

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**EFFECTO DEL USO DE SUSTITUTOS LÁCTEOS Y LECHE ENTERA
PASTEURIZADA EN EL CONSUMO, CRECIMIENTO Y GANANCIA DE PESO
EN TERNERAS DE LECHERÍA ESPECIALIZADA.**

MABEL DONOSO LÓPEZ

6- 713- 1964

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2015

**EVALUACIÓN DEL USO DE SUSTITUTO LÁCTEOS Y LECHE ENTERA
PASTEURIZADA EN EL CONSUMO, CRECIMIENTO Y GANANCIA DE PESO
EN TERNERAS DE LECHERÍA ESPECIALIZADA.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

ING. ARTURO FUENTES. MSc. _____

DIRECTOR

ING. VICTOR SÁNCHEZ. MSc. _____

ASESOR

ING. NEFTALÍ APARICIO. MSc. _____

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2015

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por haberme permitido culminar una de mis metas y gran sueño.

A mis padres: Anabel y Bolívar; que gracias a sus sacrificio, esfuerzos, consejos y su apoyo incondicional me han hecho llegar hasta donde estoy.

A mis hermanos, Anabel y Bolívar; quienes con su compañía y apoyo fueron de mucha importancia para lograr una de mis metas.

A mis sobrinas: Anabeliz y Cesiel quienes con sus travesuras y cariño me animaban a seguir adelante.

Al Sr. Belisario Contreras por facilitarme las instalaciones de su empresa para llevar a cabo mi investigación.

Al Sr. Danilo Martínez por la ayuda recibida durante toda la investigación.

A mis profesores, el Ing. Arturo Fuentes, Ing. Víctor Sánchez e Ing. Neftalí Aparicio por formar parte de mi comité evaluador.

A mis amigos y compañeros; muy en especial a Krizia Rivera; por sus consejos y apoyo incondicional, quien más que una amiga ha sido una hermana para mí.

Gracia a todos ustedes

Con cariño, Mabel

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi Dios por darme las fuerzas para seguir adelante con mis estudios y por haberme permitido realizar una de mis metas.

A mi mamá Anabel, por estar siempre a mi lado, por su apoyo incondicional, por sus consejos y su cariño.

A mi papá Bolívar: por ser un ejemplo a seguir, por los sacrificios y esfuerzos realizados para que yo lograra mis sueños; ya que me enseñaste que el que persevera alcanza; aunque el camino sea difícil y que no importa las veces que te puedas caer lo importante es saber levantarse y seguir adelante.

A mis hermanos, Anabel y Bolívar por estar siempre conmigo y por su apoyo incondicional.

A mis sobrinas, Anabeliz y Cesiel quienes con su cariño, risas y travesuras me impulsaron a seguir adelante.

A mi primo, Juan A. Villarreal, aunque ya no estés con nosotros, fuiste uno de los más queridos por todos, pues con tu entusiasmo y alegría me impulsaste a culminar mis estudios.

Mabel

RESUMEN

EFFECTO DEL USO DE SUSTITUTOS LÁCTEOS Y LECHE ENTERA PASTEURIZADA EN EL CONSUMO, CRECIMIENTO Y GANANCIA DE PESO EN TERNERAS DE LECHERIA ESPECIALIZADA.

La investigación se realizó con el fin de evaluar el desempeño (consumo ganancia de peso, conversión alimenticia y altura) de las terneras y la relación beneficio costo al mezclar diferentes niveles de leche entera pasteurizada con sustituto lácteo, durante 60 días; determinando así el punto óptimo biológico y económico. El estudio se realizó en la finca Jujucal, ubicada en el distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí; la misma se dedica a la producción de leche grado A. Se evaluaron tres tratamientos con seis terneros cada uno de ellos; en donde dicho estudio determinó que los tres tratamientos que el consumo de concentrado mostró diferencia significativa ($P < 0.05$), con coeficiente de variación de (29.47%), y con medias de (562.2, 489 y 385.2 gr/días) para los tratamientos T1, T2 y T3; el crecimiento (talla) no mostró ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$) con coeficiente de variación de (1.68 %) y con medias de (T1:34.3, T2:33.8 y T3: 33.5 pulg/semanas) para los tratamientos T1, T2 y T3; el peso mostró diferencia significativa ($P < 0.10$) con coeficiente de variación de (5.63 %) y con medias de (50.4, 48.3 y 44.2 kg/semana para los tratamientos T1, T2 y T3); ganancia de peso mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) con coeficiente de variación de (39.37%) con medias de (4.95, 4.9 y 3.7 kg/semana) para los tratamientos T1, T2 y T3 y la conversión alimenticia no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) con coeficiente de variación de (59.43%) y con medias de (1.06, 1.07 y 1.5 kg/semanas) para los tratamientos T1, T2 y T3, obteniendo así el óptimo desempeño biológico y económico mezclando leche entera pasteurizada más sustituto lácteo. El mejor desempeño biológico y económico lo presentó el tratamiento 1 (100% leche entera); siendo así el tiempo óptimo de destete para el T1 a los 50 días, T2 a los 55 días y para el T3 a los 57 días.

Palabras claves: proteína, energía, concentrado, descorne, calostro, instalaciones, fases de transición.

EFFECT OF THE USE OF SUBSTITUTE MILK AND WHOLE MILK PASTEURIZED IN CONSUMPTION, GROWTH AND WEIGHT GAIN IN SPECIALIZED DAIRY CALVES

ABSTRACT

The research was conducted in order to evaluate the performance (consumption gain, feed conversion and height) of calves and cost benefit to mix different levels of pasteurized whole milk with milk replacer for 60 days. Thus determining the optimal biological and economic point.

The study was conducted in Jujuales property which is dedicated to the production of milk grade A; located in the district of Bugaba, Chiriquí.

Three treatments and six calves by treatments were evaluated. The study determined for the three treatment concentrate consumption showed significant difference ($P < 0.05$), with coefficient of variation (29.47%), with mean (562.2, 489 and 385.2 g / day) for treatments T1, T2 and T3; growth (height) showed no significant difference ($P > 0.05$) with a coefficient of variation (1.68%) with mean (T1: 34.3, T2: T3 33.8 and 33.5 cm / week) . weight showed significant difference ($P < 0.10$) with a coefficient of variation (5.63%) with average of (50.4, 48.3 and 44.2 kg / week for T1, T2 and T3) respectively , gain weight showed significant difference ($P < 0.05$) with a coefficient of variation (39.37%) with average of (4.95, 4.9 and 3.7 kg / week) for T1, T2 and T3 and feed conversion did not show significant difference ($P > 0.05$) with a coefficient of variation (59.43%) with average of (1.06, 1.07 and 1.5 kg / week) for T1, T2 and T3. obteniendo treatments and the optimal biological and economic performance mixing milk pasteurized whole milk substitute more. The best biological and economic performance presented it treat 1 (100% whole milk) economically none of the three treatments was profitable; as well as the optimum time for weaning at 50 days T1, T2 at 55 days and the T3 to 57 days.

Keywords: protein, energy, concentrated start, dehorning, colostrum, facilities, transition phases

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADRO	x
INDICE DE GRÁFICAS	i
INTRODUCCIÓN.....	ii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	3
ANTECEDENTES	4
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVOS	7
GENERAL:	7
ESPECIFICOS:.....	7
HIPÓTESIS	8
ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	9
Limitaciones:	9
Alcance:	9
REVISIÓN LITERARIA.....	10
1. Fases Anatómicas y Fisiológicas del Aparato Digestivo el Ternero.	10
1.1. Fase de Pre Rumiante.....	10
1.2. Fase de Transición.....	11
1.3. Fase de Rumiante	11
2. Calostro y calostreado.....	11
2.1. Inmunoglobulinas en el calostro y su importancia	12
3. MANEJO DEL TERNERO NEONATO	13
3.1. Secado de la ternera (opcional)	14
3.2. Desinfección del ombligo.....	14
3.3. Alimentación con calostro.....	14
3.4. Identificación.....	14
3.5. Descorne	14
3.6. Extirpación de pezones supernumerario	15
3.7. Diseño de un sistema de vacunación con el veterinario	15
3.8. Consumo de leche.....	15
3.9. Consumo de concentrado.....	15
3.10. El destete.....	15
3.11. Enfermedades más comunes	15

4. Instalaciones.....	16
4.1. Características de las Instalaciones individuales según Hernández (2012)	16
4.2. Sala de maternidad	17
4.3. Sala de recién nacido y calostreado	17
4.4. Cuarto de lavado	17
4.5. Almacén de alimentos y calostro	18
4.6. Oficina	18
4.7. Corral de transición	18
5. La Gotera Esofágica.....	18
6. Formación del coágulo	19
7. Digestión de materias nitrogenadas, carbohidratos y lípidos.....	21
7.1. Digestión de las proteínas	21
7.2. Digestión de Carbohidratos	22
7.3. Digestión de lípidos.....	22
8. Factores importantes a considerar al alimentar las terneras jóvenes con leche entera.....	24
8.1. Cantidad diaria de leche.....	24
8.2. Frecuencia de alimentación.....	24
8.3. Método de alimentación	24
8.4. Temperatura de la leche	25
8.5. Desarrollo del rumen.....	25
9. Influencia de alimentos secos y microorganismos.....	26
10. Requerimientos nutricionales	27
11. Alimentación de terneras con leche entera.....	29
12. Recomendaciones para pasteurizar la leche entera.....	31
13. Sustitutos de leche	31
14. Características de un buen sustituto de leche	32
15. Materiales y métodos	34
15.1. Ubicación de la finca.....	34
15.2. Descripción de la finca.	34
15.3. Unidad Experimental	34
15.4. Tratamientos	34
15.5 Muestreo y tamaño	35
15.6. Parámetros a evaluar	35

15.6.1. Parámetros Zootecnimétricos	35
15.7. Ganancia de Peso.....	36
15.8. Conversión Alimenticia.....	36
16. Análisis estadístico	36
17. Análisis económico.....	37
18. Aportes estimados de los tratamientos a realizar	38
19. RESULTADOS Y DISCUSIONES	39
20. Balances de la ración de los diferentes tratamientos.	40
21. Consumo de concentrado por día (gr).	43
22. Crecimiento (talla) en pulgadas	46
23. Peso (KG).....	50
24. Ganancia de peso (kg/semanas).....	55
25. Conversión alimenticia (kg/semanas).....	58
CONCLUSION.....	63
RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS	70

INDICE DE CUADRO

Cuadro I. Efecto de mezclas de leche y reemplazador sobre el rendimiento de terneras Jersey.....	5
Cuadro II. Efecto de la absorción de las inmunoglobulinas del calostro en el ternero ...	13
Cuadro III. Composición nutricional del calostro, leche de transición y la leche entera .	13
Cuadro IV. Requerimientos de las terneras de lechería con ganancia de 600g/día.	28
Cuadro V. Composición de los alimentos para terneras, con base en la materia seco .	33
Cuadro VI. Pesos y altura de los terneros de la raza Holstein	33
Cuadro VII. Programa de destete precoz (60días) de terneras alimentadas con leche entera.....	37
Cuadro VIII. Aporte nutricional del T1: 100% leche entera	38
Cuadro IX. Aporte nutricional del T2: 66% leche entera más 34% sustituto.....	38
Cuadro X. Aporte nutricional del t3: 34% leche entera más 66% sustituto.....	38
Cuadro XI. Balances reales del tratamiento 1.....	40
Cuadro XII. Balances reales del tratamiento 2.....	41
Cuadro XIII. Balances reales del tratamiento 3.....	42
Cuadro XIV. Anàlisis de varianza para la variable de consumo de concentrado por dia en terneras holstein los 60 días	44
Cuadro XV Regresiones para el consumo de los tres tratamientos	45
Cuadro XVI Anàlisis de varianza para la variable de crecimiento (talla) en terneros holstein	48

Cuadro XVII Regresiones para el crecimiento de los tres tratamientos.....	49
Cuadro XVIII Anàlisis de varianza para la variable de peso (kg) en terneros holstein....	53
Cuadro XIX Regresiones para el peso (kg) de los tres tratamientos.....	54
Cuadro XX Anàlisis de varianza para la variable de ganancia de peso (kg).....	56
Cuadro XXI Regresiones para la ganacia de peso para los tres tratamientos.....	57
Cuadro XXII Anàlisis de varianza para la variable de conversiòn alimenticia	59
Cuadro XXIII Regresiones para conversiones alimenticia de los tres tratamientos.....	60
Cuadro XXIV Costos de los tres tratamientos	61
Cuadro XXV Costo beneficio de las terneras de cada tratamiento.....	62
Cuadro XXVI Anàlisis econòmico relacion beneficio costo	62

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica I. Consumo de concentrado por día	45
Gráfica II. Prueba de medias para la variable de consumo de concentrado por día.....	46
Gráfica III. Crecimiento (talla) en pulg de los terneros.....	49
Gráfica IV. Prueba de medias para la variable de crecimiento (talla)	50
Gráfica V. Peso en (kg) de los terneros.....	53
Gráfica VI. Prueba de medias para la variable de peso (kg)	54
Gráfica VII. Ganancia de peso (kg)	57
Gráfica VIII. Prueba de medias para la variable de ganancia de peso	58
Gráfica IX. Conversión alimenticia (kg).....	60
Gráfica X. Prueba de medias para la variable de conversión alimenticia.....	61

INTRODUCCIÓN

Los primeros meses de vida el ternero es mono gástrico; debido a que los demás compartimientos (retículo, rumen y omaso) no son funcionales al nacimiento; estos compartimientos poseen igual tamaño al del abomaso

Debido a estas condiciones se les suministra una dieta líquida a base de leche entera, sustituto de leche y, alimentos sólidos para un buen desarrollo de los demás compartimientos.

La mezcla de reemplazador y leche ha sido una práctica común en las lecherías, en vista de la baja calidad de los reemplazadores, en la mezcla causa menores ganancia de peso, reducidas eficiencias y aumento en la incidencia de diarrea.

El principal problema que existe es el poco desarrollo corporal y ganancia de peso de las terneras al alimentarlas con sustituto en comparación con la leche entera; ya que con esta última se pretende obtener una mejor ganancia de peso y un desarrollo adecuado.

