zootecnia, nutrición.
- Otros pobladores cercanos de la provincia de Cotopaxi que deseen mejorar el manejo predestete de sus animales.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El deficiente manejo en el proceso de predestete en terneros de explotaciones lecheras, repercuten en un excedente de consumo de leche por ternero al día, así como también el ser destetados antes de que alcancen un adecuado consumo de dieta sólida, va a influenciar negativamente sobre su desarrollo. De igual forma es importante, recalcar que la temática sobre el destete, es una práctica que no se le ha dado la importancia debida (1) [2]. Este tipo de dificultades no solo representan un impacto en el ganado, sino también la parte económica, de los ganaderos ya que al generarse un cierto grado de desperdicio en la producción de leche, también provoca que las ganancias, que se esperan no se den.

6. OBJETIVOS

6.1 General

Evaluar dos métodos de destete (tradicional y con suplementación) en terneros de raza Holstein de dos semanas de edad en la parroquia Eloy Alfaro perteneciente a la provincia de Cotopaxi.

6.2 Específicos

- Determinar el efecto de una dieta integral, mediante el análisis del consumo de leche, balanceado y heno para establecer cuál de los dos métodos es el más idóneo.
- Evaluar parámetros productivos asociados a los métodos de destete estudiados, por medio del registro de pesos.
- Estimar la relación beneficio costo.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

En una primera etapa se realiza una pequeña reseña sobre la producción de leche en el Ecuador, a continuación, se efectúa una acotación de los requerimientos energéticos y proteicos que requiere un ternero al momento del primer período de crianza y se mencionan los minerales y vitaminas necesarias para un apropiado crecimiento, inmediatamente se realiza una representación de los alimentos y el total en que éstos deben ofrecidos a los terneros en condiciones de crianza extensivas. En un tercer momento se detalla el rendimiento de peso y la eficiencia de los terneros y los factores que afectan la utilización del alimento.

7.1 Ganado Vacuno de producción de leche

Según la FAO (2), “En comparación con otras especies animales de producción lechera, el ganado vacuno presenta muchas ventajas en cuanto a facilidad de ordeño, debido al tamaño de la ubre y su gran capacidad de almacenamiento de leche, representando la mayor parte del total de la producción lechera mundial. Existen muchas más vacas lecheras en los países en desarrollo que en los países desarrollados. Pero, en los países en desarrollo los rendimientos lecheros de los animales son a menudo menores y los períodos de lactancia más breves”.

7.2 La ganadería en el Ecuador

De acuerdo a lo expresado, en los resultados obtenidos del III Censo Nacional Agropecuario (3) del 40% de los habitantes ecuatorianos que viven en el área rural, las dos terceras partes se encuentran conformados por hogares de productores dedicados a la agricultura y ganadería, así también, algo más del 25% de la población se encuentran laborando en actividades de esta

índole, de igual forma el 62% de los habitantes el sector rural, trabaja en la actividad de la agricultura.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (4), la superficie de terreno ecuatoriano para uso agropecuario oscila alrededor de 12'355.881 ha., de las cuales 3'357.167 ha. Corresponden a pastos cultivados en 2'98.962 UPAs (Unidad de Producción Agropecuaria) y 1'129.701 ha. Corresponde a pastos naturales en 205833 unidades productivas lo que significa que el 36% del suelo de uso agropecuario están ocupadas por pastos, en donde cubren sus necesidades vitales aproximadamente 4'486.020 unidades de ganado vacuno y 3'517.214 de otros animales como: caballos, mulas, ovejas, asnos; entre otros y, el 32,0% restante por cultivos, 5% de páramo, 32% de montes y bosques, 3% en descanso y 3% otros usos.

7.3 Situación actual de ganadería

Con el pasar del tiempo en el sector pecuario, se ha visto un mayor movimiento dentro de este sector, puesto el segmento de la industria ha realizado importantes inversiones, especialmente en el área de tecnificación, reflejándose en un incremento de la capacidad de procesamiento y por ende la demanda de la materia prima se intensifica. Según los últimos estudios realizados por el Instituto Nacional de estadísticas y Censos INEC (3), citado en el I Informe sobre Recursos Zoo genéticos. La población bovina para el año 2000, es de 4'486 020, de la cual el 66,7% son hembras y el 33,2% son machos. En la región Sierra se encuentra la mayor cantidad de población con 2'274 137 que representa el 50,6%, en la zona de la región Costa presenta un total de 1'628 044 constituyéndose en un 36,2% y en la región insular y Amazónica juntas cuentan con 583 839, lo que representa el 13% de la población bovina.

7.4 Producción de Leche

Realizando un recuento histórico, según el I Informe sobre Recursos Zoogenéticos (4), la producción nacional de leche, entre el periodo comprendido entre los 1990- 1999, paso de 1'492 515 litros para el primer año mientras que el para el último periodo fue de 1'934 031, estos resultados se les debe restar el volumen destinado para teneros que fue de 608 896 y los litros desperdiciados que representan un 38,4% del total, quedando una cantidad para el consumo humano de 1'286 454 litros, es decir que con el pasar del tiempo, al aumentar la población también se incrementa la producción de leche, sin embargo el factor desperdicio y la cantidad destinada para la alimentación de las crías se consideran en posibles efectos negativos de la ganadería.

7.5 Requerimientos nutricionales de los terneros

7.5.1 Energía

Para llevar a cabo las funciones vitales y productivas del animal requieren energía, por ende, es un elemento básico que los animales que requieren una demanda energética determinada, deban tener para poder mantenerse y poder producir. Es de importancia conocer tanto el aporte de cada alimento como el requerimiento de la categoría zootécnica de la especie de interés para alimentarla adecuadamente la cantidad de energía química que existe en los alimentos es denominada energía bruta (EB). Del total de la EB contenida en los alimentos, sólo un porcentaje de esta será utilizará por los animales, puesto que la otra se pierde en las excreciones. Sin embargo, la fracción de energía restante que no se pierde en las heces es conocida como energía digestible (ED), y esta es la energía del alimento que es digerida en el tracto digestivo animal. No toda la energía bruta podrá ser aprovechada por los animales ya que parte se pierde por la orina y parte por los gases originados durante la digestión. Mientras que la energía sobrante que queda para ser aprovechada por el animal se denomina como energía metabolizable (EM), y ésta es la energía que será aprovechada por el metabolismo animal. Hay que mencionar, además que parte de la energía metabolizable se pierde en el incremento calórico que se origina en los procesos metabólicos, y así la energía del alimento resultado de estos procesos, es utilizada para mantenimiento corporal y distintos procesos productivos, los cuales se llaman energía neta (5).

Para efectuar el cálculo de la energía requerida para mantenimiento por un ternero, la NCR (6) determinó la siguiente ecuación:

$$\text{Energía de mantención (EM)} = 0,1 \left(\frac{\text{Mcal}}{d} \right) \text{kg } 0,75$$

Así también, los requerimientos para mantenimiento pueden ser calculados con la fórmula anterior, los requerimientos para el crecimiento pueden ser calculados de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Energía de crecimiento} \left(\frac{\text{Mcal}}{d} \right) = 0,1PV0 + (0,84 PV0,355)(GPV1,2)$$

Dónde: PV es el peso vivo y GPV es la ganancia diaria de peso

El modelo de predicción NRC (6) señala cuáles son los requerimientos para terneros que además de leche, consumen un concentrado de iniciación (tabla 1, continúa página siguiente)

Tabla N° 1: Requerimientos de energía para terneros alimentados con leche y concentrado de iniciación

Peso vivo (kg)	Ganancia (g)	Consumo MS (kg)	EN mantenimiento (Mcal/día)	EN ganancia (Mcal/día)	EM (Mcal/día)	ED (Mcal/día)
35	0	0,36	1,24	0,00	1,50	1,61
	200	0,47	1,24	0,30	1,96	2,09
	400	0,61	1,24	0,68	2,55	2,73
40	0	0,40	1,37	0,00	1,66	1,78
	200	0,51	1,37	0,31	2,14	2,29
	400	0,66	1,37	0,72	2,76	2,95
	600	0,83	1,37	1,16	3,44	3,68
45	0	0,44	1,49	0,00	1,81	1,94
	200	0,56	1,49	0,32	2,31	2,47
	400	0,71	1,49	0,75	2,96	3,16
	600	0,88	1,49	1,21	3,67	3,93

Fuente: (6) (7).

La principal fuente de energía en el ternero son los hidratos de carbono; el intestino del ternero tiene una actividad carbohidratasa limitada puesto que sólo digiere carbohidratos tales como la lactosa y azúcares simples (glucosa y galactosa). De igual manera, los lípidos se constituyen en una fuente concentrada de energía, los cuales brindan al ternero ácidos grasos poliinsaturados como los ácidos linoleicos y araquidónicos que el ternero joven requiere para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente. Por lo tanto, cierta cantidad de grasa es fundamental en las raciones de los terneros. El contenido de grasa recomendado es del 3% de la materia seca del alimento iniciador (8).

7.5.2 Proteína

Davis et al (9), mencionan que la proteína del alimento debe ser altamente digestible en el intestino delgado, puesto que el ternero se encuentra en una etapa de rápido crecimiento. Ofrecer la cantidad y calidad de sus requerimientos es de vital importancia en la vida futura del animal. La fórmula para calcular la proteína digestible aparente (PDA) es la siguiente:

$$PDA(g/dia) = 6,25 \left\{ \frac{1}{BV} (E + G + M \times D) - M \times D \right\} \quad (9)$$

Dónde: BV (valor biológico) = 0,764; E (nitrógeno endógeno urinario, g) = 0,2*PV0,75; G (contenido de nitrógeno ganado, g) = 30g/kg; M (nitrógeno metabólico fecal, g/d) = 2,46 x consumo de materia seca (D) en kg.

En la tabla 2 se observan los requerimientos de proteína digestible aparente y de proteína cruda para el mantenimiento y la ganancia (continúa página siguiente)

Tabla N° 2: Requerimientos de proteína para terneros alimentados con leche y concentrado

Peso vivo (kg)	Ganancia (g)	Consumo MS (kg)	Proteína digestible aparente (g/día)	Proteína bruta (g)
35	0	0,36	25	29
	200	0,47	75	87
	400	0,61	125	145
40	0	0,40	25	33
	200	0,51	78	90
	400	0,66	128	148
	600	0,83	178	205
45	0	0,44	31	36
	200	0,56	80	93
	400	0,71	130	151
	600	0,88	180	209

Fuente (6) (7).

La mayor parte de los aminoácidos son considerados esenciales, entre los cuales se tiene: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, tabla 3. Los cuales deben ser incorporados al organismo, por medio de la dieta, puesto que no son sintetizados por el mismo. En el caso de los aminoácidos la arginina e histidina pueden ser sintetizados por los tejidos animales, pero no a tasas suficientes para satisfacer los requerimientos debido a los altos niveles de producción (7).

Tabla N° 3: Requerimientos de aminoácidos esenciales en terneros

Aminoácido	Requerimiento de aminoácidos (g/kg PV^{0.75})	Requerimiento aminoácidos al nacimiento* (g)	Requerimiento aminoácidos al destete** (g)
Arginina	0.75	12.37	19.68
Histidina	0.16	2.64	4.20
Isoleucina	0.33	5.44	8.66
Leucina	0.73	12.04	19.16
Lisina	0.78	12.87	20.47
Metionina	0.19	3.13	4.99
Fenilalanina	0.36	5.94	9.45
Treonina	0.41	6.76	10.76
Triptófano	0.12	1.98	3.15
Valina	0.47	7.75	12.34

* Se asume un peso al nacimiento de 42 kg

** supone una ganancia de 660g/d y peso al desleche a los 60 días de 78 kg

Fuente (6) (7).

7.5.3 Minerales.

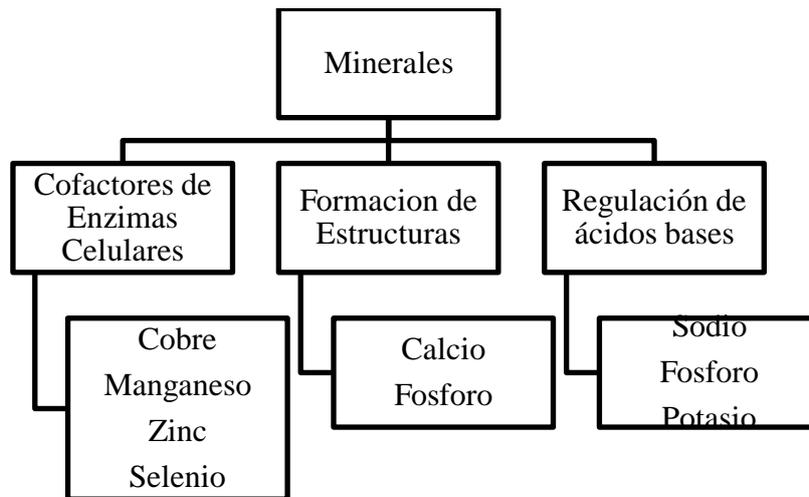
Para satisfacer correctamente las necesidades de minerales, es necesario conocer sus funciones e interacciones en el organismo del animal y las interacciones que existen entre ellos:

- **Calcio y fósforo:** Cseh et al (10), expresan que estos elementos se encuentran el primer lugar en cuanto a requerimientos de minerales, ya que comprenden el 60 a 65% del total. El objetivo del calcio está en la formación y mantenimiento de huesos y dientes. Así mismo participa en la coagulación sanguínea, el funcionamiento del corazón, músculos y nervios. Se sugiere que el ternero pre rumiante reciba 10- 12 g de calcio por kg de MS consumida, mientras que para el fósforo se recomienda una concentración de 6 a 9 g/kg de MS de alimento. Habitualmente, si las necesidades de calcio y fósforo están cubiertas, no se precisa considerar la relación calcio-fósforo de la dieta, siempre y cuando exista también un aporte adecuado de vitamina D. En la práctica, las relaciones entre calcio y fósforo encontradas más frecuentemente varían de 1:1 a 2:1.
- **El magnesio:** González et al (11), comentan que este elemento posee un papel trascendental en el metabolismo, es un activador de enzimas que catalizan la fosforilación de compuestos orgánicos involucrados en el metabolismo energético. Se recomienda un aporte de magnesio de entre 0,7 y 1,5 g/kg de MS de alimento consumido, esta concentración está en conjunción con las concentraciones óptimas de otros minerales.
- **Sodio, cloro y potasio:** Desempeñan una función importante en el mantenimiento de las relaciones iónicas y osmóticas del cuerpo. Se deben tener en cuenta las pérdidas potenciales de estos electrolitos que puede haber en las heces en casos de diarrea. En estos casos se sugiere administrar productos orales de electrolitos junto con el alimento líquido normal (12).
- **Hierro:** Revelo et al (13), ratifican que es el componente central de la hemoglobina de los eritrocitos. Así también cumple un papel en la respiración tisular. La insuficiencia de hierro se manifiesta como anemia, fatiga, pérdida de apetito y disminución de la tasa de crecimiento. Los sujetos son más propensos a sufrir diarrea e infecciones y una disminución general de la digestión de los nutrientes. Se aconseja una concentración de hierro de alrededor de 100 mg/kg de MS en las dietas de los terneros.