Otro de los problemas es la calidad de la leche entera, la cual se ve comprometida, a medida que transcurre el tiempo una vez que es ordeñada, se aumenta la carga bacteriana, lo que ocasiona problemas gastrointestinales; debido a que la finca no cuenta con un sistema de refrigeración destinado para el almacenamiento de la leche suministrada a los terneros, lo que traerá como consecuencia que la leche se deberá pasteurizar para mejorar la calidad de la misma.

En un estudio inicial de 300 terneras de una lechería grande en California, se comparó la salud antes del destete, el crecimiento y la información económica de la alimentación de calostro crudo y leche cruda no vendible, frente al calostro y leche no vendible pasteurizados. En este estudio, las becerras alimentadas

con leche no vendible pasteurizada, experimentaron menos días enfermas, menores tasas de mortalidad, menores costos de salud, un mayor aumento de peso al destete y un margen bruto más alto por ternera al destete, en comparación con las terneras alimentadas con leche cruda no vendible.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

El principal problema que existe es el poco desarrollo corporal y ganancia de peso de las terneras al alimentarlas con sustituto en comparación con la leche entera; ya que tendrán una mejor ganancia de peso y un mejor desarrollo adecuado.

La alimentación a base de leche entera, subirá los costos de alimentación y disminuye el ingreso de la finca; ya que la leche destinada para la venta será utilizada en la alimentación de las terneras lactantes.

Otro de los problemas es la calidad de la leche entera, la cual se ve comprometida, a medida que el tiempo transcurre una vez que es ordeñada, debido al aumento de la carga bacteriana, lo que ocasiona problemas gastrointestinales; ya que la finca no cuenta con un sistema de refrigeración destinado para el almacenamiento de la leche suministrada a los terneros; debido a este problema, se deberá pasteurizar la leche para cambiar la calidad de la misma.

Los costos que tienen los sustitutos de leche pueden presentarse como uno de los principales problemas; debido a que la finca tendrá que utilizar e implementar ingresos con los que no cuenta; lo que generará costos adicionales o innecesarios.

ANTECEDENTES

Una buena alimentación en etapas tempranas, garantiza un buen desarrollo de un ternero en la vida adulta.

Se han publicado dos estudios controlados de campo sobre salud, rendimiento y economía en los que se ha alimentado con leche pasteurizada a terneras lecheras. En un estudio inicial de 300 terneras de una lechería grande en California, se comparó la salud antes del destete, el crecimiento y la información económica de la alimentación de calostro crudo y leche cruda no vendible, frente al calostro y leche no vendible pasteurizados (Jamaluddin et al., 1996). En estudio realizado, las becerras alimentadas con leche no vendible pasteurizada, experimentaron menos días enfermas, menores tasas de mortalidad, menores costos de salud, un mayor aumento de peso al destete y un margen bruto más alto (\$ 8.13) por ternera al destete, en comparación con las terneras alimentadas con leche cruda no vendible.

Un estudio más reciente, de diez meses con 438 terneros de una explotación de cría de becerras en Minnesota, comparó la salud, crecimiento y datos económicos de un programa de alimentación, con un sustituto de leche convencional 20:20 frente leche no vendible pasteurizada en tandas (Godden et al., 2005). Terneros en ambos grupos de tratamiento, fueron alimentados con cantidades iguales de alimento líquido por día, pero el volumen fue ajustado por igual en ambos grupos, de acuerdo a la temperatura ambiental: 4 litros al día, 5 litros al día y 6 litros al día si la temperatura ambiente fue mayor de 24 ° F (5 C), de 5 F (-15 C) a 24 ° F (5 C) menor de 24 ° F, respectivamente. La ganancia diaria de peso fue significativamente mayor, en los terneros en el programa de la leche pasteurizada no vendibles (0,47 kilogramos al día) frente a los terneros alimentados con el lacto emplazador convencional (0,35 kilogramos al día). Además, un número significativamente menor terneros fueron tratados o

murieron en el programa de leche pasteurizada (la tasa de tratamiento = 12,1%; tasa de mortalidad = 2,3%) en comparación con los terneros del programa con sustituto de la leche (la tasa de tratamiento = 32,1%; tasa de mortalidad = 21,0%). La mejor ingesta de nutrientes es una explicación probable, para la mejora en las tasas de ganancia y mejor salud en el grupo de terneros alimentados con el programa de leche pasteurizada.

Según Rojas, 1992 la mezcla de reemplazador y leche, ha sido una práctica común en las lecherías, en vista de la baja calidad de los reemplazadores, en el siguiente cuadro se denota, que el incremento de las cantidades de reemplazador en la mezcla, causa menores ganancia de peso, reducidas eficiencias y aumento en la incidencia de diarrea.

Cuadro I. Efecto de mezclas de leche y reemplazador sobre el rendimiento de terneras Jersey.

Alimentación	Ganancia de Peso Kg	Conversión alimenticia	Diarrea/día/animal
100% leche	0.66	1.8	1.13
66% leche + 33% reemplazador	0.66	1.85	6.63
33% leche + 66% reemplazador	0.571	2.04	10.88
100% reemplazador	0.495	2.71	11.5

Fuente: Augusto Rojas, 1992.

JUSTIFICACIÓN

La investigación se realizó con el fin de evaluar el comportamiento de la ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia, el desarrollo corporal (altura) y peso de las terneras en los primeros 60 días de vida; se trabajó con una suplementación a base de sustituto y leche entera pasteurizada.

Se pasteuriza la leche entera con el fin de reducir la proliferación de bacterias y así aumentar la calidad de la leche, con esto se reducirá la diarrea causadas por la alta carga bacteriana.

Se mezcló un porcentaje de leche entera pasteurizada con sustituto para obtener el punto óptimo, biológico y económico de los tres tratamientos y probar que el tratamiento se adaptará mejor al sistema de producción y si se lograra para las terneras un buen desempeño (ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia y altura).

Esta investigación permitirá, que otros aprendan más sobre la importancia que tiene la pasteurización de la leche entera, mejorando la calidad y los costos que implica el alimentar con un sustituto de leche o con leche entera.

OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar el desempeño (consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y altura) de las terneras y la relación beneficio costo al mezclar diferentes niveles de leche entera pasteurizada con sustituto lácteo.

ESPECIFICOS:

Evaluar el desempeño (consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y altura) de las terneras durante los 60 días, suministrándole leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo.

Analizar la relación beneficio- costo de los diferentes tratamientos de leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo.

Determinar el punto óptimo, biológico y económico de los diferentes niveles de leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo.

HIPÓTESIS

Ha: Evaluando el suministro de leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo, se logrará un buen desempeño (consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y altura) de la terneras durante los 60 días.

Ho: Evaluando el suministro de leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo no logrará un buen desempeño (consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y altura) de la terneras durante los 60 días.

Ha: Los diferentes tratamientos de leche entera pasteurizada más sustitutos lácteos obtendrán una buena relación beneficio- costo.

Ho: Los diferentes tratamientos de leche entera pasteurizada más sustitutos lácteos no obtendrán una buena relación beneficio costo.

Ha: Determinando el punto óptimo biológico y económico se logrará definir los diferentes niveles de leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo.

Ho: Determinando el punto óptimo biológico y económico no se logrará definir los diferentes niveles de leche entera pasteurizada mezclada con sustituto lácteo.

ALCANCE Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Limitaciones:

Las fincas no tienen el mismo manejo en cuanto a la crianza de terneras.

Otra limitante es la pasteurización de la leche, debido a que se requieren equipos costosos y tiempo para realizar la pasteurización si no se cuenta con equipo de alta tecnología.

Alcance:

Se determinará el efecto de la leche entera pasteurizada, sustituto lácteo y la mezcla de ambos en las terneras en el consumo, crecimiento y ganancia de peso para optimizar el desarrollo de los compartimientos del estómago y garantizar así un buen desarrollo de todas sus funciones al momento de ser destetadas.

REVISIÓN LITERARIA

1. Fases Anatómicas y Fisiológicas del Aparato Digestivo el Ternero.

Elizondo (2007). Al nacimiento el ternero tiene los demás compartimientos casi de igual tamaño del abomaso en las terneras. El desarrollo de los compartimientos anteriores, ocurre con rapidez luego del nacimiento, pero la tasa de crecimiento dependerá, del tipo de la dieta que se le suministremos a las terneras.

En los primeros meses de vida el ternero se comportará como un animal monogástrico; ya que los demás compartimientos (retículo, rumen y omaso) no son funcionales y la dieta líquida pasa a través de la gotera esofágica directamente al abomaso.

El desarrollo del estómago de los terneros que tienen una dieta líquida y sólida; ya sean alimentos concentrados o forrajes, o con dietas integrales, pasan por diferentes fases o etapas.

A continuación se puede identificar cada una de ellas:

1.1. Fase de Pre Rumiante

En esta fase el abomaso, constituye el principal estómago debido a que la alimentación es a base de alimentos lácteos o sustituto lácteos; lo cual dependerá de esta para el aporte de nutrientes para el desarrollo y mantenimiento.

Esta dieta o fase comprende, desde el nacimiento hasta las 2 o 3 semanas de vida, es donde el ternero inicia el consumo de una dieta sólida, por lo tanto esta fase, será de una larga duración, como tan extenso sea el período en que no se le ofrezca una dieta sólida.

1.2. Fase de Transición

Al momento en que el ternero inicia el consumo de una dieta a base de concentrado, esto depende de algunos factores como el estado de salud, la disponibilidad de agua y el programa de alimentación a base de leche empleada; ya que esto da paso al inicio de la fermentación ruminal. Debido a la fermentación ruminal, se da la producción de los Ácidos Grasos Volátiles (AGV), y el efecto de la dieta, se da el desarrollo del rumen que junto al abomaso constituyen los órganos responsables de la digestión, en esta fase, se continuará ofreciendo alimentos líquidos, que en conjunto a la dieta a base de concentrado constituyen los principales alimentos de esta etapa; la cual continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos.

1.3. Fase de Rumiante

Se da inicio con el destete de los terneros y dura toda su vida. Por lo tanto su dieta son alimentos a base de concentrados y alimentos como el forraje, ensilaje y heno para suplir los requerimientos del animal.

Para que se lleve a cabo la digestión ruminal, el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, gracias a la dieta seca produce elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana debido al tipo de dieta ofrecida; ya que depende de la mayor cantidad de energía y proteína que requiere el ternero; pues algunos de sus nutrientes no son degradados en el rumen y pasan a las partes bajas del intestino, donde son degradadas por enzimas digestivas que allí se vierten.

2. Calostro y calostreado

Los terneros poseen un sistema inmune inmaduro y son incapaces de producir inmunoglobulinas (Ig) suficientes, para combatir las diversas infecciones, debido a que la estructura de la placenta bovina, previene la transferencia de inmunoglobulinas séricas de la madre al feto, antes del nacimiento.

Debido a acción de la placenta, la ternera nace sin inmunidad humoral (anticuerpos), por ello depende casi totalmente de la transferencia pasiva de inmunoglobulina maternas presente en el calostro. La adquisición de inmunoglobulina mediante la absorción intestinal protege a la ternera de las enfermedades hasta que su propio sistema inmune llegue a ser completamente funcional.

Los terneros recién nacidos: su intestino posee la capacidad de absorber moléculas grandes intactas, como inmunoglobulina y otras proteínas, durante las primeras 24 horas de vida, pasadas las 24 horas, se da lo que se conoce como el cierre intestinal, la absorción de suficientes Ig que provean a la ternera de inmunidad pasiva debe ocurrir durante las primeras 24 horas de vida. Por esta razón, alcanza un consumo temprano y adecuado de un calostro de alta calidad, es el factor independiente más importante de manejo que determina la salud y sobrevivencia de las terneras.

2.1. Inmunoglobulinas en el calostro y su importancia

El calostro presenta 3 tipos de inmunoglobulinas tales como: G, M y A. La que mayor se encuentra en el calostro bovino específicamente la de clase G como la G1.

A pesar de que las otras clases de Ig tienen importantes roles fisiológicos, la predominante cantidad de IgG total o IgG1 en el suero sanguíneo es un indicativo adecuado de la transferencia de inmunidad pasiva y se ha demostrado que la concentración de IgG en sangre de terneras está claramente asociada con la sobrevivencia y salud de las mismas.

Los factores más importantes que influyen sobre la absorción de inmunoglobulinas en el calostro son: la edad de la ternera en la cual es

alimentada, la cantidad ofrecida y la concentración de inmunoglobulinas. El fenómeno de “clausura” no es simultáneo para las 3 clases de Ig.

Cuadro II. Efecto de la absorción de las inmunoglobulinas del calostro en el ternero

Inmunoglobulina.	Tiempo.
Ig M	16 horas post-nacimiento.
Ig A	22 horas post-nacimiento.
Ig G	27 horas post-nacimiento.

Fuente: Penhale. Y col, 1973

Cuadro III. Composición nutricional del calostro, leche de transición y la leche entera

Componentes	Numeros de ordeños					Leche entera
	1	2	3	4	5	
Solidos totales %	23.9	17.9	14.1	13.9	13.6	12.5
Grasa %	6.7	5.4	3.9	3.7	3.5	3.2
Proteínas %	14	8.4	5.1	4.2	4.1	3.2
Anticuerpos %	6	4.2	2.4	0.2	6.1	0.09
Lactosa %	2.7	3.9	4.4	4.6	4.7	4.9
Minerales %	1.11	0.95	0.87	0.82	0.81	0.74

Fuente: Wattiaux (2002).

3. MANEJO DEL TERNERO NEONATO

Wattiaux (2013). Estar siempre atento a los problemas respiratorios inmediatamente después del parto:

- ❖ Limpiando los orificios nasales de mucosidades.
- ❖ Limpiando la boca y la garganta de mucosidades.
- ❖ Apartar al ternero de la vaca.
- ❖ Detectar si hay alguna anomalía (hernia umbilical, pezones anormales, paladar superior hendido o convexo, etc.).

3.1. Secado de la ternera (opcional)

Wattiaux (2013). una ternera húmeda en un medio ambiente airoso, es posible que se enfríe y se enferme rápidamente. Sin embargo cuando la ternera se mantiene seca y protegida de corrientes (de viento), la temperatura medio ambiental puede bajar a menos de 0°C sin afectar la salud de la ternera. Paja limpia o un saco de henequén pueden ser utilizados para frotar a la ternera y secarla al momento del nacimiento

3.2. Desinfección del ombligo

Este se rompe de forma espontánea; en caso contrario, se procede acortarlo a unos 5-10cm del cuerpo y luego se le aplica una solución fuerte de yodo (7%) o bien con cualquier otro antiséptico, debido a que es un medio para la entrada de bacterias en el ternero.

3.3. Alimentación con calostro

Procurar que tome de 4 a 6 litros de calostro entre los 15 y 30 minutos después del parto.

3.4. Identificación

Es necesario llevar un adecuado control de los nacimientos; la manera más recomendable es la utilización del tatuaje en la oreja que se hace en los primeros 8 días de nacidos o mediante un arete.

3.5. Descorne

Al día de nacido mediante pasta descornadora, se corta el pelo que esta sobre el botón del cuerno, se raspa con lija y se aplica vaselina alrededor del botón para evitar que la pasta se corra y lesione al ternero.

3.6. Extirpación de pezones supernumerario

Los pezones adicionales pueden infectarse e interferir con la máquina de ordeño; posteriormente en la vida.

3.7. Diseño de un sistema de vacunación con el veterinario

Se debe identificar las enfermedades más comunes en la etapa, desde el nacimiento hasta el destete; ya que nos ayudaría a prevenir las mismas y tener o elaborar un protocolo al momento del nacimiento.

3.8. Consumo de leche

Va a depender del sistema o protocolo que se implemente en las fincas lecheras, optando por darle de 4,6 y 8 litros diarios repartidos en dos comidas al día con temperaturas ideal es 38-39°C.

3.9. Consumo de concentrado

No todos los terneros van a consumir la misma cantidad, y al mismo tiempo un alimento concentrado, por ende deben consumir un alimento balanceado que debe contener como mínimo 18% de proteína bruta.

3.10. El destete

De terneras individuales se realiza a menudo; basándose en: edad, peso corporal y consumó diario de concentrado.

3.11. Enfermedades más comunes

Diarrea (48%), coccidia y neumonías (25%). Son de etiología (origen) muy complejo, donde interactúan virus, bacterias, hongos y clamidias, más factores ambientales, climáticos, stress, alimentación, genética y errores de manejo.

4. Instalaciones

4.1. Características de las Instalaciones individuales según Hernández (2012)

1. Aislamiento individual: Primer paso para prevenir contagios y disminuir la presión de patógenos causantes de enfermedades.
2. Fácil limpieza, paredes con superficies muy lisas, buena pendiente 2.5%, mínima utilización de agua.
3. Cama renovable, sin pisos elevados y cama que permita estar seca, liviano y un grosor mínimo de 10 cm. Tomando en cuenta el cambio diario.
4. Libre de corrientes de aire directo, especialmente en lugares de temperaturas bajas.
5. Ventilación adecuada, para tener una remoción de amonia producida por las heces y orinas.
6. Secas, así preservar la temperatura corporal, especialmente en bajas temperaturas (menos de 15° C) evitar paredes de madera por la absorción de humedad al menos que estén expuestas al sol.
7. Estructuras preferiblemente movibles.
8. Fácil alimentación, incluye y un pasillo central no menos de 2.5 metros de ancho.
9. Dimensiones de acuerdo a la raza, y la ternera adopte diferentes posiciones dentro de la cuna 1.8 m²/ternera mínimo para razas grandes. Es importante que la ternera pueda darse vuelta fácilmente esto se logra con un ancho de 1.20 m para holstein o pardo y 1 m para jersey.
10. Perímetros cerrados, para no permitir la entrada de otros animales (moscas, pájaros etc.), y tomando en cuenta ventilación artificial

4.2. Sala de maternidad

- Supervisión constante al momento del parto.
- Disminución de estrés por parto.
- Lugar limpio y seco.
- Se asegura el desprendimiento de la placenta.
- Disminución de infecciones al recién nacido.
- Un mejor bajado del calostro al primer ordeño.
- Previene heridas y daños al recién nacido.
- Control de mastitis, 60- 70%.
- Dimensiones: 16-20 m²/vaca en raza Holstein y Pardo suizo, 9-13 m²/vaca en novilla de primer parto o jersey.
- Altura máxima de 5 m. techo con monitor (1 pie) o traslape.

4.3. Sala de recién nacido y calostreado

Fuente de calor externa (electricidad) para una ternera de 1 hora de nacido parecido a una incubadora pero solo utilizable por 3 ó 4 horas en el trópico, pero por 5 días en climas muy fríos.

Se asegura de un buen consumo de calostro hablando de cantidad y calidad (6 litros las primeras 8 horas).

4.4. Cuarto de lavado

Para el bienestar del personal y evitar transmisión de enfermedades zoonóticas. Los utensilios de limpieza son mayores en un sistema intensivo, más cubetas, cepillos, medidores, baldes de alimentación, carretillas, etc. es básico la disponibilidad de agua helada y caliente, zona de escurrido o estantes.

4.5. Almacén de alimentos y calostro

Toda explotación ganadera tiene la obligación de almacenar calostro de buena calidad para prevenir cualquier problema de mala calidad al momento del parto.

4.6. Oficina

Es donde se almacena los registros de los partos.

4.7. Corral de transición

No se deben hacer cambios bruscos o repentinos siempre tienen que ir acompañados de un periodo de adaptación y esto no solo se refiere a cambios en alimentación, si no dé lugar, agrupación, interacción social, competencia etc.

Con dimensiones 1.8 a 3 mts² por animal, 12 pulgadas lineales en comedero, bebederos de 0.6 m por cada 5 animales, la cama debe ser la misma que se utiliza en las cunas individuales pero en menor cantidad, drenaje de 0.5 %.

5. La Gotera Esofágica

Se extiende desde el cardias hasta el omaso. Está formada por dos pliegues musculares los cuales se pueden cerrar para dirigir materiales desde el esófago hacia el abomaso sobrepasando el rumen, Paucar (2014).

Cuando la gotera esofágica es estimulada, se puede observar la contracción de los músculos del surco, lo que produce su acortamiento y retorcimiento. La acción de retorcimiento causa que los labios del surco se junten, formando casi un conducto que va desde el cardias hasta el canal omasal.

El cierre del surco es una acción refleja que recibe impulsos eferentes del tallo encefálico a través del nervio vago. La anticipación de mamar incluye una estimulación central para el cierre de la escotadura reticular.

El surco esofágico: tiene la función de desviar el flujo de la leche ingerida sobrepasando el estómago anterior hacia el interior del abomaso, permitiendo que la leche llegue al abomaso sin perder sus características nutricionales, lo que asegura una mejor utilización por parte del ternero.

Señala que el manejo que se les debe dar a los terneros durante los primeros días de vida es muy importante para asegurar el correcto funcionamiento de la gotera esofágica.

Se debe asegurar en primer lugar, el adaptamiento al método de alimentación esencial para que el ternero beba la leche con el mismo entusiasmo juvenil que cuando lo hace con la madre. Y en segundo lugar, es necesario evitar la confusión que se desarrolla cuando el ternero tiene motivos distintos para beber: el hambre de leche y la sed que se produce por el consumo de alimento sólido.

6. Formación del coágulo

Una vez consumida la leche se coagula entre 1 y 10 minutos por acción de la caseína o de la pepsina, luego el suero se desprende del coágulo y pasa al duodeno, junto con caseína parcialmente digerida. La escasez de cuajo como coagulante parece ser un importante factor predisponente para las infecciones intestinales ocasionadas por E. Coli.

Un hecho interesante es que para la coagulación el pH óptimo es de 6.5 para la renina y 5.25 para la pepsina, mientras que para la proteólisis el pH óptimo es de 3.5 para la renina y 2.1 para la pepsina.

Esto permite que la digestión sea eficiente y se produzca una buena absorción de nutrientes, debido a que disminuye la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, dejando que las enzimas intestinales puedan actuar mediante la hidrólisis de las moléculas complejas.

Adicionalmente, al reducir la tasa de pasaje se favorece la función del complejo enzimático del tracto digestivo de los terneros neonatos.

El pH del cuajar vacío se encuentra entre 2 – 2.8, pero en 30 minutos después de tomar leche aumenta rápidamente hasta alcanzar valores de 4.5 – 6.0 y a las tres horas y media desciende a los niveles de precomida, sin embargo el pH se ve afectado por la edad, es decir, mientras el animal avanza en edad el pH se hace más ácido. Pero el pH óptimo del abomaso para que se produzca la coagulación es de 6.1.

La formación del coágulo ocurre a nivel del abomaso debido a la reacción entre la caseína y el calcio lácteo en acción de las proteasas lácteas renina y pepsina, a un pH ideal de 6.1. Esta reacción requiere de calcio, por lo que la digestión de la caseína es distinta cuando ésta se da pura a los terneros. Además la formación del coágulo se ve favorecida por la motilidad del abomaso que contribuye a la liberación del suero que pasa hacia el intestino conteniendo una gran cantidad de lactosa, proteínas no coagulables (albúminas y globulinas) y minerales.

La renina es una de las enzimas características del ternero lactante y su importancia está dada por la actividad que ejerce sobre la caseína. La renina posibilita la coagulación de la caseína láctea en el abomaso y posteriormente se degrada por acción de la propia renina y el ácido clorhídrico, y la escasez o falta de esta enzima como coagulante parece ser un importante factor predisponente para las infecciones ocasionadas por la E. Coli.

La caseína se junta con el calcio de la leche más la renina, a un pH de 6.1 en el abomaso formando el paracaseinato de calcio, que captura la grasa. El suero de la leche sale rápidamente del abomaso dirigiéndose hacia el intestino.

Cuando el pH es inferior a 6.6 existe una mayor proteólisis gástrica y existe un mayor control de la fermentación bacteriana y por lo tanto, la formación del coágulo es más firme.

7. Digestión de materias nitrogenadas, carbohidratos y lípidos

7.1. Digestión de las proteínas

Es llevadas a cabo por las enzimas renina y pepsina, las cuales son secretadas por las glándulas fúndicas de la mucosa gástrica como precursores inactivos, pero son rápidamente activadas por las condiciones acídicas del abomaso. La secreción de HCl por las células parietales del abomaso es baja en el recién nacido, pero se incrementa rápidamente, la coagulación ocurre pronto después de la entrada al abomaso, primariamente por la acción de la renina, aunque la pepsina tiene también una importante actividad coaguladora.

La secreción de la renina aumenta desde el primer mes de vida del ternero en adelante, sin embargo, no se puede concluir con respecto a la edad sobre la renina, debido a que es afectada directamente por la dieta que recibe el animal. Si las proteínas son suministradas por la leche descremada, la concentración de esta enzima es alta. El efecto más importante sobre la renina es el destete, la falta de la caseína junto con otros factores resultan en una casi total inhibición de la secreción de la renina, sin embargo, es posible volver a tener secreciones de esta enzima, debido a que es reinducida por la alimentación con leche en animales destetados.

Influencia la digestión de las grasas en el cuajo y se regula un pasaje diferencial al duodeno, coagulan las proteínas y se retienen las grasas, Ca y P, el resto de los minerales abandonan rápidamente el cuajo así como la lactosa y las proteínas

séricas. Las proteínas de los sustitutos no coagulan bien y aumenta el tránsito intestinal.

7.2. Digestión de Carbohidratos

El bovino no secreta amilasa salival, la actividad de la amilasa pancreática es muy baja al nacimiento y permanece así hasta los 45 días de edad. Los terneros tienen grandes cantidades de lactasa que desciende con un incremento de la edad y cambios dietarios, pero ésta puede ser mantenida alimentando al ternero con lactosa.

En los terneros se observan grandes cantidades de lactasa que desciende con el incremento de la edad y hay una eficiente digestión de lactosa, glucosa y galactosa, solo hay una leve digestión de almidón y maltosa.

En el caso de la sacarosa no es digerida y la fructosa es pobremente absorbida.

El ternero se encuentra severamente restringido en su capacidad para utilizar carbohidratos.

En el ternero hay una eficiente digestión de lactosa, glucosa y galactosa, pero sólo una leve digestión de almidón y maltosa. La sacarosa no es digerida y la fructosa es pobremente absorbida.

Glucosa o galactosa suministradas como única fuente de carbohidratos son ampliamente absorbidos por el duodeno, pero cuando son administrados en forma conjunta, la glucosa es la más absorbida.

El almidón se asocia al coágulo de caseína en el abomaso, siendo esta una razón de la baja glicemia experimentada por los terneros post-ingesta de la sustitución con almidón como fuente principal de energía.

7.3. Digestión de lípidos

Para la digestión de los lípidos el ternero cuenta con la enzima lipasa salival o estearasa pregástrica como también se le conoce. Es secretada por las glándulas

salivares palatinas y su presencia es efímera en tiempo, siendo sustituida por la lipasa pancreática a partir de la segunda o tercera semana de edad. Su acción la realiza principalmente en el abomaso, debido a que el paso de la leche por la cavidad bucal es muy rápido.

De manera general las grasas presentan elevada digestibilidad, entre 93 y 97 %, pero solo si el método de incorporación al RL es eficiente y permite lograr glóbulos de 3 a 4 micras, aunque el efecto negativo del tamaño del glóbulo se reduce con la edad del ternero.

En los terneros la hidrólisis de las grasas es iniciada en el abomaso por la lipasa salival y luego es continuada por la lipasa pancreática en el intestino delgado.

La primera enzima que ataca la ingesta es la lipasa salival secretada por las glándulas salivares y otras regiones de la cavidad oral de los terneros. El poder de emulsificación de estas sales biliares actúa para aumentar la tasa de actividad de la lipasa pancreática, y junto con la formación del coagulo (más lento el paso de los lípidos al intestino delgado), para lograr una eficiente degradación de los lípidos sin sobrepasar la capacidad lipolítica de esta enzima.

Las grasas son una fuente concentrada de energía que, además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero joven necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, el contenido de grasa puede variar de 3 a 24 %, recomendándose entre 12 y 18 % .La grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero y puede constituir una defensa ante el estrés.

La digestibilidad de los lípidos es alrededor del 90% en los terneros neonatos incrementándose al 95% a las cinco semanas de edad. Dice que la absorción de ácidos grasos de cadena larga en el intestino depende de que ellos sean solubilizados en las micelas de las sales biliares.

8. Factores importantes a considerar al alimentar las terneras jóvenes con leche entera.

8.1. Cantidad diaria de leche

Una buena regla es alimentar con 1 kg de leche por día por cada 10 a 12 kg de peso corporal al nacimiento. Una ternera debe recibir 8 a 10% de su peso corporal al nacimiento cada día.