- **Zinc:** González et al (11), indican que este elemento funciona como componente estructural o funcional de muchos sistemas enzimáticos vinculados con el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos. Una disminución de este elemento generaría paraqueratosis cutánea, disminución de la tasa de crecimiento, reducción del apetito e incremento de la susceptibilidad a infecciones. En la práctica es difícil que pueda ocurrir una deficiencia de zinc en el ternero. Se recomienda la concentración de zinc en la dieta son de 20 a 50 mg/kg de MS.
- **Cobre:** “Es componente estructural de varios sistemas enzimáticos o es esencial para su activación. Junto con el hierro es necesario para la formación de la hemoglobina. La concentración sugerida de cobre en los terneros prerumiantes es de entre 5 y 20 mg/kg de MS de alimento” (15).
- **Yodo:** La aplicación de este mineral se encuentra dirigido a reducir la tiroxina, hormona de la glándula tiroides. La tiroxina afecta el crecimiento, la función neuromuscular y el control de la secreción de otras hormonas. Se sugiere una concentración dietética de 0,12 mg/kg de MS para este metal (12).
- **Cobalto:** Davis et al. (9), concluyen que es un componente esencial de la vitamina B12. Si se suma esta vitamina a la dieta, es innecesario el agregado de cobalto. En terneros rumiantes, el agregado de cobalto a la dieta elimina la necesidad de suplementar con vitamina B12, ya que ésta es reducida por la población microbiana del sistema gastrointestinal. Se recomienda concentraciones dietarias de cobalto de entre 0,1 mg y 1 mg/kg de MS.
- **Selenio:** Lizarraga et al (16), señalan que este elemento se encuentra muy asociado a la vitamina E en varios procesos metabólicos. Cumplen un papel esencial en la protección de las membranas celulares frente al daño de los productos oxidativos. El selenio es un elemento de la glutatión peroxidasa, que destruye los peróxidos tóxicos durante el curso de los procesos metabólicos. Con el aporte adecuado de vitamina E, la concentración recomendada de selenio varía de 0,1 a 0,3 mg/kg de MS de alimento.

Como se observa en la Figura 1, los minerales (17), cumplen un rol fundamental, sobre la producción y reproducción de los animales, puesto que participan en un conjunto de reacciones bioquímicas, como parte de enzimas, transformándolos en componentes esenciales para la vida del animal. Este autor clasifica a los minerales expuestos en líneas anteriores de la siguiente manera: (continúa página siguiente)

Figura N° 1: Clasificación de los Minerales



Fuente: (17).

Un cofactor es un componente de tipo no proteico, que complementa a una enzima, así también tiene que estar presente en cantidades adecuadas para que la enzima pueda actuar, catalizando una reacción bioquímica. Se denominan cofactores a las enzimas y los iones metálicos. Por la tanto los integrantes de este grupo sirven para complementar a las enzimas (18).

7.5.4 Vitaminas

Davis et al (9) expresan que el ternero recién nacido posee reservas corporales muy reducidas de vitaminas; así pues, el calostro natural contiene grandes cantidades de estos elementos esenciales y por lo tanto es de suma importancia, que el ternero ingiera calostro dentro de las primeras horas de vida:

Ahora, bien las principales vitaminas, que deben ingerir los terneros son la A, D, E, K y vitaminas del complejo B.

- **Vitamina A:** “Su objetivo fundamental es el mantenimiento de la integridad de los epitelios que cubren las superficies internas del cuerpo y las cavidades del sistema digestivo. En casos de carencias agudas de vitamina A, los terneros jóvenes mueren con frecuencia a causa de procesos neumónicos o de diarreas severas” (12). La suplementación con vitamina E, genera un aumento en la fijación de la vitamina A, el mismo autor indica que, en los rumiantes, el β -caroteno es la fuente vitamínica natural que se convierte en vitamina A en las paredes del intestino delgado. Los terneros requieren diariamente 80 μg de β -caroteno o 16 μg de vitamina A /kg PV.

- **Vitamina D:** “Es un requisito indispensable para el crecimiento y la adecuada calcificación de los huesos del ternero. El insuficiente consumo de vitamina D puede producir disminución del apetito, disturbios digestivos y cierto grado de tetania, esta afección es un desorden que afecta a los rumiantes y se caracteriza por el bajo contenido de Magnesio en la sangre de los animales” (19). Así también se expresa que debido a las interrelaciones que hay entre la vitamina D, el calcio y el fósforo, una deficiencia de cualquiera de estos nutrientes en presencia de cualquiera de los otros dos conduce al desarrollo de raquitismo, recomienda un aporte diario de 4 U.I/kg PV de vitamina D para los terneros.
- **Vitamina E y el selenio:** Estos elementos tienen una interrelación estrecha en varios procesos metabólicos. Desarrollan funciones en la protección de las membranas celulares frente al daño de productos oxidativos. El selenio es un participante activo de la glutatión peroxidasa, que destruye los peróxidos tóxicos y la vitamina E actúa como depurador de los peróxidos que escapan de la destrucción de dicha enzima. La insuficiencia de vitamina E produce distrofia muscular (12).
- **Vitamina K:** "Es un componente de la coagulación sanguínea, los microorganismos presentes en el sistema intestinal de la cría, desde poco después del nacimiento, producen cantidades de vitamina K suficientes para satisfacer los requerimientos" (9). De igual manera que la mayoría de las vitaminas que conforman el complejo B, funcionan como cofactores de sistemas enzimáticos que participan en el metabolismo energético y proteico. En este caso los requerimientos de las vitaminas del complejo B constituyen cantidades muy pequeñas y al igual que la vitamina K, las vitaminas del complejo B son sintetizadas por los microorganismos del retículo-rumen y de todo el intestino; además de los requerimientos normales de los terneros se debe considerar que las condiciones de estrés pueden incrementar los requerimientos de ciertas vitaminas, y así llevar a deficiencias subclínicas que se pueden manifestar como tasas de crecimiento más lentas y disminución de la resistencia a infecciones.

7.6 Los alimentos y la alimentación

La alimentación de terneros, debe presentar una incorporación de energía y nutrientes en cantidades adecuadas durante los primeros dos meses de vida, (la etapa de crianza artificial) la misma que consiste en una dieta líquida, una sólida y agua, ofreciéndolos en distintas combinaciones, en distintas cantidades y en distintos tiempos de administración durante el transcurso de esta etapa (11).

7.6.1 Dieta líquida

Es recomendable que luego de una alimentación inicial con calostro (11), el ternero puede ser alimentado con una variedad de alimentos líquidos para su crianza dentro de los cuales se encuentran: la leche comercializable, los sustitutos lácteos, calostro excedente y leche en transición, los cuales se mencionaremos a continuación:

- **Calostro excedente y leche en transición**

Davis et al (9) , ratifican que el calostro es la primera secreción de la glándula mamaria de la vaca después del parto. La leche en transición es la leche obtenida en los posteriores ordeñes hasta llegar a una concentración de sólidos aproximada a 12,5%. Las vacas generan más calostro y leche en transición, de lo necesario para alimentar al ternero recién nacido durante los primeros 2 a 4 días de vida, por esta razón, en la mayoría de los lugares en donde hay parición estacional o en los cuales hay mucha cantidad de vacas en ordeño, puede existir suficiente calostro y leche en transición como para alimentar a los terneros y terneras hasta los 28-35 días de edad. El contenido de sólidos de estos alimentos mezclados varía entre el 16-18% y disminuye a medida que transcurre el tiempo posparto. La composición del calostro se detalla en la tabla 4 junto con la composición de la leche en transición y en la tabla 5 se señala brevemente los componentes de la leche suministrada durante el experimento.

Tabla N° 4: Composición del calostro y leche en transición

Tiempo post parto/ componente	Caseína (%)	Globulinas (%)	Grasa (%)	Lactosa (%)	Cenizas (%)	Sólidos totales (%)
Al parto	5.00	11.07	6.55	2.90	1.22	26.74
6 horas	3.50	6.60	7.82	3.029	0.97	22.18
12 horas	3.12	2.66	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	13.64
5 días	2.74	1.00	3.55	4.79	0.83	12.91

Fuente (6) (20).

“El calostro es una secreción rica en nutrientes conteniendo aproximadamente el doble de sólidos totales que la leche, el contenido de grasa y de proteínas es más alto y el de lactosa es más bajo que en la leche. Las proteínas totales superan el cuádruple, pero a pesar de que la caseína supera casi el doble que la de la leche, el incremento se debe en mayor medida a las inmunoglobulinas (Ig), las que superan 65 veces el contenido de la leche. Las Ig del calostro bovino son de tipo IgG (85-90%), IgM (7%) e IgA (5%). Además de los nutrientes y las Ig, el calostro contribuye células inmunitarias tales como linfocitos T y B, macrófagos y neutrófilos vitales para la supervivencia” (7).

- **Cantidad de dieta líquida**

Esta dieta debe ser ofrecida a los recién nacidos comúnmente entre el 8% al 10% de peso corporal del animal, en dos tomas diarias, aunque estas tasas son restringidas y no producen una máxima ganancia de peso corporal. Así también, los terneros con libre acceso a la leche, tanto los que maman de su madre como los que son alimentados con leche o sustituto ad libitum, consumen entre 16 a 24% del peso corporal, lo que corresponde a un valor del doble o más de la cantidad actualmente recomendada. Con estos valores de consumo (8-10% de peso vivo) no se logra cumplir el ideal de duplicar el PV del animal en las primeras 8 semanas de vida, ya que para lograrlo deberían obtener una ganancia de 800 g/d (21).

A medida que se incrementa el consumo de dieta líquida, también va a aumentar la ganancia de peso por parte del animal debido a que hay un mayor aporte de energía y nutrientes por encima del nivel de mantenimiento.

7.6.2 Dieta sólida

Davis et al (9), enfatizan que el alimentarse de productos secos, también constituye en un factor importante para que el ternero joven pase de la forma de digestión y metabolismo preruminal a la del rumiante adulto, así pues esta transición implica cambios del tejido gastrointestinal y cambios sistémicos del metabolismo que ocurren a lo largo de varias semanas. La presencia de material que se fermenta rápidamente dentro del retículo-rumen incita el crecimiento de la mucosa, en especial de las papilas que cubren la superficie interna epitelial de la misma. Indica además que los productos provenientes de la fermentación, son responsables del crecimiento y desarrollo de los tejidos ruminales son los ácidos grasos volátiles (AGV), en particular el ácido butírico y el propiónico favoreciendo el crecimiento del tejido retículo-ruminal de una manera extremadamente rápida durante las semanas 3-8 de vida del ternero; este crecimiento es 4 a 8 veces más rápido que el crecimiento corporal.

- **Tipos de alimentos secos (Alimento Iniciador)**

Existen muchos tipos de alimentos sólidos que están disponibles para consumo de los terneros en las distintas regiones. Entre los cuales, se encuentran los iniciadores, que pueden ser alimentos balanceados o concentrados proteicos y los alimentos molidos y mezclados personalmente por el productor con ingredientes de su firma creados de forma artesanal. Los alimentos iniciadores pueden ser de constitución texturizada, así como también peleteados, estos últimos aparecen entre los más requeridos. Por lo general, estos alimentos son muy apetitosos y aportan los nutrientes requeridos para el crecimiento del rumen y para una mejora conveniente de los terneros. Los iniciadores que se utilizan en el periodo de crianza convencional conjuntamente con la dieta líquida y son principalmente los alimentos balanceados (21).

- **Ingredientes del alimento iniciador:**

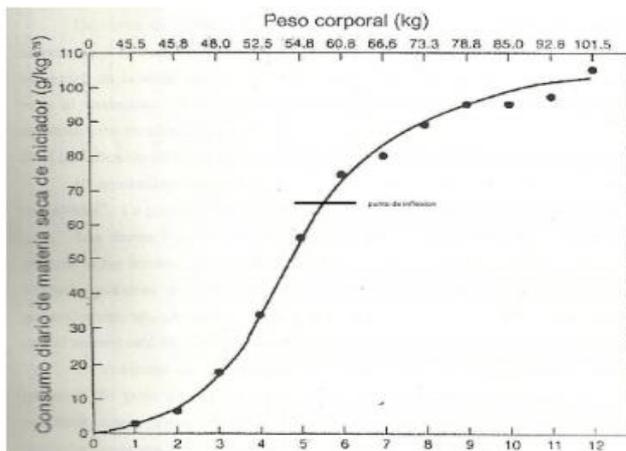
- ✓ **Hidratos de carbono:** Davis et al (9), expresan que el maíz es el cereal de elección en la formulación de los alimentos iniciadores, puesto que es el más económico y tiene una óptima tasa de desintegración en el rumen y una alta digestibilidad en todo el sistema digestivo. De igual forma se encuentra la cebada es el siguiente grano de cereal de mayor uso, ya que fermenta mucho más rápido en el rumen que otros granos no procesados. Y finalmente dentro de este grupo se encuentra la avena, que es un grano utilizado para ampliar el volumen, es muy palatable y constituye una buena fuente de fibra. Así también otros granos utilizados como son sorgo, trigo.
- ✓ **Proteína:** Este componente se encuentra principalmente en la soja en forma de harina, soja integral tostada y extruida, así también indica también que se han utilizado muchos otros suplementos con éxito, incluidas las harinas de linaza, semilla de algodón, canola, semilla de colza y porotos de soja tratados con calor. No es sugiere el uso de urea u otras fuentes nitrogenadas no proteicas para la dieta de los terneros desde el nacimiento hasta las 10-12 semanas de edad debido a que la flora ruminal está desarrollándose por lo que no puede ser utilizada efectivamente, pudiendo generar intoxicación (22).
- ✓ **Lípidos:** Constituyen en una fuente de grasa suplementaria, con el objetivo de incrementar el consumo de energía del ternero, se pueden utilizar grasas libres como la grasa de animal hidrolizada, aceite de maíz, extracto de jabón acidulado, sebo y sales de calcio de ácidos grasos. El agregado de grasa al iniciador por encima del 5% de MS, por lo general, produce una disminución del consumo de MS, lo que invalida el potencial de mayor densidad energética para aumentar el consumo de energía (23).

- ✓ **Fibra:** “El heno molido o picado proveniente de leguminosas y gramíneas es la fuente de fibra más utilizada en la formulación de alimento iniciador, pero a su vez existen fuentes alternativas dentro de las cuales se incluyen cascarilla de semilla de algodón, pulpa de remolacha, granos cerveceros secos, cascarilla de porotos de soja y cascarilla de avena” (24).
- ✓ **Aditivos:** “La melaza se usa con el fin de disminuir el polvo y aumentar la palatabilidad. También se utiliza suero de leche y leche descremada con el objetivo de aumentar la palatabilidad de los alimentos iniciadores” (22).
- **Aspecto físico del alimento**

Davis et al (9), argumentan que la presentación del alimento se constituye en un factor motivador bastante importante, el cual también indica que los terneros prefieren un alimento de textura gruesa. Por otro lado, los alimentos finamente molidos no solo causan una disminución del consumo, sino también tienen mayor probabilidad de causar paraqueratosis ruminal ya que el alimento, o bien se impacta entre las papilas, o genera neumonía por aspiración debido a la volatilidad del polvo. Así también, el tamaño de la partícula alimenticia, 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.

7.7 Ganancia de peso y eficiencia

El desarrollo corporal del ganado vacuno se puede describir mediante la curva de desarrollo corporal de los terneros (figura 2) cuyos datos son altamente aceptados por los estudios realizados en el caso. En esta curva, se especifica el desarrollo del bovino respecto a su edad, la cual se encuentra conformada en dos partes: la primera, se refiere a la aceleración, que empieza desde el inicio de la vida mientras continua su desarrollo a través de las semanas de vida; y la segunda, de contención, analiza el peso que falta para alcanzar el de un bovino adulto promedio. El punto de inflexión de la curva es el momento en que el animal alcanza la pubertad (20). (continúa página siguiente)

Figura N° 2: Curva de desarrollo corporal de los terneros

Fuente: (20).

Los primeros meses de vida, la ganancia de peso de los terneros generalmente se incrementa de manera considerable después del desleche, siempre que el animal esté bien adaptado a dietas sólidas. Así también es importante considerar que la tasa de crecimiento en los terneros permanecerá limitada mientras sean alimentados con una dieta líquida restringida (25).

El consumo de energía metabolizable regula la ganancia de peso corporal, sin embargo, no debe descuidarse el aporte proteico. Las dietas durante las primeras semanas de vida para terneros deben tener un vínculo de PM/EM mayor a 45 g/Mcal, y así minimizar la deficiencia proteica que afectaría de forma negativa el crecimiento de los terneros, especialmente en lo que corresponde a tejido mamario (para las hembras) y musculatura esquelética. En la tabla 5 se observan los distintos tipos de alimentación artificial analizadas por varios autores además de la variación en cuanto a la GDP (7).