8.2. Frecuencia de alimentación

Se debe ofrecer la leche perfectamente en dos tomas iguales cada día , debido a que si la cantidad de leche requerida por día se ofrece en una solo alimento, se excede la capacidad del abomaso, la leche regresa hacia el rumen en donde puede causar problemas digestivos (timpanismo).

La cantidad de leche que una ternera debe recibir por día es de 8 a 10% de su peso corporal al nacimiento.

8.3. Método de alimentación

La alimentación con mamadera es preferible a la alimentación en balde. El sistema digestivo de la ternera puede estar mejor preparado para digerir leche cuando se ingiere lentamente con una mamadera que cuando se toma rápidamente de un balde (mayor producción de saliva en la boca, ácido en el abomaso y enzimas en el intestino).

Cuando se alimenta a las terneras con mamaderas, todo el equipo (baldes, botellas, mezcladores, etc.) utilizado para almacenar, preparar y alimentar debe de ser limpiado intensivamente y secado entre cada uso.

8.4. Temperatura de la leche

Es de importancia controlar la temperatura de la leche durante las primeras semanas después del nacimiento.

La temperatura de la leche influencia que se cierre la gotera esofágica. La leche fría entra al rumen no desarrollado en cantidades más grandes que la leche caliente. Como resultado, la leche fría tiende a causar más molestias digestivas que la leche caliente.

Durante las primeras semanas después del nacimiento, la leche debe ser administrada a la temperatura corporal (39°C), temperaturas menores son aceptables para terneras más grandes (25-30°C).

8.5. Desarrollo del rumen

La edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrico a la forma rumiante depende estrechamente de la dieta utilizada. Cuanto mayor sea el período en que el animal recibe un aporte copioso de leche menos urgencia sentirá de suplantar su dieta con alimentos secos.

En terneros alimentados solo con leche, el desarrollo del rumen se alcanza a las 15 semanas de edad, sin embargo, al suministrar alimentos concentrados y forraje, desde las tres semanas de nacidos, se ha observado un completo desarrollo del rumen a las 9 semanas, lo que indica que la introducción del alimento seco influye decisivamente al desarrollo del rumen.

Al nacimiento las papilas del rumen están muy pequeñas, pero crecen rápidamente con la ingestión de alimentos sólidos y alcanzan su longitud máxima (5 – 7mm) alrededor de las 8 semanas de edad y desarrollan formas foliadas, filiformes o cónicas. El desarrollo papilar depende de los productos de la fermentación ruminal, dada por la naturaleza química de la dieta y el desarrollo muscular, por las características físicas de las dietas así como los constituyentes fibrosos, forma y tamaño de las partículas alimenticias.

9. Influencia de alimentos secos y microorganismos

Se ha demostrado, que las bacterias celulíticas se establecen tan rápido como se inicia la ingestión de alimentos sólidos. El contacto directo y prolongado del ternero con la madre durante las primeras semanas de vida es esencial para la transición de estas especies.

Se ha demostrado que este grupo bacteriano está presente en todos los animales después de la primera semana, llegando a conteos de 10^{10} siendo predominante el género *Ruminococcus*.

Hay también un gran número de bacterias amilolíticas, proteolíticas y utilizadoras del lactato (10^8 - 10^9 bacterias/ml), durante los primeros días de vida y su presencia se incrementa con la madurez del animal. El destete precoz favorece el desarrollo de bacterias amilolíticas y utilizadoras del lactato y las proteolíticas aumentan en relación a los conteos de aeróbicas con la maduración del rumiante, mientras que las lácticas decrecen.

El alimento seco (forraje y concentrado) pasa al rumen donde se establecen bacterias y otros microorganismos que convierten los alimentos fibrosos y amiláceos en Ácidos Grasos Volátiles (AGV), gracias a la fermentación que constituyen una forma de energía directamente utilizable por el animal, sintetizan vitaminas del grupo B y forman proteínas partiendo de compuestos nitrogenados más simples. Los concentrados y forraje de buena calidad parecen ser tan bien digeridos por el ternero joven, pero la digestibilidad del heno y de las dietas ricas en forraje parecen aumentar con la edad.

El desarrollo microbiano en el rumen de los terneros lactantes, dependen de las fluctuaciones que se producen en el sistema de alimentación y solo logra su establecimiento normal, cuando el pH esté en un rango aceptable para las bacterias y los protozoos del rumen.

Estas variaciones del pH del contenido ruminal dependen, fundamentalmente, del balance entre la producción y absorción de AGV y ácido láctico y la capacidad

buferante que el animal haya sido capaz de desarrollar en el rumen, en la cual, la secreción de saliva secretada por el acto de la rumia y la masticación, y su efecto alcalino, desempeñan un importante papel.

En un experimento realizado hallaron que, los terneros alimentados con leche y forrajes frescos, como único alimento sólido, las ganancias se reducían en más de un 30 %, en comparación a aquellos que recibían leche, forraje y concentrados y 150 litros menos de leche fresca; esto demuestra que los terneros necesitan de alimentos secos por su limitada capacidad de ingestión y que el uso de voluminosos frescos como único alimento sólido, no garantiza los nutrientes necesarios para una eficiente actividad ruminal.

10. Requerimientos nutricionales

Estudios de la NRC (2001) ha establecido los requerimientos diarios de energía metabolizable de mantenimiento (EM) de la leche o reemplazador de leche para llenar los requerimientos netos de mantenimiento es equivalente a un 86%. Consecuentemente, los requerimientos de energía neta de mantenimiento (ENm) se definen como $0,086 \text{ Mcal.kg}^{-0,75}$ de peso vivo.

Los requerimientos de energía para ganancia de peso, que es una función del tamaño corporal y la tasa ganancia de peso, tiene que ver con la energía depositada en los tejidos corporales como proteína y grasa. Con esto presente, los requerimientos diarios de energía metabolizable para ganancia de peso (EMg) vienen dados por la ecuación: $\text{EMg (Mcal/d)} = (0,84 \text{ PV}^{0,355})(\text{GPV}^{1,2})$, donde PV es el peso vivo del animal y GPV es la ganancia de peso vivo esperada, ambas en kilogramos.

La eficiencia de conversión de EM a ENg es del 69% en terneras que se alimentan solamente con leche o reemplazador de leche. Por lo tanto, los requerimientos de energía neta de ganancia (ENg) se definen como $(0,84 \text{ PV}^{0,355})(\text{GPV}^{1,2}) \times 0,69$

Cuadro IV. Requerimientos de las terneras de lechería con ganancia de 600g/día.

Peso(kg)	Pc(g)	EM_m(mcal)	EM_g(mcal)	EM_t(mcal)
40	180	1.59	1.69	3.28
45	180.5	1.62	1.70	3.32
50	185	1.88	1.82	3.7
55	185.5	1.91	1.83	3.74
60	190	2.16	1.95	4.11
65	190.5	2.19	1.96	4.15
70	195	2.42	2.06	4.48
75	195.5	2.45	2.07	4.52

Fuente: NRC (2001).

Pc: proteína cruda.

EM_m: energía metabolizable de mantenimiento.

EM_g: energía metabolizable de ganancia.

EM_t: energía metabolizable total.

Mcal: mega caloría.

Los requerimientos de proteínas y energía de las becerras alimentadas con leche y alimento iniciador aparecen en el cuadro 3. La proteína proporciona los aminoácidos que utilizan para construir los tejidos corporales, mientras que la energía sirve para apoyar las funciones corporales y permitir el uso de la proteína de la dieta en la construcción de los tejidos. Las cantidades de proteína y energía que requiere la becerro se dividen en dos categorías, con base en su uso, para mantenimiento y crecimiento. El mantenimiento describe la cantidad de energía y proteína necesarias para respaldar las funciones corporales normales, incluyendo el mantenimiento de la temperatura corporal. Los requerimientos para mantenimientos están relacionados con el tamaño corporal, de tal manera que los animales más grandes tienen mayores requerimientos para mantenimientos.

Las condiciones ambientales también afectan los requerimientos de mantenimientos. Las becerras alojadas en lugares húmedos y con corrientes de aire tienen mayores necesidades de energía para mantenimiento que las que permanecen en ambientes secos y sin vientos fuertes. El frío y el calor extremos también incrementan las necesidades de energía. Es importante entender que los nutrimentos que consume la becerro se utilizan primero para apoyar su mantenimiento.

Los requerimientos de proteínas de las terneras al igual que para otros animales se pueden subdividir en aquellas requeridas para mantenimientos y aquellas requeridas para crecimientos; ya que los requerimientos de crecimiento se refieren al nitrógeno retenido en los tejidos.

Otro factor que se toma en consideración para calcular los requerimientos de proteínas, es el valor biológico de la proteína consumida. Esto es simplemente una medida de que tan bien los aminoácidos de la proteína ofrecida llenan los requerimientos de los aminoácidos del animal.

Bajo condiciones ideales la proteína de la leche tiene un valor biológico entre 80 y 90%.

.

11. Alimentación de terneras con leche entera

Saquipay y Bermeo (2011). La leche es un alimento rico en nutrientes y es muy bien aprovechada por el ternero en sus primeros días de vida. En los sistemas de crianza artificial de terneros, la cantidad de leche que se entrega a los animales y el tiempo de suministro va a depender de la experiencia que tenga el criador.

El alimento ideal para los terneros lactantes es la leche entera, por su riqueza y principios nutritivos altamente asimilables: proteínas de elevado valor biológico, un carbohidrato perfectamente utilizable (glucosa), calcio y fósforo muy

digestibles, generalmente bien provistas de vitamina D y A, que, además posee un gran valor energético, debido a la grasa a la lactosa. Pero es necesaria la sustitución para disminuir los costos de crianza y destinar una mayor cantidad para el consumo de la población.

Afirma que a la ternera se le debe dar leche que posea un alto valor nutricional para permitir un crecimiento satisfactorio a menor costo. La salud de la ternera está mejor protegida cuando algunas reglas higiénicas se siguen:

- Ropa (incluyendo los zapatos) y las manos de las personas que prepara los alimento deben estar limpias.
- El equipo utilizado en la leche para almacenar, preparar y alimentar debe ser bien limpio y seco entre cada uso.

Se han encontrado mejores resultados en el crecimiento de los terneros durante la lactación y también durante el período de alimentación seca, en animales que ingirieron 200 litros de leche. El crecimiento aumentó a medida que se elevaba el nivel de ingestión de leche, hasta alcanzar esa cifra, a partir de la cual disminuyó.

Indicaron que según se acortó la lactación, sin variar la cantidad total de leche (20litros) ingerida, la velocidad de crecimiento de los terneros aumentaba, motivados por una mayor ingestión de alimentos concentrados y que la duración de la lactación no ejercicio ninguna influencia significativa sobre la utilización digestiva de los alimentos después del destete.

Comenta un escrito de 1981 de un autor llamado Bailey, en donde calculo que a los 44 días de edad la leche aportó el 86% de la energía digestible mientras que a destete solo aportó el 19 % de la misma, indicando que el ternero utiliza cantidades crecientes de forraje en respuesta al menor consumo de leche y al mayor requerimiento de nutrientes. El consumo de materia seca del forraje,

calculado en términos de diferencia entre los requerimientos de energía digestible y los obtenidos de la leche, se elevó de 0.5 kg/día los 44 días de edad, a 5.5 kg/día al destete.

12. Recomendaciones para pasteurizar la leche entera

Monitorear la temperatura de la pasteurización y el tiempo de procesamiento de cada lote de leche.

Limpiar la pasteurizadora después de cada uso, siguiendo el procedimiento recomendado por el fabricante.

Revisar periódicamente los números de bacterias de la leche antes y después de la pasteurización, para asegurarse que el equipo esté funcionando.

Después de pasteurizar la leche, usarla como alimento o enfriarla a 4.5°C (40°F) para reducir el crecimiento bacteriano. No almacenarla a la temperatura del cuarto.

Si la leche no se utiliza como alimento dentro de 24 horas después de la pasteurización, volver a pasteurizarla antes de usarla.

Prevenir la contaminación aun cuando la pasteurización reduce los niveles de bacterias, no los elimina completamente.

13. Sustitutos de leche

Los sustitutos lecheros o lacto-reemplazadores son productos que simulan a la leche natural que se suministra al ternero, pero siempre debe ir acompañado de un alimento seco que cuando se reconstituye, se disuelve o mantiene en suspensión sus componentes, puede sustituir la leche materna con resultados satisfactorios. Se ha indicado que las razones para su utilización son necesarias y económicas.

El uso de sustitutos de leche, que no es otra cosa que la leche en polvo en diferentes formas, tiene cierta popularidad, especialmente porque rebaja costos,

y en un mundo donde cada vez se cuestiona más los costos, tiene cabida. Las diferentes marcas de sustitutos de leche, debe ser una buena alternativa para la alimentación del ternero.

14. Características de un buen sustituto de leche

Un buen sustituto lácteo debe contener un 25% de proteínas, 15% de grasa, 53% de carbohidratos y un 7% de cenizas. Las fórmulas de sustituto lácteos tienen aspectos comunes y se caracterizan por tener del 50 al 70% de leche descremada Y deben tener una digestibilidad de un 90 al 95%, aminoácidos esenciales, y no tener efectos adversos para el crecimiento y la tasa de conversión.

Se dice que todo buen sustituto lácteo debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe de contener un adecuado aporte de nutrientes de fácil digestibilidad para el ternero y que cubra los requerimientos.
- Un aporte equilibrado de aminoácidos esenciales.
- Ser altamente soluble en agua.
- Contener propiedades de suspensión en el agua y que permita mezclarse homogéneamente.
- Tener baja velocidad de sedimentación.
- Estar libre de factores tóxicos.
- Ser estable en el tiempo.
- Contener una buena palatabilidad.
- Ser factible de producir (su costo no debe exceder al de la leche).
- Tener producción uniforme y disponibilidad permanente.
- No contener antibióticos.

Cuadro V. Composición de los alimentos para terneras, con base en la materia seco

Nutrientes	Sustituto de leche convencional	Sustituto de leche mejorado	Alimento iniciador para becerras
Proteína bruta (%)	20	De 22 a 28.5	18
Grasa (%)	20	De 15 a 18.5	3
ADF (%)			11.6
NDF (%)			12.8
EM (Mcal/lb)	2.15		1.49
Macrominerales (%)			
Calcio	1	De 0.75 a 1.0	0.7
Fósforo	0.7	De 0.6 a 0.7	0.45
Magnesio	0.07		0.1
Sodio	0.4		0.15
Potasio	0.65		0.65
Cloro	0.25		0.2
Azufre	0.29		0.2
Microminerales (ppm)			
Hierro	100		50
Manganeso	40		40
Zinc	40		40
Cobre	10		10
Yodo	0.5		0.25
Cobalto	0.11		0.1
Selenio	0.3		0.3
Vitaminas (IU/lb)			
vitamina A	409	De 7500 a 40,00	1818
Vitamina D	273	De 1820 a 8625	273
Vitamina E	22.7	De 50 a 150	11.4

Fuente: Dairy Cattle, (2001)

Cuadro VI. Pesos y altura de los terneros de la raza Holstein

Edad (meses)	Peso (Kg)	Altura (cm)
Nacimiento	41	73
1	51	77
2	68	82

Adaptado de Roy (1972).

15. Materiales y métodos

15.1. Ubicación de la finca

El estudio se realizó en LA FINCA JUJUCALES, ubicada en Buenavista distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, Panamá. Se encuentra ubicada, a una altura de 1000 msnm.

15.2. Descripción de la finca.

La finca tiene 1200 hectáreas; con temperatura de 14-15°C y una precipitación pluvial de 2000-6000 mm, con humedad relativa entre 89-95%.

Con un sistema de pastoreo intensivo con pastos mejorados tales como *Brachiaria decumbens*, *Cynodon nlenfluensis* y *Brachiaria arrecta*. Con terneras suspendidas en jaulas las cuales se le suministro 2 litros de leche en la mañana y en la tarde; además dichas terneras consumieron alimento concentrado iniciador en las primeras semanas de vida.

15.3. Unidad Experimental

Se asignaron 6 terneras en cada tratamiento asignado de forma al azar; considerando la homogeneidad entre grupo principalmente peso y edad: el grupo de ternero asignado a cada tratamiento serán mi unidad experimental y cada ternera serán mi unidad de observación.

15.4. Tratamientos

T₁: 100% de leche entera pasteurizada.

T₂: 66 % de leche entera pasteurizada y 34% sustituto.

T₃: 34% de leche entera y 66% sustituto.

15.5 Muestreo y tamaño

Se utilizaron 18 terneras, de las cuales 6 de cada tratamiento, se les suministraran sustituto de leche y leche entera pasteurizada de acuerdo a lo establecido en los tratamientos.

La primera semana todos los terneros de los diferentes tratamientos se sometieron a un proceso de transición, el cual se les suministrará leche entera pasteurizada esto se debe a la fisiología del ternero; ya que al momento de su nacimiento dicho ternero no cuenta con las inmunoglobulinas suficiente para contrarrestar las diversas enfermedades, el fin de esta semana de transición es proporcionarle las inmunoglobulinas necesarias para su desarrollo y defensas.

Metodología de muestreo: se pesaran las terneras una vez a la semana durante 60 días.

Individualidad: cada ternero estarán en jaulas separados unos de los otros; se les asignaran un tratamiento a cada 6 terneros.

Pesa de alimento: se realizó diariamente para determinar el consumo de cada ternero durante los 60 días.

15.6. Parámetros a evaluar

15.6.1. Parámetros Zootecnimétricos.

- **Peso corporal:** se pesó las 18 terneras al momento de iniciar la investigación y luego semanalmente durante los (60 días).
- **Altura (pulg):** Se tomó las medidas al inicio de la investigación, luego se realizará las mediciones semanalmente a la altura de la cruz.

15.7. Ganancia de Peso

Se pesó las 18 terneras para conocer el peso promedio diario al inicio de esta investigación, tomando en cuenta los registros de pesos semanales, empleando las siguientes fórmulas (tomada de Clavo, 2009):

Ganancia promedio de peso total (GPPT) = Peso final – Peso inicial

Ganancia promedio de peso diario (GPPD) = $\frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días}}$

15.8. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia (18 terneras) se determinó considerando el consumo total de sustituto, leche entera y la ganancia promedio de peso, mediante la fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo Total de alimentos}}{\text{Ganancia total de peso}}$$

16. Análisis estadístico

Para el análisis de pesos, consumo de alimento y conversión alimenticia se utilizó el Análisis de Varianza mediante el Diseño Split Plot Animal (Parcela Dividida Animal en Tiempo)

$Y_{ijk} = \mu + T_i + T_i(A_j) + P_k + T_iP_k + E_{(ijk)}$ Donde:

Y_{ijk} : Variables a evaluar (consumo, parámetros Zootecnimétricos, ganancia de peso y conversión alimenticia).

μ : Media.

T_i : Efecto de tratamiento

$T_i(A_j)$: Efecto de animales anidados en el tratamiento (error)

P_k : Efecto del periodo 0-60 días consumo y 0-7-14-21 cada 7 días el peso.

T_iP_k : Si hay o no interacción de 0-60 días

$E_{(ijk)}$: Error.

17. Análisis económico

Se realizó bajo la metodología establecida; análisis de retorno marginal de tratamiento **CIMMYT (1988)**.

TMR: $Bt1 - Bt2 / Ct1 - Ct2$

Bt: beneficio de los tratamientos, Ct: costos de los tratamientos.

Este análisis consiste en determinar el beneficio neto y la tasa marginal de retorno de cada tratamiento, donde se selecciona aquellos tratamientos que presentan mayores beneficios y menor costo.

Cuadro VII. Programa de destete precoz (60días) de terneras alimentadas con leche entera

Peso de terneras (Kg)	Edad en semanas	Días	Concentrado de inicio	
			Kg/día	gr/día
40		1 1 a 4		
		5 a 7		
45		2 8 a 14	0.15	150
50		3 15 a 21	0.35	350
55		4 22 a 28	0.5	500
60		5 29 a 35	0.75	750
65		6 36 a 42	1	1,000
70		7 43 a 49	1.25	1,250
75		8 50 a 56	1.5	1,500

Almeyda (2005)

18. Aportes estimados de los tratamientos a realizar

Cuadro VIII. Aporte nutricional del T1: 100% leche entera

Peso	40kg		45kg		50kg		55kg		60kg		65kg		70kg		75kg	
Aportes	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)
Tratamiento T1	140	2.65	140	2.65	140	2.65	140	2.65	140	2.65	140	2.65	140	2.65	140	2.65
Concentrado inicio			42	0.63	58	0.89	84	1.27	126	1.9	168	2.53	168	2.53	168	2.53
Sub total	140	2.65	182	3.28	198	3.54	224	3.92	266	4.55	308	5.18	308	5.18	308	5.18
Requerimiento	180	3.28	180.5	3.32	185	3.7	185.5	3.74	190	4.11	190.5	4.15	195	4.48	195.5	4.52
Balance	-40	-0.63	1.5	-0.04	13	-0.16	38.5	0.18	76	0.44	117.5	1.03	113	0.7	112.5	0.66

Cuadro IX. Aporte nutricional del T2: 66% leche entera más 34% sustituto

Peso	40kg		45kg		50kg		55kg		60kg		65kg		70kg		75kg	
Aportes	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)
Tratamiento T2	132.4	2.65	132.4	2.65	132.4	2.65	132.4	2.65	132.4	2.65	132.4	2.65	132.4	2.65	132.4	2.65
Concentrado inicio			42	0.63	58	0.89	84	1.27	126	1.9	168	2.53	168	2.53	168	2.53
Subtotal	119.6	1.81	174.4	3.28	190.4	3.54	216.4	3.92	258.4	4.55	300.4	5.18	300.4	5.18	300.4	5.18
Requerimiento	180	3.28	180.5	3.32	185	3.7	185.5	3.74	190	4.11	190.5	4.15	195	4.48	195.5	4.52
Balance	-60.4	-1.47	6.1	-0.04	5.4	-0.16	30.9	0.18	68.4	0.44	109.9	1.03	105.4	0.7	104.9	0.66

Cuadro X. Aporte nutricional del t3: 34% leche entera más 66% sustituto

Peso	40kg		45kg		50kg		55kg		60kg		65kg		70kg		75kg	
Aportes	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)	Pc(g)	Em(mcal)
Tratamiento T3	125.3	2.65	125.3	2.65	125.3	2.65	125.3	2.65	125.3	2.65	125.3	2.65	125.3	2.65	125.3	2.65
Concentrado inicio			42	0.63	58	0.89	84	1.27	126	1.9	168	2.53	168	2.53	168	2.53
Subtotal	125.3	2.65	167.3	3.28	183.3	3.54	209.3	3.92	251.3	4.55	293.3	5.18	293.3	5.18	293.3	5.18
Requerimiento	180	3.28	180.5	3.32	185	3.7	185.5	3.74	190	4.11	190.5	4.15	195	4.48	195.5	4.52
Balance	-54.7	-0.63	-13.2	-0.04	-1.7	-0.16	23.8	0.18	61.3	0.44	102.8	1.03	98.3	0.7	97.8	0.66

19. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El buen desarrollo de una ternera va a depender de una buena alimentación en etapas tempranas esto quiere decir; un buen manejo y una rutina basada en protocolos de prevención y horarios fijos de alimentación. Ya que representan el futuro remplazo de todo el hato.

La presente investigación contempla que el desarrollo de levante de ternera requiere suplir los nutrientes necesarios para lograr el óptimo desarrollo, sobre el comportamiento futuro de la hembra.

Por lo que se estableció el balance nutricional real de los animales asignados a los tratamientos (T1, T2, T3) y que se pueden observar en los cuadros (XI, XII, XIII).

20. Balances de la ración de los diferentes tratamientos.

Cuadro XI. Balances reales del tratamiento 1

Semanas	Leche		Concentrado		Aporte		Requerimiento		Balance	
	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr
1	2.65	140	0	0	2.65	140	3.28	180	-0.63	-40
2	2.65	140	0.35	21.2	3	161.2	3.32	180.5	-0.32	-19.3
3	2.65	140	0.74	44.6	3.39	184.6	3.7	185	-0.31	-0.4
4	2.65	140	1.06	64.1	3.71	204.1	3.74	185.5	-0.03	18.6
5	2.65	140	1.99	120.7	4.64	260.7	4.11	190	0.53	70.7
6	2.65	140	2.73	165.6	5.38	305.6	4.15	190.5	1.23	115.1
7	2.65	140	2.73	165.4	5.38	305.4	4.48	195	0.9	110.4
8	2.65	140	5.09	309.7	7.74	449.7	4.52	195.5	3.22	254.2

En el cuadro (XI) Se puede observar que el nutriente deficiente fue la energía hasta la cuarta semana; en cuanto a la proteína fue deficiente hasta la tercera semana con consumos de leche más concentrado de inicio.

Cuadro XII. Balances reales del tratamiento 2

Semanas	Leche + Sustituto		Concentrado		Aporte		Requerimiento		Balance	
	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr
1	2.65	132.4	0	0	2.65	132.4	3.28	180	-0.63	-47.6
2	2.65	132.4	0.30	18.2	2.949	150.6	3.32	180.5	-0.371	-29.9
3	2.65	132.4	0.50	30.2	3.147	162.6	3.7	185	-0.553	-22.4
4	2.65	132.4	0.95	57.4	3.6	189.8	3.74	185.5	-0.14	4.3
5	2.65	132.4	1.85	112.3	4.5	244.7	4.11	190	0.39	54.7
6	2.65	132.4	2.57	156.2	5.22	288.6	4.15	190.5	1.07	98.1
7	2.65	132.4	2.36	143.4	5.01	275.8	4.48	195	0.53	80.8
8	2.65	132.4	4.26	250.3	6.91	382.7	4.52	195.5	2.39	187.2

En el cuadro (XII) Se puede observar que el nutriente deficiente fue la energía siendo deficiente hasta la cuarta semana ; en cuanto a la proteína fue deficiente hasta la tercera semana; con consumo de 66% leche entera más 34% de sustituto lácteo y concentrado de inicio.

Cuadro XIII. Balances reales del tratamiento 3

Semanas	Leche + Sustituto		Concentrado		Aporte		Requerimiento		Balance	
	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr	Energía Mcal/kg	P.B gr
1	2.65	125.3	0	0	2.65	125.3	3.28	180	-0.63	-54.7
2	2.65	125.3	0.23	13.7	2.876	139	3.32	180.5	-0.444	-41.5
3	2.65	125.3	0.35	21.5	3.004	146.8	3.7	185	-0.696	-38.2
4	2.65	125.3	0.84	50.8	3.489	176.1	3.74	185.5	-0.251	-9.4
5	2.65	125.3	1.19	72.2	3.84	197.5	4.11	190	-0.27	7.5
6	2.65	125.3	1.7	102.9	4.35	228.2	4.15	190.5	0.2	37.7
7	2.65	125.3	2.06	125.1	4.71	250.4	4.48	195	0.23	55.4
8	2.65	125.3	4.3	260.9	6.95	386.2	4.52	195.5	2.43	190.7

En el cuadro (XIII) Se puede observar que el nutriente deficiente fue la energía siendo deficiente hasta la quinta semana; en cuanto a la proteína fue deficiente hasta la cuarta semana. Con consumo de 34% leche entera más 66% de sustituto lácteo y concentrado de inicio; la deficiencia se vio marcada en cuanto a energía debido al alto porcentaje de sustituto en la mezcla.

21. Consumo de concentrado por día (gr).

El consumo de concentrado mostro diferencia significativa ($P < 0.05$), con respecto a los tratamientos T1, T2 y T3, como se muestra en el cuadro (XIV) esto se debe a que los consumos diario de concentrado no fueron similares para los tres tratamientos como se muestra en la (grafica I). Mostrando medias de 562.2, 489.3 y 385.2 gr/día; para el T1, T2 y T3 el consumo diario no fue escalonado ya que vario la ingesta de concentrado de los terneros.

Estos resultados reportados por Duque y Vázquez (2013) los cuales obtuvieron un consumo de 0.48kg/día (480gr) siendo este consumo similar a los resultado del T2; en cuanto al consumo de 0.25 kg/día (250 gr) difiere de los resultados obtenidos en la investigación, esto quiere decir que el consumo de concentrado fue óptimo para los tres tratamientos.

El consumo de concentrado del T1 fue de 1.23 lbs, el tratamiento dos obtuvo un consumo de 1.08 lb y el T3 obtuvo un consumo de 0.85 lb.