Tabla N° 5: Ejemplos de consumo y ganancia de peso con diferentes dietas

	Edad (días)	Consumo acumulado	Ganancia de peso	Referencia
Calostro(A), SL (B)+ Cdo 18% prot.	3 a 30	10.8 kg (A)	6.0 kg(A)	Guarrochena (1996)
		9.5 kg (B)	8.1 kg (B)	
SL con 65% de CL (A). SL con 50% de CL (B) + Cdo	45 días	39.1 kg (A)	21 kg(A)	Irazusta (1997)
		30.8 kg (B)	15.5 kg (B)	
SL de distinta marca comercial (A, B, C) + Cdo	45 días	21.5 kg (A)	23.4 kg(A)	García (1998)
		19.9 kg (B)	19.6 kg (B)	
		23.8 kg (C)	22.5 kg (C)	
Alimentador artificial (A), 6 L de SL (B), 4 L (C) Estaca.	52 días (A)	36.6 kg (A)	53.1 kg(A)	Bilbao (2005)
	y B), 51 días (B)	47 kg (B)	54.6 kg (B)	
	días (C)	32 kg (C)	53.4 kg (C)	

Referencias: SL: sustituto lácteo; Cdo: concentrado; prot: proteínas; CL: componentes lácteos. (7).

7.7.1 Factores que afectan la ganancia de peso

La evolución de peso es influenciada principalmente por factores externos como el estrés, manejo, instalaciones, patologías, la alimentación y el clima entre otros (9).

- **Estrés:** Bavera et al. (26), describen que los factores estresantes como; la separación de la madre y la reubicación del ternero en un ambiente extraño, factores físicos del ambiente como el espacio disponible para el ternero y la superficie de contacto que afectan el confort del animal y causas de manejo como marcación, castración, descornado, vacunaciones, desparasitaciones, movimientos, transporte, etc. son elementos que pueden originar un estado de estrés; en consecuencia las prácticas de manejo deben ser ideadas, con el objetivo de minimizar los efectos estresantes y así mantener el bienestar animal.
- **Enfermedades:** Las alteraciones del sistema digestivo tales como las diarreas producen entre otras cosas, una mayor velocidad de pasaje de los alimentos con su posterior expulsión sin ser digeridos, absorbidos y utilizados en su totalidad por el ternero. Así también, sostiene que las enfermedades respiratorias también son importantes, ya que producen una disminución en el crecimiento y una pérdida de peso (27).
- **Alimentos:** La digestibilidad individual, composición, calidad de los alimentos ofrecidos al ternero, y la disposición de agua (en caso de tratarse de alimentos sólidos), contribuye en el aprovechamiento que el ternero le dará al alimento (22).
- **Ayuno:** Davis et al (9), manifiestan que bajo condiciones de abstinencia durante 18-24hs o más, en donde no queda alimento en su intestino, el animal utiliza reservas de energía corporales, con el fin de satisfacer sus necesidades de mantenimiento, lo que influye positivamente en la ganancia de peso corporal.
- **Clima:** La termo neutralidad es el rango de temperatura ambiental en el cual la cantidad de calor generado es balanceado por las disminuciones de calor desde el cuerpo, por lo que el animal no gasta energía en la regulación de su temperatura corporal. En el caso de los terneros, este intervalo está entre 10 °C a 29 °C (26). Así pues, las condiciones climáticas como: lluvia, viento y/o frío, en donde el ternero sale de su temperatura de confort, ocasiona que el ternero tenga un gasto superior de energía en la generación de calor y regulación de su temperatura interna, en detrimento de la ganancia de peso corporal. En el anexo 8 y 9 podemos observar una

recopilación de datos del clima en condiciones más bajas durante el periodo de estudio.

- **Edad del ternero:** Los terneros menores de 10 días de vida demandan de una mayor cantidad de energía debido al proceso de adaptación al ambiente hostil, el cual es totalmente diferente a las condiciones uterinas donde se encontraban. Así también, están sufriendo una maduración de sus funciones digestivas y de regulación térmica, esenciales para sobrevivir (8).
- **Actividad física:** Davis et al (9), dan a conocer que los terneros jóvenes presentan, en comparación con los animales adultos, una gran actividad física, lo cual conlleva a un desgaste mayor energía la cual podría ser utilizada para la ganancia de peso hacia el metabolismo muscular.

7.8 Destete

Durante del ciclo de la vaca de cría, ésta después de parir amamanta su ternero hasta que por efectos de una baja disponibilidad forrajera, o por el desarrollo de una nueva gestación, deja de genera leche o “se seca” de forma lenta y el ternero se ve, cada vez más, obligado a buscar alimento en forma directa. En este momento, la cría se vuelve más independiente, proceso que comúnmente se lo conoce se lo conoce como destete, el cual puede efectuarse de manera natural, al disminuirse y secarse la leche de la madre, o de forma artificial, la misma que es estimulada por el hombre, y en escasas ocasiones, por la muerte de la madre, enfermedades o hambre que afectan de forma directa al bovino (28). En la actualidad, el hombre realiza un destete de forma artificial con el objetivo de dar un descanso a la vaca para una nueva gestación.

7.8.1 Métodos de Destete

- Destete que se efectúa a campo: “Es aquel en que el ternero es separado artificialmente de su madre por el hombre, pasa a un potrero y las vacas a otro” (28).
- **Destete que se efectúa “a corral”:** Este método consiste en conservar los terneros confinados en un corral, con suficiente agua disponible durante 2 o 3 días, mientras que las madres pastorean en el campo. Tiene por objetivo evitar que el ternero destetado busque a su madre y camine mugiendo continuamente recorriendo los alambrados. Por un lado, el ternero evita el gasto de energía en desplazarse continuamente; por otro, se evita que pisoteen las pasturas. Cuando después de 2 o 3 días de encierro se largan al campo, el hambre los obliga a buscar rápidamente comida (29).

- **Destete que se efectúa a camión:** “Cuando los terneros destetados van a ser vendidos, para que el criador no cargue con la pérdida de peso causada por el estrés del destete, se trae el lote de vacas con cría a los corrales en el momento que llega el camión al campo, se separan y directamente se cargan los terneros destetados a vender” (29).
- **Desmadre:** Se lleva todo el rodeo de vacas con cría a un lote bien empastado. Y, en segundo lugar, después de una semana, cuando los terneros ya se han acostumbrado al potrero, conocen la ubicación de la aguada y se ha empezado el proceso de adaptación de la flora ruminal al nuevo pasto, se comienza a sacar diariamente un 10-15% de las madres, hasta que se las ha sacado a todas, llevándolas a un potrero lo más alejado de donde se encuentran los terneros (30). Se recomienda retirar a todas las vacas al mismo tiempo, en un tiempo aproximado de entre 10-15 días. De modo que, los terneros reducen el estrés por el destete. No andan caminando alrededor de o los alambrados ni buscando la aguada.
- **Dispositivos anti mamarios:** “Son dispositivos en plásticos con puntas que se colocan en los dos orificios nasales y que cuelgan cubriendo la boca cuando el ternero sube la cabeza y molesta a la ubre de su madre, la cual no le permite mamar” (31).
- **Destete anticipado y destete convencional:** Cualquiera de las formas en que se realice el destete, si se mantiene la edad del ternero en 7 a 8 meses, resulta escasa la ventaja en lo que se refiere a descanso efectivo y recuperación de las madres (28).
- **Destete Hiperprecoz:** “30-45 días y 40kg de peso vivo aproximadamente” (29).
- **Destete Precoz:** “60-80 días y 70kg de peso vivo como mínimo” (31). En el manejo tradicional de un rodeo de cría bovino, durante el ciclo en el que los terneros permanecen con sus madres, estas deben consumir suficiente alimento, que les permita mantenerse y producir leche para su ternero. Así también, en este mismo período, las vacas deben manifestar celo y concebir un nuevo ternero, para lograr el objetivo de un sistema de cría eficiente: un ternero por vaca por año, un parámetro que resulta deseado en cuanto al nivel de producción de crías totales e incluso garantizar la economía de la granja; entre los factores que más afectan la duración del anestro posparto y por consiguiente la concepción de un nuevo ternero se encuentra la nutrición y el amamantamiento.

7.8.2 El destete y el ternero:

- **Impacto biológico del destete en el ternero**

“Con el destete el ternero es forzado a experimentar cambios profundos:

1. La fuente principal del alimento pasa de líquida a sólida
2. El ternero debe adaptarse de un tipo de digestión monogástrica a la fermentación y digestión de los rumiantes.

Por lo tanto, la clave del DHP. es el destete muy temprano con la inducción del desarrollo rápido del rumen y la adaptación metabólica del ternero” (30).

7.8.3 El desarrollo del rumen

Bavera et al (26), enfatizan que al nacer las crías son prerumiantes, porque si bien cuentan con los preestómagos (rumen, retículo y omaso), estos no son funcionales, su contenido es improductivo y la digestión de los alimentos es solamente enzimática efectuada en el estómago verdadero (abomaso) que sí es funcional (etapa monogástrica). Hay que mencionar, además que como el complejo retículo-rumen no es funcional, los alimentos en estado líquido, al ser ingeridos pasan de largo, sorteándolo por la gotera esofágica gracias al acto reflejo que la regula. La principal fuente de nutrientes en los primeros meses del amamantamiento es líquida. Después de la segunda y tercera semana de vida, la cantidad ingerida de alimento líquido proporcionado por la leche comienza a quedar en déficit respecto del potencial de crecimiento, por lo que el animal requiere de otra fuente de nutrientes.

“A campo al pie de la madre, el desarrollo del retículo-rumen tiene lugar entre las 4 a 8 semanas de vida, motivado especialmente por el consumo de materia seca (MS), principalmente forraje verde. Ese mayor ingreso de MS. aumenta el consumo de energía, promueve el desarrollo de las funciones y la modificación de las proporciones de los órganos digestivos hacia las del rumiante adulto” (26). Cuando los terneros son normalmente destetados aproximadamente a los 6 meses de edad, el rumen ya es el órgano primario del complejo estomacal. Se ha generado un incremento en tamaño, grosor muscular, actividad de asimilación y riego sanguíneo de la cámara de fermentación, y el único origen de nutrientes es por fuentes sólidas (pasturas, concentrados, heno). Antes de iniciar el consumo de alimento sólido, el abomaso o cuajo es el compartimento principal del sistema estomacal y tanto los compuestos energéticos como: la glucosa, la grasa y las proteínas que se obtienen en ese momento por la digestión esencialmente enzimática de los elementos de la dieta. Luego del destete, y de la maduración del sistema estomacal, todo el alimento sólido ingerido es

expuesto al proceso de fermentación bacteriana antes de alcanzar el cuajo. El resultado principal de este proceso es un cambio en el tipo de energía y proteína disponible para los terneros (tabla 6), ya que la principal fuente de energía empieza a ser los productos finales de la fermentación de los carbohidratos, los ácidos grasos volátiles, y la fuente de proteína, los cuerpos bacterianos y protozoicos.

Tabla N° 6: Cambios en la actividad de los compartimentos estomacales.

	Pre rumiante	Transición	Rumiante
Dieta	Líquida	Líquida + Sólida	Sólida
Órgano Principal	Abomaso	Abomaso + Rumen	Retículo - Rumen- Omaso
Fuente Energía	Glucosa	Glucosa + Agv	Ácidos Grasos Volátiles
Fuente Proteína	Dietaria	Dietaria + Bacterias	Bacterias + Protozoos

Fuente: (26).

7.9 Variables que favorecen un rápido desarrollo ruminal

7.9.1 Microorganismos en el líquido rumino-reticular

Al nacer los terneros, la cámara de fermentación llamada rumen es estéril, todavía no se detecta la presencia de bacterias. Al primer día o dos de edad, empiezan a generarse bacterias, esencialmente aerobias. Hay que mencionar, además que el número y tipo de bacterias va cambiando, a medida que el consumo de alimento seco se incrementa y se genera un sustrato disponible para la fermentación producida por bacterias anaerobias. Así también los cambios en el número de bacterias son casi siempre en función del consumo de sustrato. Antes de ingerir el alimento seco, las bacterias existentes en el rumen son resultado de la fermentación de pelo, ingesta de cama o de la fermentación del reflujo de leche desde el abomaso. Así pues, el tipo de sustrato consumido identificara las clases de bacterias que prevalecen en el rumen en desarrollo. Por ejemplo, los terneros que son alimentados únicamente con heno, desarrollan una microbiota diferente de los que están siendo alimentados con granos (32).

7.9.2 Agua en el rumen

Bavera et al. (26), consideran en cuanto este factor, para fermentar un sustrato (grano, heno) las bacterias ruminales requieren de un ambiente acuoso. Si no existe una cantidad adecuada de agua las bacterias no pueden desarrollarse, ni multiplicarse, la fermentación bacteriana es inhibida originando como consecuencia una demora en el desarrollo ruminal. La leche no reemplaza al agua libre debido ya que no ingresa al rumen, explica que con leche solamente no se puede generar la humedad requerida en el retículo-rumen; sin embargo, los sólidos y el agua no desencadenan el reflejo y entran en el retículo-rumen. Casi el total del agua que ingresa al rumen proviene del consumo de agua libre, que como usualmente es bebida de la misma aguada que los animales adultos, está contaminada con microorganismos ruminales y, por lo tanto, contribuye a establecerlos en el rumen del ternero. La disponibilidad de agua para los terneros de todas las edades estimula el consumo, el incremento diario de peso vivo (ADPV) y disminuye los índices de diarrea neonatales.

“Así también el mecanismo de reflejo de la gotera esofágica es activo hasta las 12 semanas de edad y direcciona la ingesta por acción de los lácteos en su paso por la garganta y del reflejo de succión, cerrando la gotera y haciendo que la fuente energía glucosa + AGV ácidos grasos volátiles (fuente proteica dietaria + bacterias; bacterias + protozoos) líquido en cuestión siga de largo hacia el cuajo sin caer en el rumen” (26).

7.9.3 Tránsito de contenido rumino-reticular (actividad muscular):

Para un adecuado funcionamiento requiere que el material que entra pueda salir cumpliendo su función sin contratiempos. Este mecanismo se genera por las contracciones del rumen, la presión y la regurgitación. En el nacimiento, el rumen presenta poca actividad muscular misma que con el tiempo va desarrollándose. Las escasas contracciones y regurgitaciones al momento de la rumiación pueden ser observadas durante la primera semana de vida. Además, con el incremento del consumo de alimento seco, las contracciones del rumen se dan inicio de forma progresiva, ya que la capa muscular mueve el contenido ruminal en el rumen. En terneros alimentados con leche exclusivamente, las contracciones ruminales no son percibidas por periodos extensos de tiempo, al contrario, cuando los terneros consumen otros alimentos además de leche, grano y heno, las contracciones del rumen pueden ser medidas ya a las 2-3 semanas de vida (33).

7.9.4 Absorción de los nutrientes por la mucosa del rumen:

En sus investigaciones manifiesta que el estímulo primario para el desarrollo del epitelio son los ácidos grasos volátiles como: acetato, propionato y butirato. Los alimentos ingeridos por el rumen, como el pre iniciador, el iniciador y el heno, son descompuestos por las bacterias presentes y degradados a AGV (34). Por lo tanto, son las bacterias las que proveen los AGV. para el desarrollo epitelial. Los productos resultados de la fermentación, particularmente los ácidos grasos volátiles, son absorbidos por el epitelio ruminal, donde incluso el propionato y el butirato son metabolizados en los adultos. Este proceso es un importante criterio para identificar el crecimiento del retículo-ruminal, ya que, en el ternero neonato, la facultad de absorber o metabolizar AGV. es prácticamente nula.