En cuanto al consumo del T1 se puede decir que difiere de lo reportado por Rodríguez (2011) realizó estudios adicionándole saborizante al concentrado obteniendo un consumo de 1.11 y de 0.95 libras, ya que fue superior a lo reportado; mientras que el T2 y T3 son inferiores.

Machado (2008), el consumo de concentrado a los 21 días fueron de 213 gr mientras el resto del tiempo hasta llegar a los 75 días el consumo de concentrado fue de 987 gr, sin embargo los primeros 21 días el consumo fue inferior a lo los resultados del ensayo, por otra parte el consumo de concentrado a partir de los 21 días fue mayor a los consumido durante los 60 días; esto se debe a que el ensayo duro un poco más que el realizado.

El consumo del ensayo fue menor a los reportados por Moreno (2012) quien reporto consumo de concentrado de 6.4 kg para el sustituto de leche y 5.6 kg para la leche entera; la última semana de los 70 días del ensayo, ya que el estudio obtuvo un mayor tiempo de realización.

Escobar (2010) reporta en su estudio consumo de alimento concentrado de 68.57, 79.13 gr/día siendo estos superiores al de esta investigación.

Hazard (2013) reporto consumo de alimento concentrado de 480 gr/día esto quiere decir que el consumo es inferior a los de esta investigación.

Gallo y Cerrato (2015) reportaron consumo de concentrado de 460 gr/día, 450 gr/día; indicando que son inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Lara y Ríos (2007) mostraron consumo de concentrado de 1508.60 gr, 1495.29 gr siendo estos superiores a los tratamientos de esta investigación.

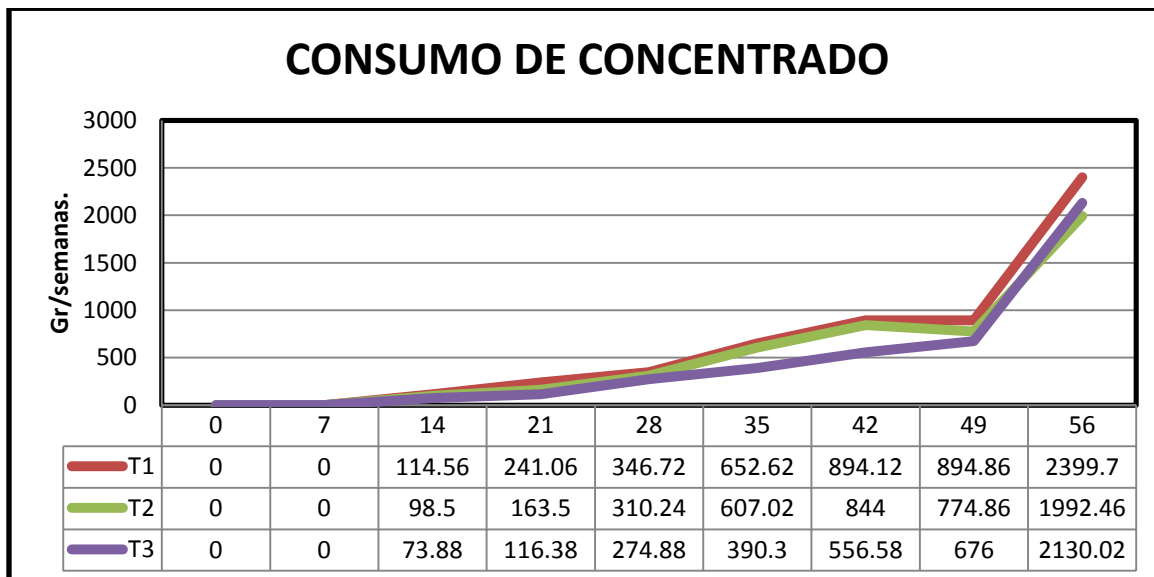
Cuadro XIV. Análisis de varianza para la variable de consumo de concentrado por día en terneros Holstein los 60 días.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > F
Tratamiento	2	4753166.802	2376583.401	4.00	0.0466
Trat (animal)	12	7125050.3	593754.2	29.80	Error A
Periodo	59	122709769.3	2079826.6	104.39	<.0001
Trat*periodo	118	5223343.5	44265.6	2.22	<.0001
Error					
Total correcto	899	153917058.8			

C V =29.47 %

P < 0.05 diferencia significativa

Gráfica I. Consumo de concentrado por día



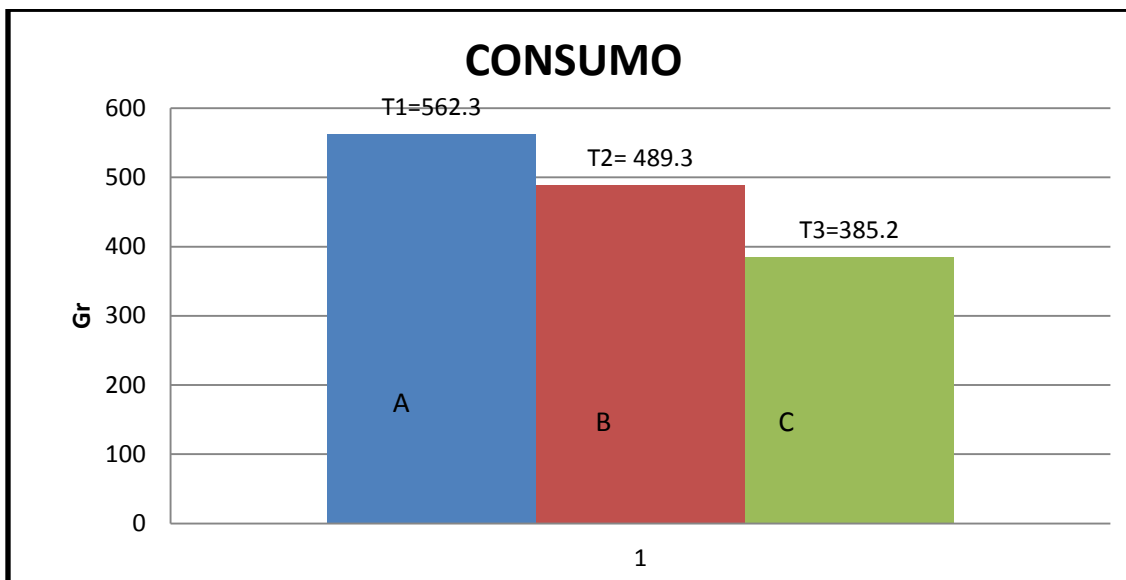
Como se puede observar en el gráfico (I) el consumo de concentrado mostro diferencia entre los tratamientos. Esto quiere decir que el consumo de concentrado no fue progresivo ya que los terneros estan mas orientados a la ingesta de leche en las primeras semanas y les tomo un determinado tiempo adaptarse al consumo de concentrado.

Como se muestra en el cuadro (XIV) de analisis de varianza que tanto el periodo y el tratamiento por periodo obtuvieron una diferencia altamente significativa.

Cuadro XV. Regresiones para el consumo de los tres tratamientos

Tatamientos	Regresiones	C.V	R ²
1	$Y = -86.33 + 18.22(\text{dias}) + 0.009(\text{dias})^2$	24.55	0.900
2	$Y = -109.87 + 19.34(\text{dias}) + 0.024(\text{dias})^2$	38.97	0.782
3	$Y = 12.11 + 1.09(\text{dias}) + 0.29(\text{dias})^2$	49.26	0.748

Gráfica II. Prueba de medias para la variable de consumo de concentrado por día



* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Como se observa en el grafico II el tratamiento uno es el que mayor consumo de concentrado logró, seguido del tratamiento dos por ende el tratamiento tres fue el que menor consumió de concentrado durante los 60 días.

22. Crecimiento (talla) en pulgadas

La talla de los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas ($P > 0.10$) como se muestra en el cuadro (XVI), mostrando medias de 34.3, 33.8 y 33.5 pulg/semana, para el T1, T2 y T3 mostrando así que el crecimiento fue homogéneo, como se muestra en la (grafica 3), esto quiere decir que no hubo diferencia en cuanto al consumo de leche entera y las diferentes mezclas.

La altura promedio inicial de los diferentes T1, T2 y T3 fueron, al nacimiento 74 cm, 76 cm y 77 cm, al primer mes fueron 84.8 cm, 84.8 cm y 85.8 cm y la altura La altura promedio final para el T1 94.5 cm (37.8 pulg), T2 92.8 cm (37.1 pulg) y

T3 92.2 cm (36.9 pulg); esto quiere decir que los tres tratamientos no difieren en sus alturas; las cuales son superiores a los reportado por Duque y Vázquez (2013) los cuales reportaron altura final de 90.37 cm y de 84.22 cm final fue de 94.5 cm, 92.8 cm y 92.2 cm; ya que la altura de los terneros de esta investigación arrojaron datos más elevados de lo que se observa en el cuadro (6) adaptado de Roy (1972).

Domínguez (2012) reporto altura inicial de 73.66 cm, 72.55 cm y una altura final de 81.64 cm, 81.22 cm; teniendo en cuenta que estos datos son inferiores a los que arrojó la investigación.

Gevawer y Mendoza (2012) reportaron altura inicia de 73.61 cm, 72.54 cm y una altura final de 81.67 cm, 79.55 cm mostrando una vez más que estos valores son inferiores a los obtenidos en esta investigación.

La altura final de los T1, T2 y T3 es superior a los reportado por Moreno (2012) quien obtuvo resultados a los 70 días, con altura promedio de 79.5 cm para el sustituto de leche y un promedio de 78.5 cm para la leche entra.

Verdugo (2015) reporto en su estudio una altura al destete de 88.73, 86.87 cm siendo estos valores inferiores a lo reportado en esta investigación.

Zoetis (2009) publicó un rango de altura recomendadas para vaquillas Holstein; en el mes uno va de 31.7 a 33.2 pulgadas, en el mes dos va de 33.5 a 35.2 pulgadas siendo estos inferiores a los obtenidos en este estudio.

Gallo y Cerrato (2015) mostraron alturas iniciales de 72.3 cm, 74 cm y alturas finales de 80.8 cm, 81.4 cm siendo así estos resultados inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Florentino (2015) reportó altura al nacimiento de 75.2 cm, 75.5 cm siendo estas similares a al estudio, por otro lado la altura al destete fue de 86.2 cm, 85 cm demostrando que el T1, T2 y T3 fueron superiores a los reportados.

Landa (2013) reportó altura al nacimiento de 78.23 cm, 79.24 cm siendo esta superiores a los tratamientos; altura al destete de 84.07 cm, 83.82 cm siendo estas inferiores al estudio.

Por otro lado Pérez (2015) mostro altura al nacimiento de 78.5 cm y altura al destete de 93.8 cm esto muestra que los resultados al nacimiento es superior a los tres tratamientos por otro laso la altura al destete es superior a el T2, T3 e inferior al T1.

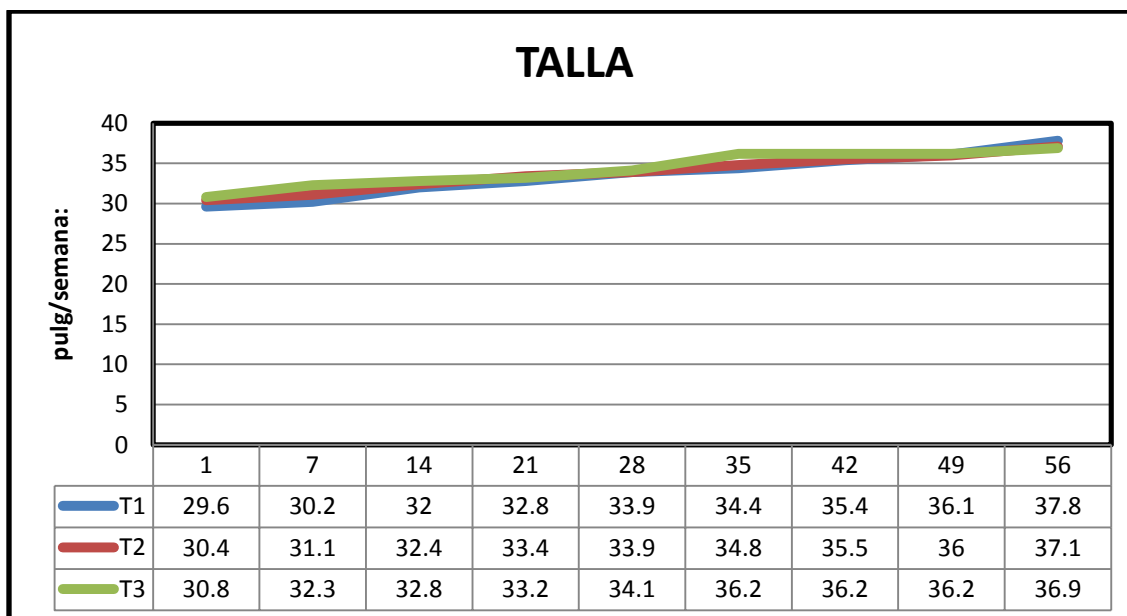
Cuadro XVI. Análisis de varianza para la variable de crecimiento (talla) en terneros holstein.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > F
Tratamiento	2	12.00370370	6.00185185	0.61	0.5619
Trat(animal)	12	119.03333333	9.91944444	33.57	Error A
Periodo	8	664.0259259	83.0032407	280.90	<.0001
Trat*periodo	16	18.6629630	1.1664352	3.95	<.0001
Error	96	28.36666667	0.2954861		
Total correcto	134	842.0925926			

C.V =1.68

Ns: no diferencia significativa (P>0.05)

Gráfica III. Crecimiento (talla) en pulg de los terneros



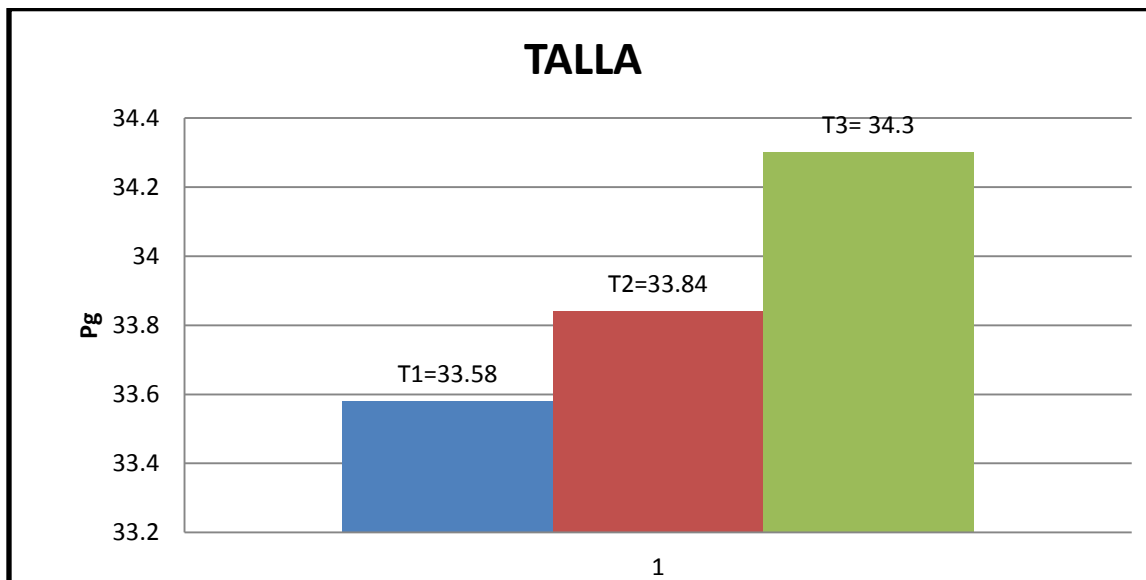
Como se muestra en el grafico (III) los tratamientos no mostraron diferencia ($P > 0.05$) en cuanto al crecimiento ya todos obtuvieron similar crecimiento.

Como se muestra en el cuadro 15 de analisis de varianza que tanto el periodo y el tratamiento por periodo obtuvieron una diferencia altamente significativa.

Cuadro XVII. Regresiones para el crecimiento de los tres tratamientos

Tatamientos	Regresiones	C.V	R ²
1	$Y=29.59+0.141(\text{dias})+0.0001(\text{dias})^2$	2.00	0.93
2	$Y=30.52+0.117(\text{dias})+0.0001(\text{dias})^2$	3.51	0.76
3	$Y=31.20+0.110(\text{dias})+0.0001(\text{dias})^2$	4.10	0.67

Gráfica IV. Prueba de medias para la variable de crecimiento (talla)



23. Peso (KG)

El peso de los diferentes tratamientos mostró una diferencia significativa (< 0.10), entre los diferentes tratamientos, doblando así su peso al nacimiento, como se muestra en el cuadro (XVIII) mostrando medias de 50.4, 48.3 y 44.2 kg/semana; para el T1, T2 y T3 se manifestó así que el T1 fue superior en peso que el T2, seguido T3 como se muestra en la (grafica 5). se mostró que ofrecer leche entera mejora el peso promedio de 73.8 kg de los terneros al destete. Sin embargo mezclar un porcentaje bajo de sustituto con leche entera no afecta el consumo y el peso promedio de 70 kg al destete como lo mostro el tratamiento dos, a diferencia del tratamiento tres que se mezcló una gran cantidad de sustituto, este tratamiento doblo así su peso al nacimiento mostrando un peso promedio de 64.4; esto quiere decir que se mejoró el peso al destete del T1 seguido del T2 y por último el T3.

Adaptado de Roy (1972) en el cuadro (VI) se demuestra que el peso al nacimiento está por arriba de los peso al nacimiento obtenidos en el ensayo; luego demostrando que a los dos meses de edad tiene seis kg por debajo de los peso final del T1, y T2; demostrando así que el T3 está por debajo.

El T1 y T3 mostraron similar peso inicial promedio el cual fue 34.6 kg y mostrando que el T2 obtuvo un peso inicial promedio de 30.4 kg, esto difiere con los obtenidos por Duque y Vásquez (2013) quienes reportaron pesos iniciales de 32.31 kg y 31.90 kg; sin embargo el T2 obtuvo un peso inicia por debajo de lo reportado; ya que difieren en 1.91 kg.

El peso final promedio del T1 73.8 kg, T2 70 kg y T3 64.4 kg; los cuales difieren a los demostrado por Duque y Vásquez (2013); los cuales presentaron pesos finales de 55.39 kg y 52.68 kg manifestándose inferiores a los presentados en esta investigación.

Los pesos reportado por Domínguez (2012) fueron inferiores a los obtenidos en esta investigación; ya que reporto pesos iniciales de 34.83 kg, 34.10 kg y peso finales de 63.88 kg, 57.91 kg.

Los datos obtenidos son superiores a los reportados por Gevawer y Mendoza (2012) quienes mostraron peso inicial de 36.53 kg, 35.47 kg y un peso final de 56.69 kg, 53.32 kg.

Verdugo (2015) reporto pesos al destete de 82.51 kg, 68.76 kg demostrando que uno de los pesos reportados es superior a los obtenidos en esta investigación; siendo así el segundo peso reportado es inferior a los pesos del T1 y T3; sin embargo es superior al T3.

Escobar (2010) reporto peso promedio al inicio de la investigación de 35.08 kg a los treinta días mostro pesos de 44.88 kg, 44.19 kg y al destete un peso

promedio de 66.71 kg esto quiere decir que los pesos obtenidos en esta investigación fueron superiores a los reportados.

Moreno (2012) obtuvo pesos al nacimiento de 38.14 kg, 38.47 kg al destete 47.79kg, 47.68 kg; siendo los pesos al nacimiento superiores a lo de esta investigación. Por otro lado los pesos al destete fueron inferiores a los presentados en esta investigación.

Zoetis (2009) publicó un rango de pesos recomendadas para vaquillas Holstein; en el mes uno va de 133 libras (60.3 kg) a 155 libras (70 kg), en el mes dos va de 178 libras (80.7 kg) a 209 libras (94.8 kg) siendo estos superiores a los obtenidos en este estudio.

Gallo y Cerrato (2015) obtuvieron pesos al nacimiento de 32.5 kg, 34.4 kg y pesos al destete de 53.3 kg, 55.1 kg; utilizando diferentes sustituto esto demuestra que el resultado de esta investigación son superiores a los obtenidos.

Cedeño (2010) reporto pesos al nacimiento de 27 kg, 30 kg y pesos al destete de 38 kg, 48 kg; comparando dos diferentes sustituto lácteo, siendo estos inferiores a los obtenidos en el presente estudios.

Blanco (2014) mostro pesos al nacimiento de 33.37 kg y pesos al destete de 71.08 kg; siendo los pesos al nacimiento inferiores por otro lado los pesos al destete son similares a los obtenidos en esta investigación.

Florentino (2015) reporto pesos al nacimiento de 37.3 kg, 37.1 kg y pesos al destete de 64.4 kg, 61.1 kg mostrando así que los pesos al nacimiento fueron superiores y los pesos al destete fueron inferiores a los del estudio.

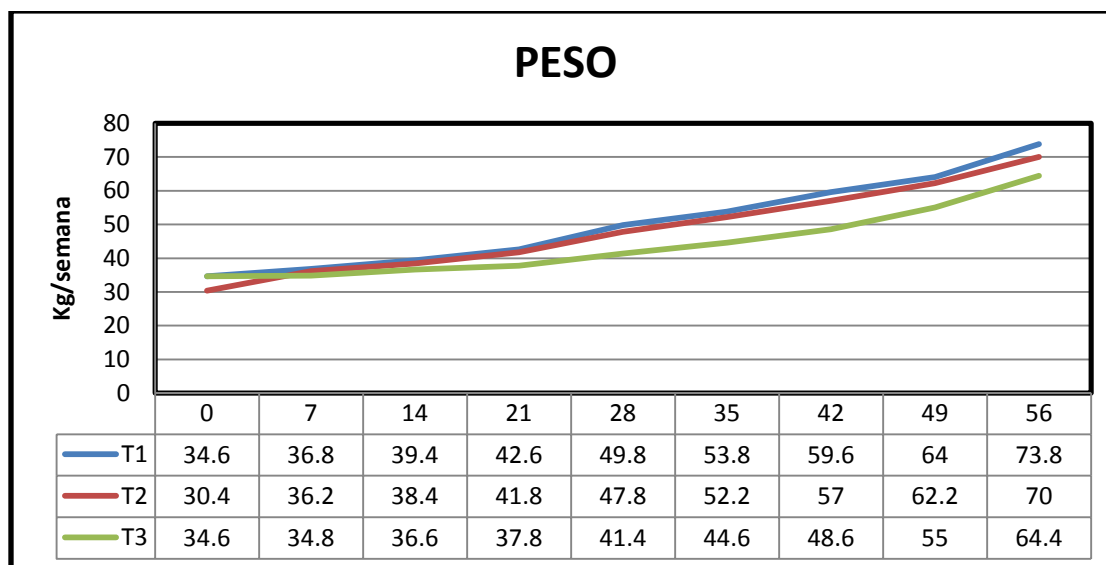
Cuadro XVIII. Análisis de varianza para la variable de peso (kg) en terneros holstein

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > F
Tratamiento	2	920.5481481	460.2740741	2.94	0.0914
Trat (animal)	12	1879.20000	156.60000	21.69	Error A
Periodo	8	17761.83704	2220.22963	307.48	<.0001
Trat*periodo	16	440.51852	27.53241	3.81	<.0001
Error	96	693.20000	7.22083		
Total correcto	134	21695.30370			

CV: 5.63 %

*: Diferencia significativamente ($P < 0.10$)

Gráfica V. Peso (Kg) de los terneros

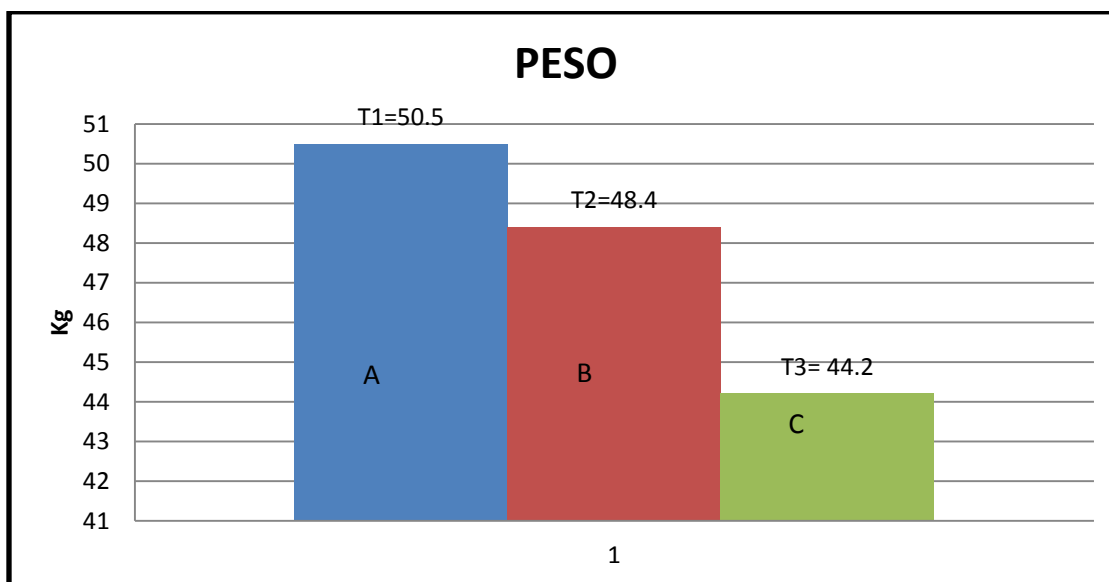


Como se observa en el grafico (V) el T1 fue superior en peso al T2, el T3 sin embargo el T2 fue superior en peso al T3.

Como se muestra en el cuadro 18 de analisis de varianza que tanto el periodo y el tratamiento por periodo obtuvieron una diferencia altamente significativa.

Cuadro XIX. Regresiones para el peso (kg) de los tres tratamientos

Tatamientos	Regresiones	C.V	R ²
1	$Y=34.32+0.302(\text{dias})+0.0069(\text{dias})^2$	4.15	0.97
2	$Y=31.43+0.43(\text{dias})+0.0043(\text{dias})^2$	11.61	0.83
3	$Y=35.11+0.104(\text{dias})+0.0108(\text{dias})^2$	11.86	0.78

Gráfica VI. Prueba de medias para la variable de peso (kg)

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Como se muestra en el grafico 6 el T1 fue superior en peso al T2 y al T3 sin embargo el T2 fue superior al T3.

24. Ganancia de peso (kg/semanas)

La ganancia de peso mostro diferencia entre los tratamientos ($P < 0.10$); es decir que hay deferencia entre el uso de leche entera con su respectivas mezclas con sustituto; mostrando media de, 4.95, 4.9 y 3.7 kg/semana respectivamente; lo que indica que el T1 fue superior a el T2 y T3 como se muestra en el (grafico VII).

El T1 y el T2 no difieren en cuanto a la media, el cual demuestra que hay una diferencia significativa entre los dos primeros tratamiento con respecto al T3; Esto difiere con lo reportado por Duque y Vázquez (2013) lo cual presento una ganancia de peso de 0.24 kg/día y de 0.11 kg/día, estos datos no superan a los presentados por los terneros del T1, T2 y el T3 realizados en esta investigación mostrando así que fueron superior debido a la alimentación dada.

Gevawer y Mendoza (2012) reportaron ganancia de peso de 0.48 kg/día(1.36kg/semana) y 0.40 kg/día (2.80 kg/semana); demostrando así que los resultados son inferiores que los obtenidos en esta investigación.

La ganancia de peso es superior a la reportada por Machado (2008) fue de 0.273 kg/día, sin embargo del día 21 al 75 la ganancia de peso correspondió a 0.757 kg/día y de 0.847 kg/día.

La ganancia de peso fueron superiores a las reportada por Aguilar (2011) quien obtuvo ganancia de peso de 0.556 gr y de 0.401 gr durante los 125 días.

Escobar (2010) reporto ganancia de peso a los treinta días de 415.76 gr/día (2.91 kg/semanas) y al destete mostro ganancia de peso de 691.67gr/día (4.84 kg/semanas), 725 gr/día (5.08 kg/semanas) y de 790 gr/día (5.53 kg/semanas), mostrando a los treinta días valores inferiores a los de esta investigación; sin embargo al destete mostro valores superiores a los diferentes tratamiento.