Es por ello que, Bavera et al. (26), expresan que el retículo-rumen debe desarrollar esta habilidad antes del destete. La capa mucosa brinda al rumen de una superficie de absorción, pero al nacimiento, las papilas ruminales son pequeñas y no funcionales, absorben pocos AGV (Ácidos Grasos Volátiles), y no los metabolizan de forma adecuada. Algunas sustancias poseen efectos sobre el crecimiento de la mucosa del rumen, básicamente en relación al tamaño, número de papilas y su habilidad para absorber y metabolizar AGV (Ácidos Grasos Volátiles).

“La leche, el heno y los granos que llegan al rumen y son fermentados por las bacterias residentes, contribuyen con AGV. al estímulo de la mucosa. Las esponjas plásticas y las partículas inertes solo proveen acción mecánica y como no generan AGV. finales su actividad estimulante es nula. Por lo tanto, el desarrollo del rumen, entendido como el desarrollo de su mucosa, es primariamente controlado por estímulos químicos, no mecánicos ni físicos” (26).

En la siguiente (tabla 7) se pueden observar algunos con sus importancias relativas, es evidente que los estímulos primarios para el progreso de la mucosa ruminal son los AGV., particularmente propionato y butirato en relación de efecto de los alimentos en relación al desarrollo ruminal, según el autor el heno y la leche en relación tendrían el mismo efecto positivo (++), en contraste el consumo de granos tendría un mayor efecto positivo en cuanto a la importancia del desarrollo del rumen (+++). (continúa página siguiente)

Tabla N° 7: Sustancias con sus importancias relativas en el desarrollo de la mucosa ruminal.

Sustancia con efecto sobre el desarrollo de la mucosa ruminal	Efecto relativo
Leche	++
Acetato sal sódica	++
Propionato sal sódica	+++
Butirato sal sódica	++++
Grano	+++
Heno	++
Esponjas plásticas	-
Partículas inertes	-

Fuente: (26).

- **Sustratos:** Bavera et al. (26), analizan que los elementos mencionados en líneas anteriores, así como las bacterias, líquido, motilidad ruminal y capacidad de absorción, crecen rápidamente cuando el ternero inicia con la dieta sólida. Esta es la clave para lograr un crecimiento ruminal precoz. Los granos proveen carbohidratos no estructurales los cuales, fermentados principalmente a propionato y butirato, representan una mejor alternativa para asegurar un adecuado desarrollo del rumen. Por otro lado, los carbohidratos estructurales de los forrajes tienden a ser fermentados hacia acetato, el cual es menos estimulante para el desarrollo de la mucosa, pero la fibra es necesaria por su contribución a mantener el pH ruminal.
- **Nutrientes:** Existe un cambio en los nutrientes disponibles para los terneros a medida que el rumen crece. Por ejemplo, la glucosa que al inicio es disponible a partir de la digestión intestinal de la lactosa de la leche, con el desarrollo del rumen es reemplazada por los AGV (Ácidos Grasos Volátiles), son disponibles a partir de la fermentación ruminal. Ya que la glucosa es el principal metabolito energético, la reducción en la disponibilidad de la misma requiere de un considerable cambio en los sistemas enzimáticos del hígado, intestino, músculo, tejido adiposo y otros para adaptarse a la disminución de la glucosa como combustible e incrementar su dependencia de los AGV. y de la glucosa generada por la gluconeogénesis, que como vía metabólica no era necesaria en la etapa previa. Hay una correlación directa entre estos cambios y el consumo de alimento sólido (34).

7.10 Forma física de la dieta

Bavera et al. (26), manifiestan que el crecimiento del rumen es guiado principalmente por un estímulo químico, dado por los AGV., fundamentalmente que resultan de la fermentación de granos, pero en algún punto de la alimentación debe entrar el heno, sobre todo porque a partir de su actividad física, el llamado efecto de rascado, ayuda al desarrollo de la capa muscular del rumen, al mantenimiento del pH y de la sanidad de la mucosa del rumen. Las papilas ruminales pueden crecer excesivamente en respuesta a niveles exagerados de AGV. El llamado efecto de rascado es necesario para evitar un círculo vicioso, porque niveles exagerados de queratina, van a disminuir la absorción de AGV., que a su vez se acumulan en el contenido ruminal. En el destete hiperprecoz (30 días) dado el gran potencial de generación de AGHCV que tienen los pre iniciadores (prestarter) utilizados, y en sistemas más convencionales, como ser el destete precoz (2 meses), los terneros ya vienen comiendo algo de forraje a campo al pie de la madre, y simultáneamente con el destete, el heno se debe poner a su disposición. En el DHP. se debe dar una cantidad limitada de heno, de excelente calidad, pero no más de 0,5 kg día, para no deprimir el consumo del pre iniciador. Por otra parte, muchos terneros no comen cantidades significativas de heno, aunque sea de buena calidad, al tener en disponibilidad un buen iniciador. El crecimiento bacteriano aumenta rápidamente los niveles de dióxido de carbono, y la presencia de este gas estimula una mejor perfusión sanguínea de la papila ruminal. La presencia de mayor cantidad de metabolitos en el intestino delgado estimula el funcionamiento pancreático, aumentando los niveles de glucosa en sangre e hígado. El aumento del nivel sanguíneo de glucosa garantiza un mayor caudal de glucosa en el cerebro. Esta glucosa estimula al sistema nervioso central (SNC) para que libere todo el sistema hormonal de crecimiento, logrando el desarrollo completo de un mamífero.

“La ingesta de alimento sólido en los primeros 45 días de vida da nutrientes a las bacterias que arriban al rumen a través de los reflujos abomasales. Garantizando una rápida colonización ruminal. Este crecimiento bacteriano genera las primeras producciones de AGV., específicamente propiónico y butírico. La presencia de estos, garantiza un rápido desarrollo papilar dorsal” (33) .

8. HIPÓTESIS

H0. La dieta con suplementación no tiene un efecto positivo en el grupo experimental en cuanto a la ganancia de peso vivo.

H1. La dieta con suplementación tiene un efecto positivo en el grupo experimental en cuanto a la ganancia de peso vivo.

9. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La dieta suministrada al grupo tratamiento tiene un efecto de GDPV mayor al del grupo control, esto considerando la menor ingesta de dieta láctea en cuanto al tiempo de alimentación, además causa que los animales acepten de mejor manera otros tipos de dietas solidas dadas para consumo, lo que prepara de mejor manera al animal para pasar por el proceso de destete.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

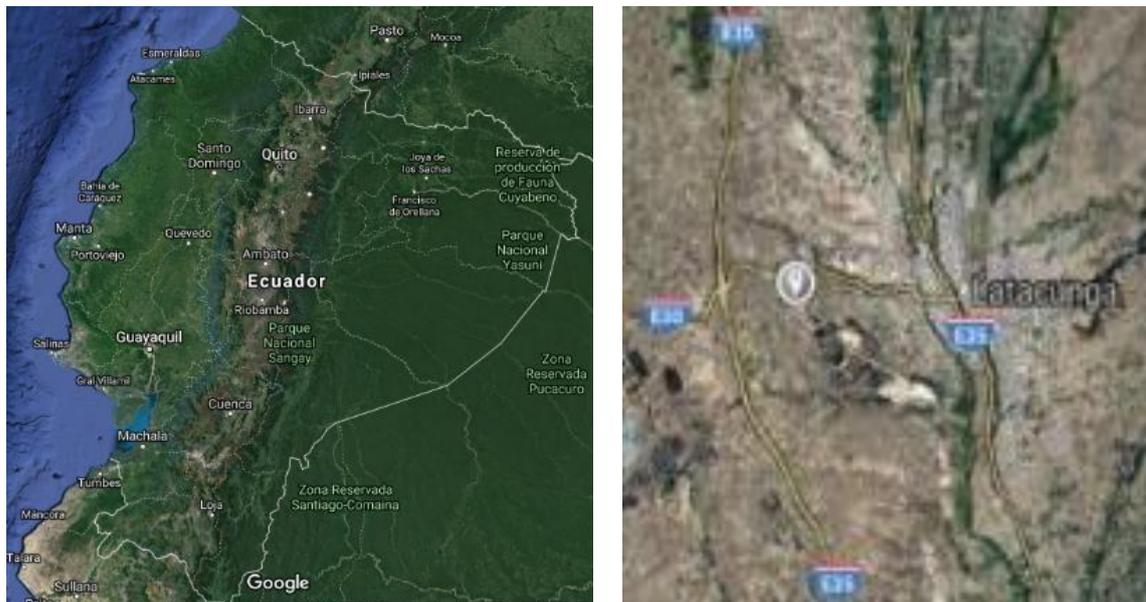
10.1 Ubicación del lugar de investigación

10.1.1 Política

El trabajo de investigación se realizó en el barrio San José de Pichul ubicado en el Km²/₂ Vía Latacunga-Pujilí, en la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi; situado a 2934 msnm a °55'50,06676 de latitud sur, 78°38'49,34364 de longitud oeste.

10.1.2 Geográfica

Figura N° 3: Vista satelital del lugar de estudio



10.1.3 Condiciones climáticas del mes de Mayo y Junio

Temperatura media: 11.15 °C

Temperatura máxima: 17.05 °C

Temperatura mínima: 7.3 °C (Anexo 8 y 9)

Precipitación media aproximada: 513 mm

10.2 Unidades Experimentales

Se utilizaron 12 terneros Holstein mestizos sin registros, de entre 5 a 7 días de edad aproximadamente, procedentes de diferentes sectores del Cantón Mejía, por lo que se consideró una semana de adaptación a un nuevo entorno, cada uno de estos terneros constituyó una unidad experimental y para determinar los grupos de estudio se empleó un diseño completamente aleatorio. Para dar seguimiento al programa de alimentación se empleó un esquema descrito en la siguiente tabla.

Tabla N° 8: Descripción del sistema de alimentación para los dos métodos de destete.

Días Crianza	De	Dieta Láctea		CEB		Dieta Sólida		Heno			
		T0 am	T0 pm	T1 am	T1 pm	T0	T1	T0	T1		
Semana Adp		2 lt	2 lt	1.5 lt	1.5 lt	No	150g	No	No	No	No
Semana 1		2.5 lt	2.5 lt	2 lt	2 lt	No	500g	No	No	No	No
Semana 2		3 lt	3 lt	2 lt	2 lt	No	750g	No	No	No	No
Semana 3		3 lt	3 lt	2 lt	2 lt	No	1000g	No	No	No	Si Co.
Semana 4		2.5 lt	2.5 lt	1.5 lt	1.5 lt	No	750g	Si Co.	Si Co.	Si Co.	Si Co.
Semana 5		2 lt	2 lt	1 lt	1 lt	No	500g	Si Co.	Si Co.	Si Co.	Si Co.
Semana 6		2 lt	2 lt	1 lt	0 lt	No	0g	Si Co.	Si Co.	Si Co.	Si Co.

* **CEB.** = Concentrado en Bebida ** **Adp.** = Adaptación *** **Co.** = Controlado.

Fuente: Directa.

10.2.1 Duración del Trabajo

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 42 días.

10.2.2 Tratamientos

Tabla N° 9: Descripción de los tratamientos

Alternativas de manejo	
Tratamientos	Número de réplicas
Testigo T0 Alimentación solo leche	6
Tratamiento T1 Alimentación leche más balanceado molido	6

Fuente: Directa.

10.3 Descripción del procedimiento

10.3.1 Creación y limpieza de las camas

Se priorizo la tranquilidad de los animales de tal manera previo a la desinfección antes de la llegada de los animales (anexo 13), los corrales fueron ubicados a medida para asistir en el encuentro del comedero, entre 2-1 m² (anexo 14) por animal a estudio (menor dimensión produce estrés; y mayor dimensión dificulta la interacción ternero-alimento), la alimentación era de tipo restringida, pero esta se encontraba disponible según el programa establecido para facilitar la toma de datos (anexo 18).

El lugar de aislamiento de los terneros es preciso que no tenga herbaje, ya que los terneros no aprenden a alimentarse de los comederos donde se les ofrecía la dieta sólida (anexo 19). Para el piso se utilizó cascarilla de arroz, siendo un residuo lignocelulósico agroindustrial que es muy utilizado en la cría de animales de granja debido a sus propiedades adsorbentes.

10.3.2 Ubicación de comederos y suministro de alimento sólido

Durante la semana tres se ubicaron los respectivos bebederos y comederos para la dieta sólida (heno y balanceado, anexo 18, 19). El cuidado de la asepsia antes de suministrarle el alimento es importante ya que se tratan de terneros de leche y pueden tener complicaciones a nivel gástrico. Para medir este parámetro se procedió mediante el método de descarte, pesando la cantidad de alimento suministrado en gramos al igual que el desecho, todos los datos se dio seguimiento de manera diaria en los registros para su posterior tabulación.

10.3.3 Preparación y cuidado de la leche

Esta fue obtenida de un centro de acopio, la cantidad de litros a usar en la mañana y en la tarde fue medida de manera constante, para ser suministrada tenía que estar a una temperatura de 38° C, considerando que la leche con suplementación fue exclusivamente para la alimentación del grupo tratamiento (anexo 16), los horarios de alimentación (5am-5pm) tanto en la mañana como en la tarde tenían que respetarse de la manera más rigurosa posible para no alterar la dieta.

Para el respectivo análisis de la leche se recolecta una muestra de 100ml la que era trasladada para su posterior evaluación en el laboratorio de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Estos se realizaron cada semana, todos los días miércoles, mediante la utilización de un analizador de leche ultrasónico (anexo 20) y luego de unos minutos este arrojaba los datos correspondientes.

El analizador de leche (anexo 21) es un aparato basado en tecnología de ultrasonido, es fácil de usar y tiene un ciclo de limpieza con él se pueden obtener los siguientes datos: grasa, sólidos no grasos, densidad, proteína, lactosa, sales, agua adicionada, temperatura, punto de congelación.

10.3.4 Alimentación de los terneros

- **Semana de adaptación**

El grupo de trabajo otorga una semana de adaptación para los animales, lo cual en estos días se les administra al grupo tratamiento (T1) 3 litros de leche dividido en dos tomas al día, donde la suplementación se inicia con una pequeña cantidad de 25g hasta llegar a los 150g (esto con el fin de aprovechar el tiempo de estudio iniciando a los terneros a una dieta sólida en cantidades mínimas), mientras que para los animales del grupo control (T0) se les suministro 4 litros de leche dividido en dos tomas. Alimentación que sigue un esquema y un horario revisados anteriormente.

- **Semana uno**

El grupo tratamiento (T1) recibió la cantidad de 4 litros de leche dividido en dos tomas al día, iniciando en esta semana con 150g previamente alcanzados en la semana de adaptación hasta llegar a los 500g de suplementación de balanceado molido y al grupo control (T0) se le administro la cantidad de 5 litros de leche dividido en dos tomas al día (revisar tabla 8).

- **Semana dos**

Siguiendo el esquema de alimentación al grupo tratamiento (T1) se le suministro 4 litros de leche dividido en dos tomas al día, se inició con 550g de suplementación (balanceado molido) hasta llegar a los 750g, y al grupo control (T0) se le suministro la cantidad de 6 litros de leche dividido en dos tomas al día, aquí podemos observar que ambos grupos van requiriendo de manera progresiva un suministro mayor de las dietas ya descritas, esto como respuesta al desarrollo e incluso a las variables del clima que demandan mayor consumo de energía para mantenimiento (anexo 8 y 9).

- **Semana tres**

Según el esquema de alimentación el grupo tratamiento (T1) recibió la cantidad de 4 litros de leche dividido en dos tomas al día, iniciando con 800g de suplementación hasta lograr alcanzar los 1000g mientras el grupo control (T0) recibió la cantidad de 6 litros de leche dividido en dos tomas al día.

En esta semana el equipo de trabajo consideró suministrar dieta sólida (en este caso el heno, 100 gramos de manera controlada), para el grupo tratamiento (T1), considerando el menor porcentaje de dieta láctea que recibe a comparación del (T0) además de evaluar el comportamiento de consumo de materia seca ya que en la semana en mención se alcanzaba una suplementación ya de 1000g como se mencionó anteriormente.

- **Semana cuatro**

Esta semana coincide con factores similares para ambos grupos; como se venía manejando el esquema de alimentación de una manera progresiva se consideró en mantenerlo, obteniendo resultados desfavorables. Entonces se pudo observar que al grupo tratamiento (T1) al ser suministrado 3 litros de leche dividido en dos tomas al día más 750g de suplementación por toma (1500g suplementación al día); incluido al grupo tratamiento que se elevó su consumo de dieta láctea a 7 litros de leche en dos tomas al día , produjo que los animales no consuman más alimento sólido (heno, balanceado) durante el día, al ser desfavorable en cuanto a la recolección de datos para la investigación, el equipo de investigación concluye entonces el disminuir la cantidad de suplementación recibida por el grupo tratamiento (T1), de una manera regresiva de 1000g a 750g, de igual manera al grupo control (T0) dejando de 6 litros a 5 litros divididos en dos tomas diarias.

El suministro de heno al grupo tratamiento (T1) sigue con 100g hasta el cuarto día, donde al observar un aumento en el consumo del alimento, se empieza a suministrar 200g en adelante, para el grupo control (T0) en esta semana también se inició su consumo por lo expuesto anteriormente en cuanto a la disminución de su dieta iniciando desde la cantidad de 100g de heno de igual forma al observar el aumento del consumo en el último día de dicha semana se empezó a suministrar los 200g en adelante.

Para ambos grupos queda establecido el esquema de alimentación de tal forma que para esta semana se inicia con el suministro de balanceado, comenzando con porciones de 100g para ambos grupos; y debido a que el grupo tratamiento (T1) obtuvo un consumo favorable desde el tercer día se suministró de 200g en adelante, mientras que el grupo control (T0) alcanzó esta medida ya para los últimos días de la semana 200g.

- **Semana cinco**

La suplementación del grupo tratamiento (T1) continua su suministro de manera regresiva de 750g hasta 500g en esta semana con una cantidad de 2 litros de leche para las dos tomas diarias y al grupo control (T0) se le suministró la cantidad de 4 litros de leche continuando así también con su descenso con el objetivo de promover un mayor consumo de dieta sólida para tener una medida comparativa entre ambos grupos.

En cuanto al consumo de heno se continua con 200g hasta que llego a alcanzar los 400g en el grupo tratamiento (T1), pero el grupo control (T0) solo logro mantenerse hasta los 300g de alimento, importante resaltar que para el suministro de dieta sólida no se siguió una tabla ni un esquema específico, si no por observación directa en cuanto a los resultados del aprovechamiento obtenido por cada método de destete.

Por otra parte, el consumo de balanceado (sólido) para grupo tratamiento (T1) se le ofreció en esta semana la cantidad de 300g hasta llegar a 800g, mientras que para el grupo control (T0) solo llego alcanzar hasta los 600g de balanceado, notando claramente una mayor asimilación por parte del grupo cuya alimentación se mantenía con suplementación en una menor cantidad de dieta láctea.

- **Semana seis**

Ya para el proceso de destete la leche disminuyó a 1 litro por día hasta que se lo retire en su totalidad para el grupo tratamiento (T1) en cuanto a la suplementación esta fue suministrada desde los 400g iniciando la semana hasta que este valor llegue a 0, retirando la suplementación en su totalidad con el fin de dar el último paso en el proceso de destete para este método. En su contraparte el grupo control (T0) continuaba con el consumo de 4 litros de leche dividido por sus dos tomas diarias.

El suministro de heno continuó aumentando, donde el grupo tratamiento (T1) llegó a consumir una cantidad de hasta 500g y para el grupo control (T0) llegó alcanzar hasta los 400g de alimento.

Para el consumo de balanceado; al (T1) se le administró en esta semana una cantidad de 900g hasta llegar alcanzar los 1000g esperados del consumo de balanceado sólido, mientras que para el grupo control (T0) solo llegó alcanzar hasta los 800g de balanceado.

Al finalizar la semana 6 de estudio, se concluye con la recolección de datos para ser analizados posteriormente en el programa estadístico, así se obtiene que el único grupo destetado después de la semana en mención fue el grupo con el método de destete con suplementación.

10.3.5 Ganancia de peso de los terneros

El pesaje de los animales se realizó en las tardes (16:00pm) todos los días martes durante cada semana de estudio, antes de suministrarles el alimento correspondiente, con la ayuda de una balanza digital de plataforma (anexo 17) para la misma se optó por añadir una plataforma adicional donde los animales puedan ubicarse con tranquilidad, ser manejados lo más rápido posible, no estresarlos y que vuelvan rápidamente a sus camas, consecuentemente de pesar cada uno de los terneros los pesos obtenidos se registraron para la tabulación.

10.3.6 Muestras para análisis de laboratorio

De igual forma que para los análisis de leche, fue requerido analizar la caracterización fisicoquímica del heno y balanceado, de tal manera considerando las normas sobre toma y envío de muestras para laboratorio, el equipo de trabajo procedió a enviar contenidos de 100g de contenido a analizar, al laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad Multianalityca Cia. Ltda anexo 10 y 11, cuyos resultados describiremos posteriormente.

10.3.7 Estimación costo/beneficio

Mediante el cálculo de los registros de egresos e ingresos se pudo estimar un valor en cuanto al rédito económico obtenido por cada método de destete, tabla 20.

10.4 Materiales y Equipos

Durante el desarrollo del experimento se utilizaron los siguientes materiales y equipos.

10.4.1 De Campo

- 1) Comederos
- 2) Bebederos
- 3) Chupones
- 4) Cascarilla de arroz para el piso
- 5) Balanza de alimento
- 6) Báscula para los animales
- 7) Insumos veterinarios: Antibióticos, Vitaminas
- 8) Corrales
- 9) Libreta de campo
- 10) Esfero
- 11) Equipos de computación
- 12) Materiales de oficina

10.4.2 De Laboratorio

- 1) Jeringas
- 2) Lactodensímetro
- 3) Vaso de precipitación
- 4) Balanza Analítica
- 5) Termómetro

10.5 Mediciones experimentales

Variables Independientes

Aprovechamiento de la dieta integral y mayor aceptación de consumo de materia seca (Grupo Tratamiento)

Salud: apariencia general de los animales, estado de las heces fecales.

Variables Dependientes

En alimento: tamaño de las partículas.

En animal: peso vivo registrado cada 8 días.

Consumo de alimentos: método de oferta y rechazo.

Análisis beneficio costo.

11. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para la determinación de las medidas de aprovechamiento de alimentos, peso vivo y ganancia de peso vivo diario, se realizó: análisis de la varianza por la técnica de categorización simple, los pesos iniciales se ajustaron como variable concomitante.

El procesamiento estadístico de los datos, se realizó con el apoyo del paquete estadístico Minitab 2018, con la prueba de Dunnett y los resultados se presentaron en grafico de cajas y bigotes.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

12.1 Condiciones Físicas de la Leche

Se utilizó un estadístico para realizar una media de todos los factores en cuanto a las características de la leche obtenidas durante las 6 semanas (tabla 10) , es decir identificamos cual es el valor medio para cada variable, arrojándonos los siguientes resultados: temperatura valor promedio semanal $\pm 17,63$; proteína $\pm 2,684$; sólidos totales $\pm 6,873$; grasa con $\pm 2,768$ (tabla 11), valores similares al estudio realizado por Arias (35) suministrando a los animales en estudio una dieta láctea con el 3,2 % de proteína y 3,4 % de grasa, destacando que la composición de la leche difiere según la raza y la alimentación del bovino así como el medio ambiente en el que se maneja, por lo mismo la importancia de trabajar manteniendo la calidad de la misma ya que es necesaria para el mantenimiento del ternero, ganancia de peso corporal

y un buen desarrollo de los microorganismos que colonizaran el rumen para dar el paso a la alimentación como rumiante.

"La fase de alimentación líquida del ternero, a pesar de ser una etapa obligada tiene una duración variable, la que depende tanto de eventos fisiológicos como de factores de manejo. La dependencia de este tipo de dieta se debe a la mínima capacidad de consumo de materia seca que oscila entre 1.3 - 1.5% de su peso vivo" (36).

Al analizar el comportamiento de cada uno de los factores como componentes de la leche se observa que muestran valores de comportamiento similares. Es importante añadir que existen varios estudios que destacan el uso de la leche fresca como medio de alimentación para terneros, tal es el caso de Ybalmea (37), el cual indica que la implementación de un adecuado sistema de alimentación, es un elemento indispensable para lograr los propósitos establecidos en cuanto al desarrollo y ganancia de peso, puesto que así aseguramos un adecuado consumo de leche durante el primer mes de vida de los terneros, considerado un momento crítico para la cría, puesto que se encuentra susceptible de sufrir enfermedades.

Tabla N° 10: Componentes de la leche utilizada durante las 6 semanas del experimento

FECHA	15/05/2019	22/05/2019	29/05/2019	05/06/2019	12/06/2019	19/06/2019
Temperatura	14.9° C	17.2° C	19.2° C	12,5° C	19,7° C	22,3° C
Proteína	2.58	3.31	3.0	2,66	2,33	2,224
Sólidos totales	7.06	7.17	7.21	7,29	6,39	6,12
Grasa	2.83	2.62	2.63	3,54	2,53	2,46
Agua	8.7	9.7	9.5	7,9	20,4	23,9
Densidad	0.45	0.44	0.44	25,58	22,7	21,73

Fuente: Directa.

Tabla N° 11: Valores promedio de los componentes de la leche

	Temperatura	Proteína	Sólidos Totales	Grasa
Media	17,63	2,68	6,87	2,76
Error típico	1,44	0,16	0,20	0,16
Desviación estándar	3,53	0,40	0,492	0,39
Varianza de la muestra	12,50	0,16	0,242	0,15
Mínimo	12,5	2,22	6,12	2,46
Máximo	22,3	3,31	7,29	3,54
Suma	105,8	16,10	41,24	16,61

Fuente: Directa.

12.2 Caracterización bromatológica del balanceado pre inicial

Los análisis de laboratorio del balanceado reportados en la tabla 12 e ilustrados en el anexo 10, definen una composición química con datos importantes en base a un contenido de 23.61 % de proteína, un 7% de grasa, 9.22 % de humedad, tiene 7.10 % de minerales totales concentrados en las cenizas, 2.72 % de fibra bruta. El balanceado contiene 89.60 kcal/25g dando así 358.84 kcal/100g y 50.35% de carbohidratos, respectivamente, lo que en conjunto corresponde a un alimento fuerte para incluirlo en la alimentación de los terneros.

En las indicaciones del balanceado esta dicho que este producto puede ser suministrado con leche o un sustituto de leche como también está dicho que dicho balanceado puede ser suministrado desde el cuarto día de vida, y que dependiendo de su consumo se irá aumentando la cantidad de balanceado.

Tabla N° 12: Resultados fisicoquímicos del concentrado pre inicial terneras

Parámetros	Resultado
Proteína % (F:6,25)	23.61
Grasa %	7.00
Humedad %	9.22
Fibra Bruta %	2.72
Ceniza %	7.10
CALORÍAS Kcal/100g	358.84
Carbohidratos %	50.35

Fuente: Directa.

12.3 Forma física del suplemento para el grupo tratamiento (Granulometría)

Este resultado (tabla 13) en particular es el análisis de la alimentación ofrecida para el grupo tratamiento, como ya se mencionó anteriormente es la suplementación de balanceado molido más la dieta láctea, anexo 12. (continúa página siguiente)

Tabla N° 13: Resultados granulométricos del suplemento para el grupo tratamiento.

No Tamiz	d_{μ}	W_i	P_i	ΣP_i	$\log d_i$	$W_i \log d_i$
1	3350	0,18451	1,26550069	1,26550069	3,52504481	0,65040602
2	2360	0,58039	3,98072702	5,24622771	3,372912	1,9576044
3	1400	2,56373	17,5152949	22,7615226	3,14612804	8,03436155
4	850	3,1571	21,6536351	44,4151578	2,92941893	9,24846849
5	425	3,63151	24,907476	69,3226337	2,62838893	9,54502068
6	300	1,18638	8,13703704	77,4596708	2,47712125	2,93880711
7	212	0,84791	5,81556927	83,2752401	2,32633586	1,97252344
8	150	0,88435	6,06550069	89,3407407	2,17609126	1,9244263
9	106	1,2325	8,45336077	97,7941015	2,02530587	2,49618948
10	53	0,0624	0,42798354	98,222085	1,72427587	0,10759481
						38,8754023
						2,66635132
Cálculos del Diámetro Medio Geométrico (dd_{gw}):						457,08 μ

Fuente: Directa.

La granulometría realizada nos indica que el tamaño de la partícula utilizada para la suplementación fue de 457,08 μ (0.5mm) tabla 14 y anexo 10, lo que está de acuerdo con lo mencionado por Otterby and Linn (32), que argumentan que el nivel de partículas mayores a 1160 μ (1160000 μ) debe ser no mayor al 50% de la dieta suministrada, de lo contrario se reduce la palatabilidad del alimento.

12.4 Consumo de Alimento

De acuerdo a lo planteado en la tabla 14 y en la figura 4, se tiene que: a) para el grupo de tratamiento, el consumo de balanceado y heno presenta resultados que se han ido incrementando, esto en respuesta a la disminución progresiva de la alimentación ofrecida con la suplementación (revisar tabla 15 y 16). b) en el grupo de control se observa que desde la semana uno a la tres según la figura 4, no presenta valores mayores a cero, puesto que se inició el consumo de materia seca "Balanceado" desde la semana cuatro (revisar tabla 15). Se puede indicar que, a pesar de este desfase en el proceso de alimentación de los dos grupos de experimento, la ganancia de peso expresada en líneas posteriores, se fue incrementada de

forma progresiva. Esto se ve afectado por la elevada concentración en los componentes del balanceado, como: proteínas con un 23,61%, calorías con un 358,84 Kcal/100gr, y carbohidratos con un 50,35%, la alta presencia de estos elementos en el balanceado, influyo en la ganancia de peso de los terneros (revisar tabla 12).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Prieto et al. (38), quienes expresan que la ganancia de peso en crías, se vio altamente afectada por la suplementación con alimento balanceado comercial ($p < 0,005$), representando una ganancia de peso en 99,77%, esto se debió al alto aporte de nutrientes de alta digestibilidad, así también concluyen que alimentar terneros con balanceado es una práctica muy viable puesto que genera ganancias económicas adicionales.

Tabla N° 14: Cuadro de datos sobre el consumo de Balanceado de los grupos en estudio.

Consumo de Balanceado	Testigo	Con Suplementación	Media General
(Adaptación)	0	0	0
Consumo a los 7 días	0	2450	2450
Consumo a los 14 días	0	4750	4750
Consumo a los 21 días	0	6500	6500
Consumo a los 28 días	569,50	6907	3738,25
Consumo a los 35 días	2630	7214	4922
Consumo a los 42 días	4754	7873	6313,50

Fuente: Directa.

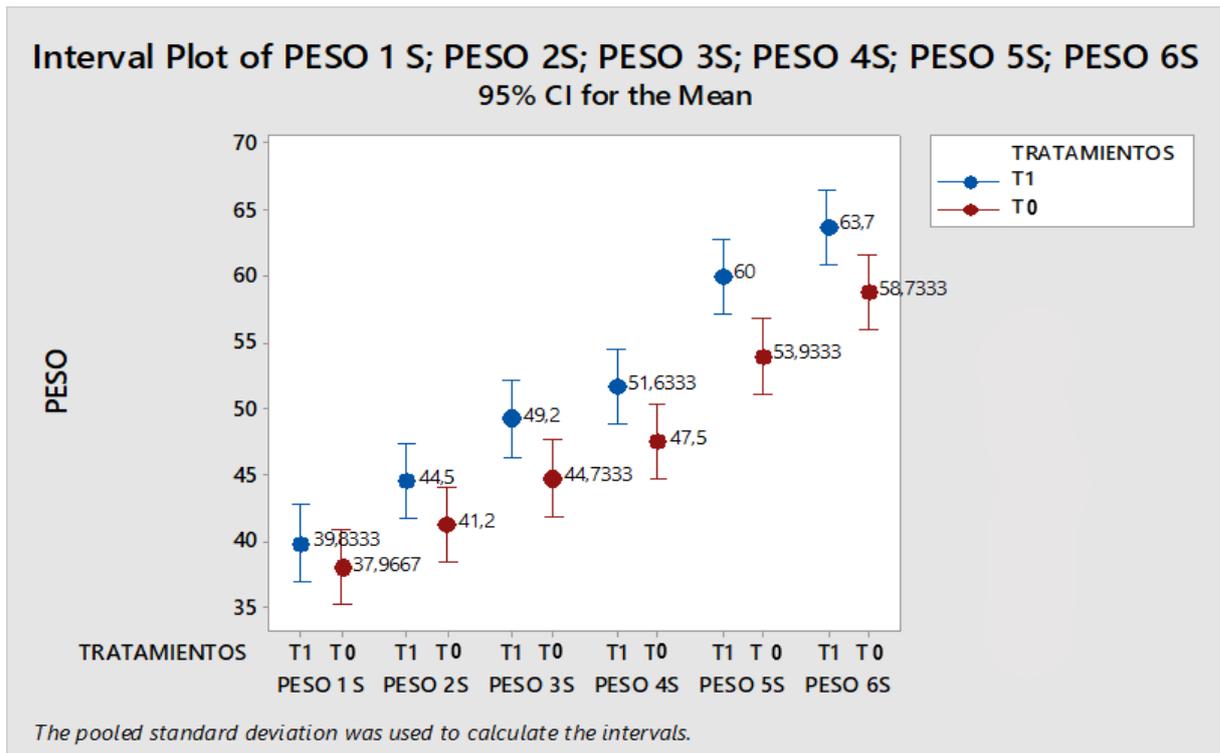
Tabla N° 15: Prueba Dunnett: Comportamientos de los pesos corporales, promedio comprendido por peso vivo inicial, por edades y total de los grupos de estudio durante el experimento.

Pesos	Testigo	Con Suplementación	Media General	F. Prueba	F. Critico
Peso Inicial (Adaptación)	34,27	36,53	35,4	-	-
peso a los 7 días	37,97 a	39,83 a	38,9	0,91	4,96
peso a los 14 días	41,20 a	44,50 a	42,85	3,17	0,105
peso a los 21 días	44,73 a	49,20 a	46,97	4,28	0,065
peso a los 28 días	47,50 b	51,63 a	49,57	5,44	0,042
peso a los 35 días	53,93 b	60,00 a	56,97	9,00	0,013
peso a los 42 días	58,73 b	63,70 a	61,22	4,98	0,050

Fuente: Directa.

El peso vivo inicial promedio de ambos tratamientos fue 35,4 Kg/Pv incluido el peso para la semana de adaptación, caen dentro del rango de una investigación realizada por Toledo (39) estudiando terneros de levante de la misma raza; y 61,22 Kg/Pv como peso final, en este caso el peso final se diferencia de un estudio realizado por Vera (40) en cuya investigación recopiló datos hasta el día 60 de investigación obteniendo pesos superiores a los 70 Kg/Pv.

Figura N° 4: Prueba Dunnett: Comportamientos de los pesos corporales, por semanas de los grupos de estudio durante el experimento.



Fuente: Directa (T0=Control. T1= Tratamiento).

12.5 Ganancia de Peso

Con lo observado en la figura 4; evaluando la ganancia de peso de los dos métodos en estudio se tiene lo siguiente: a) Observamos un incremento progresivo de ganancia diaria de peso, con un pequeño desfase en la semana 4 marcado por el inicio de la disminución de la dieta láctea para ambos grupos. b) Durante la semana 5 la ganancia media diaria de peso se dispara nuevamente en ambos grupos arrojando los siguientes resultados; con un intervalo de confianza del 95 % para el grupo Control tenemos un promedio de 6433g/7d con una desviación estándar de 862g (Lim. Inf 5330 Lim. Sup 7536), también con un intervalo de confianza del 95 % para el grupo Tratamiento tenemos un promedio de 8367g/7d con una desviación estándar de 1483g (Lim. Inf 7264 Lim. Sup 9470), tabla 16; estos resultados en cuanto a GMDPV van de la mano con el aumento significativo en el consumo de materia seca

(revisar tabla 17) destacando ya en la quinta semana una media general de 1554,25 g/MS/7d consumida por animal.

Las ganancias de peso diarias obtenidas en el ensayo respecto a los valores obtenidos durante la quinta semana de pesos tenemos para ambos grupos un peso que supera a los 0.8 kg/día recomendados por NRC (41) e igualmente superiores a las descritas por Eichholz (42), que considera como normales ganancias del orden de 0.5 - 0.6 kg/día.

Así también se empleó la Prueba Dunnett que según Miller (43), expresa que este método estadístico es uno de los más usados en investigación agrícola los mismo se encuentra descrito en varios libros de metodología, así Gupta y Sobel (44), citado en García et al. (45), utilizaron este método para seleccionar todos los tratamientos tan buenos o mejores que el tratamiento testigo, en este caso en particular se utilizó esta herramienta estadística para determinar cuál de los dos tratamientos es el más eficiente, para la alimentación de los bovinos. Cabe indicar que para la ejecución de esta prueba se usó un 95% de nivel de confianza, así también se utilizó para cada una de las semanas de observación, tal y como se plasma en la tabla N° 16 y 18.

Tabla N° 16: Valores promedios y variabilidad de la ganancia media de peso diario.

Tratamientos	N	Mean	St Dev	95% CI	
				Lim. Inf.	Lim. Sup.
Grupo Control	6	6433	862	5330	7536
Grupo Tratamiento	6	8367	1483	7264	9470
Pooled St Dev = 1212,71					

Fuente: Directa.

Tabla N° 17: Cuadro de datos sobre el consumo de Heno de los grupos en estudio.

Consumo de Heno	Testigo	Con Suplementación	Media General
(Adaptación)	0	0	0
Consumo a los 7 días	0	0	0
Consumo a los 14 días	0	0	0
Consumo a los 21 días	0	289,33	289,33
Consumo a los 28 días	481,33	804,50	642,92
<u>Consumo a los 35 días</u>	<u>1427,33</u>	<u>1681,17</u>	<u>1554,25</u>
Consumo a los 42 días	2009,67	2673,50	2341,59

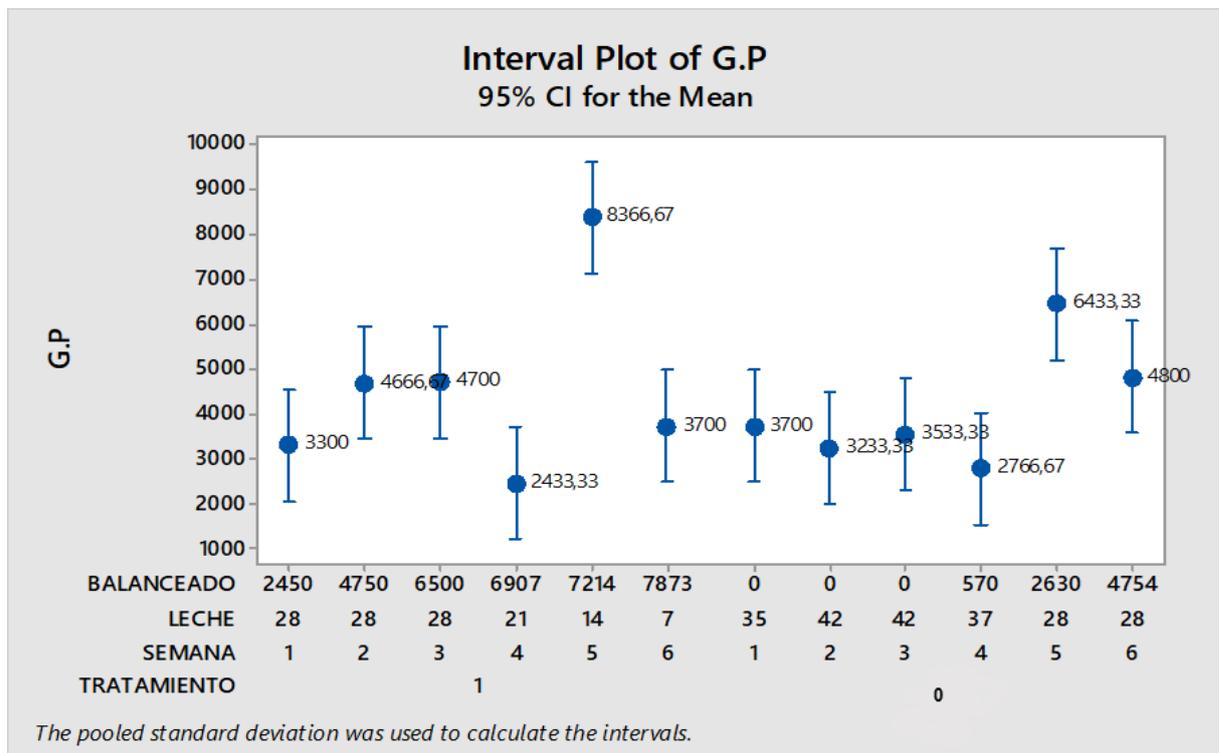
Fuente: Directa.

Tabla N° 18: Prueba Dunnett - Ganancia de Peso durante el período en estudio de los dos tratamientos

Ganancia de Pesos	Testigo	Con Suplementación	Media General	F. prueba	F. critico
Peso 7 días	3700 a	3300 a	3500,00	0,13	0,728
Peso 14 días	3233 a	4667 a	3950,00	4,03	0,072
Peso 21 días	3533 a	4700 a	4116,67	1,98	0,19
Peso 28 días	2767 a	2433 a	2600,00	0,1	0,758
<u>Peso 35 días</u>	<u>6433 b</u>	<u>8367 a</u>	<u>7400,00</u>	<u>7,62</u>	<u>0,02</u>
Peso 42 días	4800 a	3700 a	4250,00	1,96	0,192

Fuente: Directa.

Figura N° 5: Prueba Dunnett: Comportamiento por semanas de la ganancia de peso de los grupos de estudio durante el experimento.



Fuente: Directa (T0= Control. T1= Tratamiento).

Como se observa en la figura 5, se presenta el progreso de forma cronológica, en la variación de ganancia de pesos de cada grupo, se aprecia que desde la primera a la cuarta semana existen ganancias similares, entre ambos grupos, es decir se han ido incrementando. Notando también en la figura lo que se mencionó anteriormente que existe una ganancia de peso significativa, en la semana cinco ($p > 0.05$).

Estos resultados también con los encontrados por Alfani et al. (46), los cuales expresan que la ganancia diaria y total de peso, obtenido por los animales en experimento mejoró a medida que se incrementaba los niveles de alimentación, estos datos concuerdan con los encontrados en la presente investigación, ya que pasar el tiempo y la incrementarse la alimentación por ende se obtiene una ganancia de peso para los dos grupos de terneros.

12.6 Manejo sanitario

En cuanto al manejo sanitario se procedió con el siguiente esquema planteado por el grupo de investigación.

Tabla N° 19: Plan de manejo sanitario de los grupos experimentales durante el periodo de estudio

Grupo	Fecha	Medicación			
		Producto	Dosis	Vía	Repetición
T0 y T1	S1	Max c	10 ml	IM	A Criterio
		Neumobac JB	5 ml	IM	21 días PI
T0 y T1	S2	Ferro 100 JB	5 ml	IM	A Criterio
T0 y T1	S3	Vigantol	2 ml	IM	A Criterio
T0 y T1	S4	Lhivisan	2 ml	IM	NO
T0 y T1	S5	Bplex	5 ml	IM	NO
		Complejo B	10 ml	Oral	A Criterio
T0 y T1	S6	Multifort Plus	10 ml	IM	1 x 3 Semanas

Fuente: Directa.

Como se muestra en la tabla 19, ambos grupos de estudio fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo sanitario y preventivo para evitar desbalances en relación a la biodisponibilidad de minerales y vitaminas para su desarrollo, En una investigación realizada por Huamani, Ratifica que: "La nutrición tiene un gran impacto sobre la salud y velocidad de crecimiento de los terneros, en esta etapa se presentan deficiencias de minerales y vitaminas, que ocasionan menor ganancia diaria de peso y disminución en la tasa de crecimiento de los animales. En conclusión, se sugiere que la suplementación con minerales y vitaminas desde el nacimiento hasta el deslacte mejoran las tasas de crecimiento en terneros Brown Swiss criados en sistemas semi-intensivos altoandinas" (47).

12.7 Análisis beneficio costo

Para realizar la siguiente sección, correspondiente a la evaluación de los costos implementados en la presente investigación, se tomó cada uno de elementos utilizados, organizado por secciones, se observa que para el grupo de testigo el costo total fue de 984.45\$ en comparación al grupo tratamiento cuyo costo total fue de 845.86\$, valores descritos en la tabla 20 resultado de la suma de gastos totales (dieta láctea 0.50 ctvs/lit/leche más la sólida 0.68 ctvs/kg/concentrado consumido durante la etapa experimental). En cuanto a los ingresos se da un aproximado para el grupo control de 1,060\$ de igual manera para el grupo tratamiento. Estos datos numéricos nos dan como resultado un análisis costo/beneficio de 1.076 para el grupo control frente al 1.253 del grupo tratamiento claramente por ser el grupo experimental en el que se invirtió menor cantidad de dieta láctea, generando un mayor beneficio en cuanto al costo de producción.

Tabla N° 20: Análisis costo/beneficio de los grupos durante la fase experimental

GRUPOS	0	1
EGRESOS		
Número de terneros	6	6
Costo terneros	240	240
Alimento consumido (líquido)	636	378
Alimento consumido (sólido)	48.45	167.86
Insumos veterinarios	50	50
Servicios básicos	10	10
EGRESOS TOTAL	984.45	845.86
INGRESOS		
Venta de terneros	1,050	1,050
Venta de abono	10	10
INGRESOS TOTAL	1,060	1,060
BENEFICIO/COSTO	1.076	1.253

Fuente: Directa.

13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

Este proyecto propone establecer un manejo adecuado que se oriente a un desarrollo de crianza eficiente de los bovinos dedicados al levante y posterior venta. En el ámbito social tenemos que decir que es de suma importancia ya que un gran número de habitantes se dedica a la ganadería siendo así una fuente de trabajo rentable.

Para lo que con el medio ambiente se refiere cabe recalcar que cada vez se encuentra más contaminado por el mal uso de las tecnologías e instrumentos los mismos que fueron creados para la crianza de bovinos, en este caso el sistema de manejo propuesto se orienta a una utilización adecuada de dichas tecnologías.

La economía en el sistema propuesto se ve mejorada indiscutiblemente, tomando cada una de las acciones recomendadas, es decir haciendo uso de las tecnologías e instrumentos utilizados los cuales mejoran el manejo de la crianza de los terneros, beneficiando así la economía del productor.

14. CONCLUSIONES

- En base a las condiciones fisiológicas de los animales del grupo 1 (método con suplementación) resultan el grupo que más se aproximó a los parámetros para llevar a cabo el proceso de destete, alcanzando valores más altos en cuanto al consumo de dieta sólida (concentrado y heno).
- Durante el seguimiento de la investigación se registraron los pesos de los grupos de estudio, si bien es cierto que no se establece una diferencia estadística significativa, podemos notar la diferencia numérica interesante de pesos y consumo de alimento entre los dos grupos (T1 y T2)
- La evaluación beneficio costo evidenció una ganancia mayor al utilizar la suplementación alimenticia (leche más balanceado molido), determinándose una utilidad de 0.25 centavos por cada dólar invertido, lo cual supero el 0.07 centavos obtenidos por el tratamiento control.

15. RECOMENDACIONES

- Ampliar el estudio del uso de la suplementación (leche más balanceado por toma) bajo diferentes condiciones de manejo de sistemas de producción lechero incluyendo las diferentes condiciones climáticas y calidad de leche encontrada en la sierra ecuatoriana.
- Realizar otras investigaciones incluyendo variables vinculadas al metabolismo de la energía, colesterol y otros indicadores hematológicos que permitan relacionar los desórdenes de salud y las deficiencias nutricionales.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bavera G. Producción Bovina de carne. [Internet].; 2005 [Citado el 13 de Agosto de 2019]. Available from: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/2538/T-ESPE-IASA%20II-002273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
2. Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura- FAO. Ganado Vacuno. [Internet].; 2019 [Citado el 12 de Agosto de 2019]. Available from: <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/productiondairy-animals/productiondairy-animalscattle/es/>.
3. Insituto Nacional de Estadísticas y Censos- INEC. III Censo Nacional Agropecuario. Informes Tecnicos. Quito: Insituto Nacional de Estadísticas y Censos- INEC; 2000.
4. Ministerio de Agricultura y Ganadería. I Informe sobre Recursos Zoogeneticos Ecuador. Informe Técnico. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección para la Implementación del Desarrollo Agropecuario, Agroforestal y Agroindustrial; 2003.
5. Bassi T. Conceptos básicos sobre la calidad de los Forrajes. Ponencia. Buenos Aires: Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ciencias Agrarias; 2001.
6. Council NR. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. Washington D.C.: The National Academies Press; 2001.
7. González MF, Rodríguez CAO. Sistemas de crianza artificial de cabritos: Efecto de la concentración de la fibra en sustitutos lácteos sobre los parámetros productivos en cabritos lactantes. Sexta ed. Santiago de Chile: Santiago; 2013.
8. Elizondo SJ. Requerimientos de energía para terneras de lechería. Agronomía Mesoamericana. 2013 Enero; XXIV(1).
9. Davis C, Leibaschoff V, Drackley J, Tomkins T. Desarrollo, Nutricion y Manejo del Ternero Joven. Primera ed. Buenos Aires: InterMédica; 2001.
10. Cseh S, Odeón A, I G, Mugarza S. Deformaciones articulares en terneros causadas por deficiencia de fósforo. Revista Argentina de Producción Animal. 2008; 1(28).
11. González M, Garcia F, McNiven V, Valdes G. Suplementacion mineral en raciones completas de iniciacion para terneros. Efecto sobre crecimiento y digestibilidad aparente de nutrientes. Ciencia e Investigación Agraria. 1984 Enero; XI(1).
12. Roy JHB. El Ternero Nutrición y Patología Zaragoza: Acribia; 1972.
13. Revelo S, Xavier S, Vélez M, Matamoros I, Hincapié J. Efecto de la aplicación de Hierro Dextrano a terneros recién nacidos Holstein, Jersey y sus cruces sobre su crecimiento en las primeras siete semanas de vida. [Tesis para la optención del Título de Ingeniero Agronomo]. Zamorano, Honduras, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria ; 2005.
14. Álvarez J, Rodríguez D, Villalba D, Cubiló , Molina E. Concentración sérica de macrominerales de terneros. Información Técnica Económica Agraria. 2011; 2(107).

15. Aparicio R, Torrez R, Astudillo L, Córdova L, Carrasquel J. Suplementación parenteral con cobre sobre el peso de becerros en crecimiento. *Zootecnia Tropical*. 2007 Marzo; XXIV(3).
16. Lizarraga R, Galarza E, Rosa D, Fazzio L, Rojas G, Mattioli G. Efecto de suplementación inyectable con selenio en terneros al pie de la madre. In Congreso Argentino de Nutrición Animal (28 y 29 de junio); 2017; Buenos Aires.
17. Sales F. Importancia de los minerales para la alimentación de bovinos en Magallanes. Informativo. Punta Arenas: Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias; 2017.
18. Nuñez de Castro I. *Enzimología*. Segunda ed. Madrid: Piramide; 2001.
19. Formaciones Agronomicas. Ipni.net. [Internet].; 1991 [Citado el 9 de Agosto de 2019]. Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/ia-laahp.nsf/0/28D14E81993B84AC85258013005E3B4C/\\$FILE/Art%204.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-laahp.nsf/0/28D14E81993B84AC85258013005E3B4C/$FILE/Art%204.pdf).
20. Guzmán M, Maitía R, Bilbao G. Evaluación productiva y económica de la crianza artificial con dos sistemas de alimentación [dissertation]. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Veterinaria UNCPBA; 2004.
21. Elizondo SJ, Sánchez ÁM. Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. *Agronomía Costarricense*. 2012 Julio; XXXVI(2).
22. Hernández BJ. *Manual de nutrición y alimentación del ganado*. Cuarta ed. Madrid: Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario; 1995.
23. Maynard LA. *Nutrición Animal*. Séptima ed. Ciudad de México : Mc Graw Hill; 1968.
24. Church DC, Pond WG, Pond KR. *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales*. Segunda ed. México: Limusa; 2002.
25. Wattiaux M, Armentano L. Midiendo el crecimiento. *Esenciales Lecheras*. Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. 2014 Junio; IV(1).
26. Bavera G, Bocco O, Beguet H, Petryna A. Sitio Argentino de Producción Animal; Destete Hiperprecoz. [Internet].; 2005 [cited 2019 Abril 20]. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
27. Hintz H. *Ganadería: Guía para la reproducción, nutrición, cría y mejora del ganado*. Primera ed. México: McGraw-Hill; 1987.
28. Carrillo J, Burges JC. Sitio Argentino de Producción Animal; Manejo de un rodeo de cría. [Internet].; 2001 [Citado el 22 de Abril de 2019]. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
29. Bavera G. Sitio Argentino de Producción Animal; Métodos de Destete. [Internet].; 2008 [Citado el 24 de Abril de 2019]. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
30. Ortiz RJ. Tipos de destete en bovinos de pastoreo. Tesis como requisito parcial para la obtención

- del Título de Médico Veterinario Zootecnista. Torreón: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División regional de ciencia animal ; 2011.
31. Ferrando C, Tessi JM, Flores C. INTA; El destete precoz una herramienta para mitigar la sequía. [Internet].; 2013 [Citado el 3 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://inta.gob.ar>.
 32. Otterby D, Linn J. Advances in Nutrition and Management of Calves and Heifers. Journal of Dairy Science. 1981 Junio; 64(1).
 33. Church DC. El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Segunda ed. Zaragoza: Acribia S.A; 1996.
 34. F B. Nutrición del Ternero Neonato. In XV Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación Animal; 1999; Madrid. p. 277-301.
 35. Arias AJ. Suministro de Lactosuero en crías bovinas de la UFPSO en la fase de lactancia como coadyuvante en el manejo de posibles desordenes gastricos. [Tesis para optar el Título de Zootecnista]. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente; 2014.
 36. Nannig A. Efecto de la adición de bicarbonato de sodio, solo o asociado a cloruro de potasio, sobre características productivas y variables sanguíneas en la ración de terneros de lechería entre 60 a 120 días de edad. [Tesis para la obtención del Título de Médico Veterinario]. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias; 1993.
 37. Ybalmea R. Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2015; 49(2): p. 141-152.
 38. Prieto M. E, Montes V. D, Lara M. L, Rios H. R. Suplementación con balanceado comercial en crías vacunas lactantes bajo sistema doble propósito. MVZ Córdoba. 2010; 15(3).
 39. Toledo A. Efecto de la adición de un probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) sobre algunas parámetros productivos de terneros lactantes criados artificialmente. [Tesis para optar el Título de Médico Veterinario]. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias; 1994.
 40. Vera A. Evaluación de dos sustitutos lácteos comerciales de origen importado en crianza artificial de terneros. [Tesis para optar por el Título de Licenciado Agrónomo]. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 1988.
 41. Dunham JR. Nutrient requirements of dairy cattle. National Research Council (U.S.). 1988; VI Edición Revisada(1).
 42. Eichholz J. Consideraciones con respecto al uso de sistemas de crianza artificial de terneros de lechería en el sur de Chile. Agrosur. 1975 Enero; 1: p. 67-70.
 43. Miller RG. Simultaneous Statistical Inference New York: McGraw-Hill; 1966.
 44. Gupta S S, Sobel M. On selecting a subset which contains all populations better than a standard. 1958;(29): p. 235-244.
 45. García Villalpando JA, Castillo Morales A, Ramírez Guzmán ME, Larqué Saavedra MU.

- Comparación de los Procedimientos de Turkey, Duncan, Dunnett, HSU y Bechhofer para la selección de Medidas. *Agrociencia*. 2001 enero-febrero; 35(1): p. 79-86.
46. Alfani G, Ventura M, Esparza D, Dean D, Del Villar A. Evaluación de diferentes sistemas de alimentación en becerros mestizos lecheros. *Facultad de Agronomía de la Universidad de Zulia*. 1996; 13(1): p. 115-134.
47. Huamani Z. Suplementación de minerales y vitaminas en el crecimiento de terneras Brown Swiss en sistema semi - intensivo en la Región de Ayacucho. [Tesis para la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista]. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Facultad de Medicina Veterinaria; 2017.
48. Báez G, Grajales H. Anestro posparto en ganado bovino en el trópico. *Revista MVZ Córdoba*. 2009 Agosto; XIV(3).
49. González M. La guía de Química. [Internet].; 2011 [Citado el 11 de Agosto de 2019]. Disponible en: <https://quimica.laguia2000.com/elementos-quimicos/caroteno>.
50. Zhang R, Zhou M, Tu Y, Zhang NF, Deng KD, Diao QY. Effect of oral administration of probiotics on growth performance, apparent nutrient digestibility and stress-related indicators in Holstein calves. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2016; 100(1): p. 33-38.
51. García Erazo MS. Efecto de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en condición corporal, alzada, ganancia diaria de peso, parámetros hematológicos y metabólicos con terneros de remplazo criados al pastoreo en la Hacienda Nero. 2016..



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La Traducción del Resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por los señores egresados **RUEDA FLORES WILLIAM RENÉ Y TIXE ASHQI VERÓNICA MARISOL DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE DESTETE EN TERNEROS DE RAZA HOLSTEIN MESTIZOS SIN REGISTRO DE DOS SEMANAS DE NACIDOS, EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, Febrero del 2020

Atentamente,


Msc. Alison Mena Barthelotty
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050180125-2



CENTRO
DE IDIOMAS

ANEXOS

Anexo N° 1: Hoja de vida (1er) coordinador del proyecto

APELLIDOS: Rueda Flores

NOMBRES: William René

ESTADO CIVIL: Soltero

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050357052-5

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 15 de marzo de 1991

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: San José de Pichul Km 2 1/2 Vía Pujilí

TELÉFONO CONVENCIONAL: (03) 2 255 097

TELÉFONO CELULAR: 0995090085

EMAIL: william.rueda5@utc.edu.ec

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

ESTUDIOS:

ESCUELA DR. ISIDRO AYORA, Latacunga, Primaria.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR VICENTE LEÓN, Latacunga, Bachiller en Ciencias Especialidad Ciencias Sociales.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, Campus Salache, Ciudad De Latacunga, MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA 10mo Semestre En Curso; Periodo Octubre 2019 - Marzo 2020 Tercer Nivel.



Anexo N° 2: Hoja de vida (2do) coordinador del proyecto**APELLIDOS:** Tixe Ashqui**NOMBRES:** Verónica Marisol**ESTADO CIVIL:** Soltera**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 1724045800**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Quito, 13 de febrero de 1994.**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Machachi, Jambelí, Barrio Anita Lucia.**TELÉFONO CONVENCIONAL:** (02) 3670179**TELÉFONO CELULAR:** (+593) 959003819**EMAIL:** veronica.tixe0@utc.edu.ec**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana**ESTUDIOS:**

ESCUELA FISCAL MIXTA ISABEL YÁNEZ, Ciudad De Machachi, Primaria, 2006.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ALOASÍ, Ciudad De Machachi - Aloasí,
Bachiller Técnico En Comercio Y Administración Especialidad Aplicaciones Informáticas,
2012UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, Campus Salache, Ciudad De Latacunga,
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA 10mo Semestre En Curso; Periodo Octubre
2019 - Marzo 2020 Tercer Nivel.

Anexo N° 3: Hoja de vida tutor de titulación**APELLIDOS:** Silva Déley**NOMBRES:** Lucía Monserrath**ESTADO CIVIL:** Casada**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Riobamba 11 de enero de 1976**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366-764**TELÉFONO CELULAR:** 0998407494**EMAIL INSTITUCIONAL:** lucia.silva@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
Tercer	Ingeniero Zootecnista	2002-09-26	1002-02-266197
Cuarto	Magister En Producción Animal Mención Nutrición Animal	2011-03-22	1002-11-724738

HISTORIAL PROFESIONAL**FACULTAD EN LA QUE LABORA:** Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** NUTRICIÓN ANIMAL**FECHA DE INGRESO A LA UTC:** 01/02/2017

Anexo N° 4: Seguimiento de pesos del grupo testigo durante las 6 semanas

NOMBRE/CÓDIGO	PESO SEMANA 1 EN	PRIMER PESO EN	COMPARACIÓN EN GRAMOS PI-		SEGUNDO PESO EN	COMPARACIÓN	
	KILOGRAMOS	KILOGRAMOS	PP		KILOGRAMOS	EN GRAMOS PP-SP	
	(ADAPTACIÓN) 07/05/2019	14/05/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO	21/05/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO
ARON T0 R1	39	38,2	-800	-----	41,6	3400	485,71
ARCH T0 R2	34	32,8	-1200	-----	37	4200	600,00
AGRON T0 R3	35	34,6	-400	-----	37,4	2800	400,00
AERIS T0 R4	35	34	-1000	-----	37,4	3400	485,71
ARCEUS T0 R5	33	32,4	-600	-----	36,2	3800	542,86
ARAGONT0 R6	35	33,6	-1400	-----	38,2	4600	657,14

NOMBRE/CÓDIGO	TERCER PESO	COMPARACIÓN		CUARTO PESO	COMPARACIÓN	
	EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS SP-TP		EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS TP-CP	
	28/05/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO	04/06/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO TOTAL
ARON T0 R1	45,4	3800	542,86	49	3600	514,29
ARCH T0 R2	40,6	3600	514,29	44	3400	485,71
AGRON T0 R3	39,2	1800	257,14	43,8	4600	657,14
AERIS T0 R4	41	3600	514,29	43,8	2800	400,00
ARCEUS T0 R5	39,8	3600	514,29	42,6	2800	400,00
ARAGONT0 R6	41,2	3000	428,57	45,2	4000	571,43

NOMBRE/CÓDIGO	QUINTO PESO	COMPARACIÓN		SEXTO PESO	COMPARACIÓN	
	EN	EN GRAMOS CP-QP		EN	EN GRAMOS QP-SP	
	KILOGRAMOS 11/06/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO	KILOGRAMOS 18/06/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO TOTAL
ARON T0 R1	50,4	1400	200,00	57,6	7200	1028,57
ARCH T0 R2	47,2	3200	457,14	54,2	7000	1000,00
AGRON T0 R3	44,6	800	114,29	51,6	7000	1000,00
AERIS T0 R4	47,6	3800	542,86	52,6	5000	714,29
ARCEUS T0 R5	47,4	4800	685,71	53,2	5800	828,57
ARAGONT0 R6	47,8	2600	371,43	54,4	6600	942,86

NOMBRE/CÓDIGO	SEPTIMO PESO EN	COMPARACIÓN	
	KILOGRAMOS	EN GRAMOS	
	24/06/19	SEXTO PESO - SÉPTIMO PESO	
		GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO
ARON T0 R1	62,2	4600	657,14
ARCH T0 R2	58,4	4200	600,00
AGRON T0 R3	57,8	6200	885,71
AERIS T0 R4	58,2	5600	800,00
ARCEUS T0 R5	57,2	4000	571,43
ARAGONT0 R6	58,6	4200	600,00

Fuente: Directa

Anexo N° 5: Seguimiento de pesos del grupo tratamiento durante las 6 semanas

NOMBRE/CÓDIGO	PESO SEMANA 1 EN	PRIMER PESO EN	COMPARACIÓN EN GRAMOS PI-		SEGUNDO PESO EN	COMPARACIÓN	
	KILOGRAMOS	KILOGRAMOS	PP		KILOGRAMOS	EN GRAMOS PP-SP	
	(ADAPTACIÓN) 07/05/2019	14/05/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO	21/05/19	GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO
BRUNO T1 R1	32	31	-1000	-----	36	5000	714,29
BETO T1 R2	32	34	2000	285,71	39,6	5600	800,00
BARDACK T1 R3	41	41,4	400	57,14	46,2	4800	685,71
BRANDON T1 R4	44	42,4	-1600	-----	40,8	-1600	-----
BEN T1 R5	34	31,6	-2400	-----	34	2400	342,86
BARTO T1 R6	38	38,8	800	114,29	42,4	3600	514,29

NOMBRE/CÓDIGO	TERCER PESO	COMPARACIÓN		CUARTO PESO	COMPARACIÓN	
	EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS		EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS	
	28/05/19	SP-TP		04/06/19	TP-CP	
		GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO		GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO TOTAL
BRUNO T1 R1	41,4	5400	771,43	46,4	41,4	5400
BETO T1 R2	46,2	6600	942,86	50,2	46,2	6600
BARDACK T1 R3	51	4800	685,71	56,2	51	4800
BRANDON T1 R4	44	3200	457,14	46,4	44	3200
BEN T1 R5	39,6	5600	800,00	43,2	39,6	5600
BARTO T1 R6	44,8	2400	342,86	52,8	44,8	2400

NOMBRE/CÓDIGO	QUINTO PESO	COMPARACIÓN		SEXTO PESO	COMPARACIÓN	
	EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS		EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS	
	11/06/19	CP-QP		18/06/19	QP-SP	
		GANANCIA DE PESO	GANANCIA DE PESO		GANANCIA DE PESO	GANANCIA DE PESO
		TOTAL	DIARIO		TOTAL	TOTAL
BRUNO T1 R1	49,2	2800	400,00	59,4	10200	1457,14
BETO T1 R2	51,4	1200	171,43	57,6	6200	885,71
BARDACK T1 R3	57	800	114,29	66,2	9200	1314,29
BRANDON T1 R4	52,8	6400	914,29	60,4	7600	1085,71
BEN T1 R5	45,6	2400	342,86	53,2	7600	1085,71
BARTO T1 R6	53,8	1000	142,86	63,2	9400	1342,86

NOMBRE/CÓDIGO	SEPTIMO PESO	COMPARACIÓN	
	EN KILOGRAMOS	EN GRAMOS	
	24/06/19	SEXTO PESO - SEPTIMO PESO	
		GANANCIA DE PESO TOTAL	GANANCIA DE PESO DIARIO
BRUNO T1 R1	63,2	3800	542,86
BETO T1 R2	63,4	5800	828,57
BARDACK T1 R3	69,2	3000	428,57
BRANDON T1 R4	65,6	5200	742,86
BEN T1 R5	54,2	1000	142,86
BARTO T1 R6	66,6	3400	485,71

Fuente: Directa.

Anexo N° 6: Resumen del consumo de alimento y ganancia de pesos (T0 y T1) por semanas

	SEMANA UNO				SEMANA DOS			
	15 AL 21 DE MAYO 2019				22 AL 28 DE MAYO 2019			
	HENO	LECHE	BALANCEADO	G. P	HENO	LECHE	BALANCEADO	G. P
ARON T0 R1	0 g	35 lt	0 g	3400 g/7	0 g	42 lt	0 g	3800 g/7
ARCH T0 R2	0 g	35 lt	0 g	4200 g/7	0 g	42 lt	0 g	3600 g/7
AGRON T0 R3	0 g	35 lt	0 g	2800 g/7	0 g	42 lt	0 g	1800 g/7
AERIS T0 R4	0 g	35 lt	0 g	3400 g/7	0 g	42 lt	0 g	3600 g/7
ARCEUS T0 R5	0 g	35 lt	0 g	3800	0 g	42 lt	0 g	3600 g/7
ARAGON T0 R6	0 g	35 lt	0 g	4600	0 g	42 lt	0 g	3000 g/7
BRUNO T1 R1	0 g	28 lt	2450 g	5000 g/7	0 g	28 lt	4750 g	5400 g/7
BETO T1 R2	0 g	28 lt	2450 g	5600 g/7	0 g	28 lt	4750 g	6600 g/7
BARDACK T1 R3	0 g	28 lt	2450 g	4800 g/7	0 g	28 lt	4750 g	4800 g/7
BRANDON T1 R4	0 g	28 lt	2450 g	-1600 g/7	0 g	28 lt	4750 g	3200 g/7
BEN T1 R5	0 g	28 lt	2450 g	2400 g/7	0 g	28 lt	4750 g	5600 g/7
BARTO T1 R6	0 g	28 lt	2450 g	3600 g/7	0 g	28 lt	4750 g	2400 g/7
	SEMANA TRES				SEMANA CUATRO			
	29 DE MAYO AL 04 DE JUNIO 2019				05 AL 11 DE JUNIO 2019			
	HENO	LECHE	BALANCEADO	G. P	HENO	LECHE	BALANCEADO	G. P
ARON T0 R1	0 g	42 lt	0 g	3600 g/7	533 g	37 lt	740 g	1400 g/7
ARCH T0 R2	0 g	42 lt	0 g	3400 g/7	542 g	37 lt	588 g	3200 g/7
AGRON T0 R3	0 g	42 lt	0 g	4600 g/7	589 g	37 lt	419 g	800 g/7
AERIS T0 R4	0 g	42 lt	0 g	2800 g/7	209 g	37 lt	681 g	3800 g/7
ARCEUS T0 R5	0 g	42 lt	0 g	2800 g/7	476 g	37 lt	429 g	4800 g/7
ARAGON T0 R6	0 g	42 lt	0 g	4000 g/7	539 g	37 lt	560 g	2600 g/7
BRUNO T1 R1	640 g	28 lt	6500 g	5000 g/7	1012 g	21 lt	6864 g	2800 g/7
BETO T1 R2	241 g	28 lt	6500 g	4000 g/7	735 g	21 lt	6882 g	1200 g/7
BARDACK T1 R3	208 g	28 lt	6500 g	5200 g/7	891 g	21 lt	6961 g	800 g/7
BRANDON T1 R4	107 g	28 lt	6500 g	2400 g/7	336 g	21 lt	6861 g	6400 g/7
BEN T1 R5	254 g	28 lt	6500 g	3600 g/7	1011 g	21 lt	6929 g	2400 g/7
BARTO T1 R6	286 g	28 lt	6500 g	8000 g/7	842 g	21 lt	6947 g	1000 g/7

	SEMANA CINCO				SEMANA SEIS			
	12 AL 18 DE JUNIO				19 AL 25 DE JUNIO			
	HENO	LECHE	BALANCEADO	G. P	HENO	LECHE	BALANCEADO	G. P
ARON T0 R1	1804 g	28 lt	2798 g	7200 g/7	2400 g	28 lt	5100 g	4600 g/7
ARCH T0 R2	1605 g	28 lt	2377 g	7000 g/7	2268 g	28 lt	4665 g	4200 g/7
AGRON T0 R3	1599 g	28 lt	2625 g	7000 g/7	2290 g	28 lt	4778 g	6200 g/7
AERIS T0 R4	1392 g	28 lt	2283 g	5000 g/7	2277 g	28 lt	4437 g	5600 g/7
ARCEUS T0 R5	849 g	28 lt	2854 g	5800 g/7	1129 g	28 lt	4762 g	4000 g/7
ARAGON T0 R6	1315 g	28 lt	2843 g	6600 g/7	1694 g	28 lt	4782 g	4200 g/7
BRUNO T1 R1	1979 g	14 lt	7500 g	10200 g/7	2812 g	7 lt	7900 g	3800 g/7
BETO T1 R2	1509 g	14 lt	6176 g	6200 g/7	2881 g	7 lt	7821 g	5800 g/7
BARDACK T1 R3	2000 g	14 lt	7500 g	9200 g/7	3100 g	7 lt	7900 g	3000 g/7
BRANDON T1 R4	1339 g	14 lt	7278 g	7600 g/7	2221 g	7 lt	7818 g	5200 g/7
BEN T1 R5	1269 g	14 lt	7328 g	7600 g/7	2078 g	7 lt	7900 g	1000 g/7
BARTO T1 R6	1991 g	14 lt	7500 g	9400 g/7	2949 g	7 lt	7900 g	3400 g/7

Fuente: Directa.

Anexo N° 7: Suma de los consumos totales (6 semanas)

	P.I KG	HENO KG	LECHE LT	BALANCEADO KG	P.F KG	GTP KG
ARON T0 R1	38,2	4,74	212	8,64	62,2	24,00
ARCH T0 R2	32,8	4,42	212	7,63	58,4	25,60
AGRON T0 R3	34,6	4,48	212	7,82	57,8	23,20
AERIS T0 R4	34	3,88	212	7,40	58,2	24,20
ARCEUS T0 R5	32,4	2,45	212	8,05	57,2	24,80
ARAGON T0 R6	33,6	3,55	212	8,19	58,6	25,00
BRUNO T1 R1	31	6,44	126	35,96	63,2	32,20
BETO T1 R2	34	5,37	126	34,58	63,4	29,40
BARDACK T1 R3	41,4	6,20	126	36,06	69,2	27,80
BRANDON T1 R4	42,4	4,00	126	35,66	65,6	23,20
BEN T1 R5	31,6	4,61	126	35,86	54,2	22,60
BARTO T1 R6	38,8	6,07	126	36,05	66,6	27,80

*PI= PESO INICIAL, *PF= PESO FINAL, *GTP= GANANCIA TOTAL DE PESO (42 DIAS).

Fuente: Directa.

Anexo N° 8: Recopilación de datos sobre la temperatura ambiental (Mes de Mayo)

DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
			01 / 14 °C	02 / 9 °C	03 / 9 °C	04 / 8 °C
05 / 9 °C	06 / 10 °C	07 / 11 °C	08 / 9 °C	09 / 8 °C	10 / 9 °C	11 / 14 °C
12 / 8 °C	13 / 8 °C	14 / 9 °C	15 / 9 °C	16 / 18 °C	17 / 11 °C	18 / 12 °C
19 / 8 °C	20 / 7 °C	21 / 17 °C	22 / 8 °C	23 / 12 °C	24 / 12 °C	25 / 6 °C
26 / 8 °C	27 / 6 °C	28 / 6 °C	29 / 14 °C	30 / 7 °C	31 / 7 °C	

Fuente: Directa.

Anexo N° 9: Recopilación de datos sobre la temperatura ambiental (Mes de Junio)

DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
						01 / 8 °C
02 / 8 °C	03 / 8 °C	04 / 9 °C	05 / 9 °C	06 / 8 °C	07 / 7 °C	08 / 8 °C
09 / 1 °C	10 / 9 °C	11 / 9 °C	12 / 9 °C	13 / 8 °C	14 / 9 °C	15 / 9 °C
16 / 9 °C	17 / 8 °C	18 / 12 °C	19 / 7 °C	20 / 7 °C	21 / 7 °C	22 / 12 °C
23 / 8 °C	24 / 6 °C	25 / 7 °C	26 / 5 °C	27 / 9 °C	28 / 9 °C	29 / 8 °C

Fuente: Directa.

Anexo N° 10: Resultados del análisis fisicoquímico del balanceado



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.44980a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	RUEDA FLORES WILLIAM RENE
Dirección:	SAN JOSE DE PICHUL KM 2 1/2 VIA LATACUNGA-PUJILI
Teléfono:	099 509 0085

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	BALANCEADO		
Descripción:	BALANCEADO		
Lote	---	Contenido Declarado:	200g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-06-28	Hora de Recepción	08:49:23
Fecha de Análisis:	2019-06-26	Fecha de Emisión:	2019-07-03
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Ai Ambiente

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	23.61	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	7.00	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
HUMEDAD	9.22	%	MFQ-04	AOAC 925.10
FIBRA BRUTA	2.72	%	MFQ-06	INEN 0522
CENIZA	7.10	%	MFQ-03	AOAC 923.03
CALORIAS	358.84	kcal/100g	CALCULO	CALCULO
CARBOHIDRATOS	50.35	%	CALCULO	CALCULO

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

Ing. Lizeth Guevara
Jefe División Físico-Químico



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo N° 11: Resultados del análisis fisicoquímico del heno



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.44980b

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	RUEDA FLORES WILLIAM RENE
Dirección:	SAN JOSE DE PICHUL KM 2 1/2 VIA LATACUNGA-PUJILI
Teléfono:	099 509 0085

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	HENO		
Descripción:	HENO		
Lote	---	Contenido Declarado:	200g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-06-28	Hora de Recepción	08:49:23
Fecha de Análisis:	2019-06-28	Fecha de Emisión:	2019-07-03
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Al Ambiente

RESULTADOS FISICOQUIMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	12.37	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	2.90	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
HUMEDAD	7.73	%	MFQ-04	AOAC 925.10
FIBRA BRUTA	26.49	%	MFQ-06	INEN 0522
CENIZA	10.55	%	MFQ-03	AOAC 923.03
CALORIAS	235.42	kcal/100g	CALCULO	CALCULO
CARBOHIDRATOS	39.96	%	CALCULO	CALCULO

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

Ing. Lizeth Guevara
Jefe División Físico-Químico



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo N° 12: Resultados del análisis granulométrico del balanceado molido

SETLAB**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS
AGROPECUARIOS****REPORTE DE RESULTADOS**

CODIGO DE MUESTRA N° 06186

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Veronica Tixe	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Salache	Entrada a Atahualpa
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
BALANCEADO TERNEROS GRUPO TRATAMIENTO	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

REPORTE GRANULOMETRIA

No Tamiz	d_{μ}	W_i	P_i	ΣP_i	$\log d_i$	$W_i \cdot \log d_i$
1	3350	0,18451	1,26550069	1,26550069	3,52504481	0,65040602
2	2360	0,58039	3,98072702	5,24622771	3,372912	1,9576044
3	1400	2,55373	17,5152949	22,7615226	3,14612804	8,03436155
4	850	3,1571	21,6536351	44,4151578	2,92941893	9,24846849
5	425	3,63151	24,907476	69,3226337	2,62838893	9,54502068
6	300	1,18638	8,13703704	77,4596708	2,47712125	2,93880711
7	212	0,84791	5,81556927	83,2752401	2,32633586	1,97252344
8	150	0,88435	6,06550069	89,3407407	2,17609126	1,9244263
9	106	1,2325	8,45336077	97,7941015	2,02530587	2,49618948
10	53	0,0624	0,42798354	98,222085	1,72427587	0,10759481
						38,8754023
						2,66635132
Cálculos del Diámetro Medio Geométrico (d_{gm}):						457,08 μ

Emitido en: Riobamba, el 23 de julio de 2019

Dr. Willian Viñan A.
QUIMICO RESPONSABLE TECNICO

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 producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"



Anexo N° 13: Desinfección previa de las camas



Anexo N° 14: Toma de medidas para las cunas



Anexo N° 15: Balanceado molido para el grupo tratamiento



Física de la leche con suplementación



Anexo N° 17: Balanza digital de plataforma para pesaje de los terneros (Capacidad 300 Kg)



Anexo N° 18: Ubicación de los comederos



Anexo N° 19: Ubicación del bebedero



análisis de calidad de la leche (Laboratorio Universidad Técnica de Cotopaxi)



Anexo N° 21: Analizador de leche ultrasónico