Brenes (2013) reportó ganancia de peso de 3.2 kg/semanas siendo esta inferior a lo reportado por los diferentes tratamientos.

Gallo y Cerrato (2015) obtuvieron ganancias de peso de 0.44 kg/día (3.08 kg /semana), 0.42 kg/día (2.94 kg/semana) siendo estos valores inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Carvajal y Cedeño (2010) reportó ganancia de peso de 296 gr/día (0.203 kg/semanas), 207 gr/día (1.5 kg/semanas); comparando dos diferentes sustituto lácteo los resultados obtenidos fueron inferiores al de este estudio.

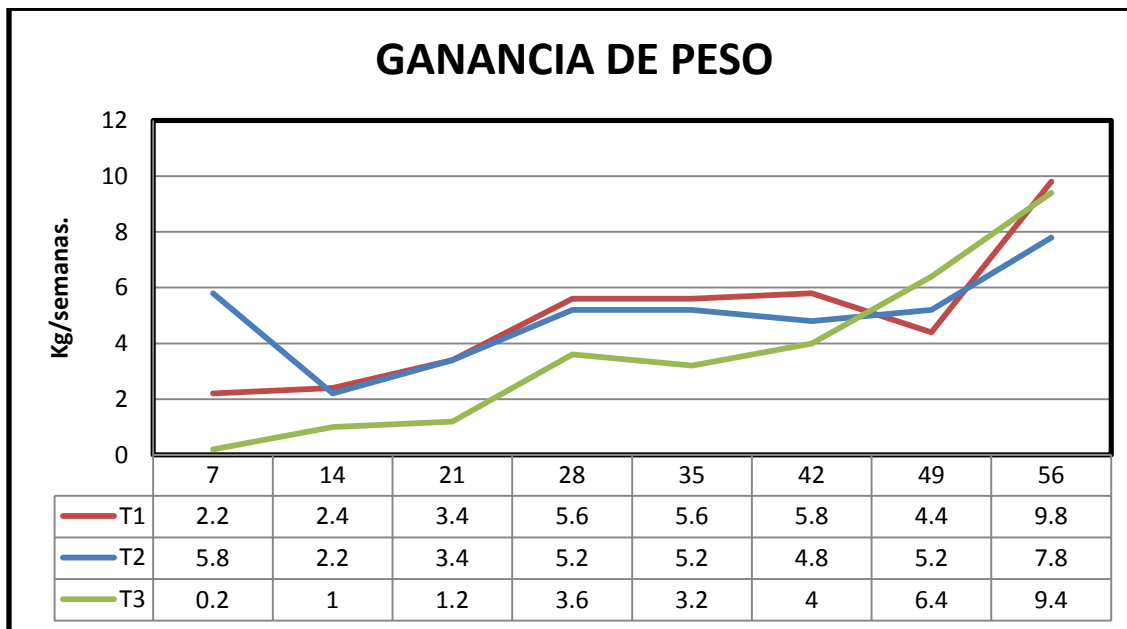
Blanco (2014) reportó ganancia de peso de 0.628 gr/día alimentando con leche entera y sustituto lácteo siendo inferior a los de esta investigación.

Cuadro XX. Análisis de varianza para la variable de ganancia de peso (kg).

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > F
Tratamiento	2	38.45000000	19.22500000	3.06	0.0843
Trat (animal)	12	75.35000000	6.2791667	1.98	Error A
Periodo	7	490.1250000	71.3035714	22.46	<.0001
Trat*periodo	14	116.3500000	8.3107143	2.62	0.0034
Error	84	266.6500000	3.1744048		
Total correcto	119	995.9250000			

C.V = 39.37 %

*: Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Grafica.VII Ganancia de peso (kg)

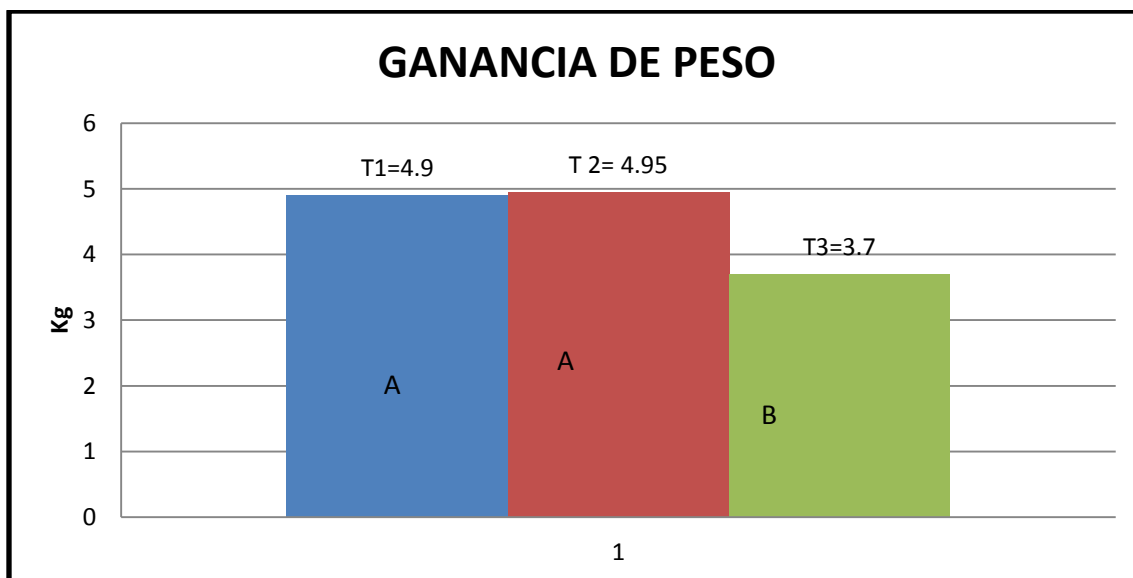
Como se observa en el grafico (VII) el tratamiento que gano más peso fue el T1 seguido del T2 y luego por el T3.

Como se muestra en el cuadro 20 de analisis de varianza que el periodo obtuvo una diferencia altamente significativa en cuanto al el tratamiento por periodo obtuvo una diferencia de 0.0034 en cuanto al periodo.

Cuadro XXI. Regresiones para la ganancia de peso de los tres tratamientos

Tatamientos	Regresiones	C.V	R ²
1	$Y=1.77+0.064(\text{dias})+0.00087(\text{dias})^2$	38.04	0.53
2	$Y=5.49+0.14(\text{dias})+0.003(\text{dias})^2$	51.55	0.18
3	$Y=0.91+0.035(\text{dias})+0.0001(\text{dias})^2$	43.08	0.75

Gráfica VIII. Prueba de medias para la variable de ganancia de peso



Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. En el gráfico (VIII) se puede observar que el T1 fue el que logró un mayor peso seguido del T2, el T3 fue el que obtuvo menor ganancia de peso.

25. Conversión alimenticia (kg/semanas)

La conversión alimenticia mostró diferencia significativa ($P < 0.10$) como se muestra en el cuadro 22 la conversión no fue similar para los tres tratamientos como se muestra en el (gráfico IX), mostrando medias de 1.06, 1.07 y 1.5 kg/semana, para los tratamientos debido a la variabilidad del consumo de concentrado.

Esto quiere decir que los resultados difieren ya que los obtenidos fueron mayores que lo expresado por Rodríguez (2011) el cual indicó que obtuvo una conversión alimenticia de 2.02 lb el cual equivale a 0.92 kg reflejando así que son menores a los obtenidos en la investigación realizada.

Salgado (2011) reporto un índice de conversión alimenticia al destete de 0.1 kg/kg mostrándose inferiores a los obtenidos en esta investigación.

La conversión alimenticia es inferior a lo reportado por Machado (2008) quien obtuvo una conversión alimenticia de 3 kg para los primeros 21 días, y después de los 21 días hasta llegar a los 75 días obtuvo una conversión alimenticia de 2.2 kg.

Moreno (2012) obtuvo una conversión alimenticia de 2.27 kg para los terneros alimentados con sustituto de leche y de 2.01 kg para los terneros alimentados con leche entra mostrando así que fue superior a los resultados del ensayo.

Reyes (2001) mostro conversión alimenticia de 2.2 kg/semanas y 20.06 kg/semanas; reportando así valores superiores a los de esta investigación.

Gallo y Cerrato (2015) obtuvieron conversiones alimenticia de 1.19 y 1.11 kg/semana las cuales son superiores a los resultados de esta investigación.

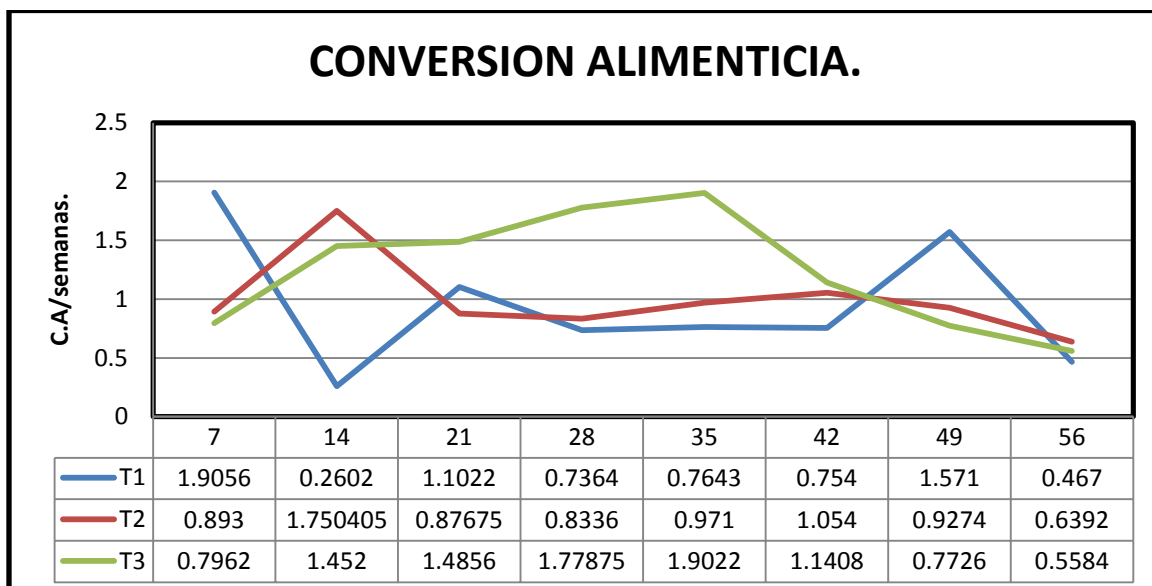
Cuadro XXII. Análisis de varianza para la variable de conversión alimenticia.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-valor	Pr > F
Tratamiento	2	8.15511663	4.07755832	3.43	0.0664
Trat(animal)	12	11.95373639	0.99614470	1.95	Error A
Periodo	7	18.16665291	2.59523613	5.08	< .0001
Trat*periodo	14	23.43356984	1.67382642	3.27	0.0004
Error	80	40.89877461	0.51123468		
Total correcto	115	99.01774745			

C.V = 59.43 %

Diferencia significativa (P< 0.05).

Gráfica IX. Conversión alimenticia (kg)



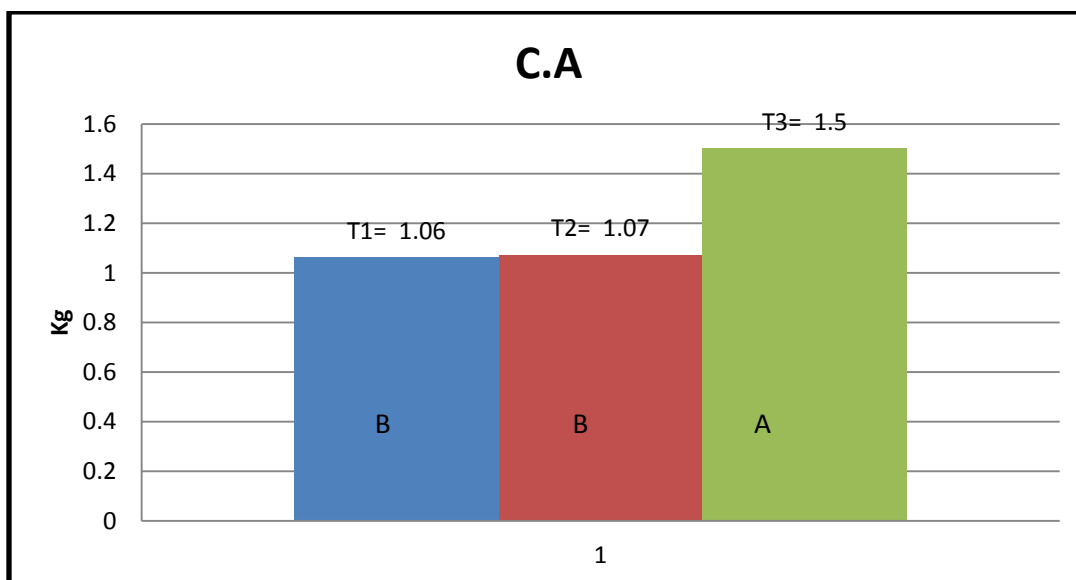
La conversión alimenticia para los tres tratamientos no fue similar esto se puede observar en el grafico (IX).

Como se muestra en el cuadro (XXII) de analisis de varianza que tanto el periodo obtuvo una diferencia altamente significativa en cuanto al tratamiento por periodo obtuvo 0.0004 de diferencia al periodo.

Cuadro XXIII. Regresiones para conversiones alimenticias de los tres tratamientos

Tatamientos	Regresiones	C.V	R ²
1	$Y=1.56+0.0159(\text{dias})+0.038(\text{dias})^2$	69.89	0.111
2	$Y=1.45+0.0121(\text{dias})+0.055(\text{dias})^2$	58.05	0.095
3	$Y=2.81+0.040(\text{dias})+0.009(\text{dias})^2$	71.81	0.264

Gráfica X. Prueba de medias para la variable de conversión alimenticia



Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Como se muestra en el grafico (IX el T1 fue el que mejor obtuvo una conversión alimenticia al igual que elT2, luego el T3

26. Análisis económico

Cuadro XXIV. Costos de los tres tratamientos

Trat	Medicamentos	Leche entera	Sustituto	Concentrado	Total	Total por Ternero
T1	34.09\$	648	0	95.75	777.84	155.57
T2	30.01\$	427.68	253.5	77.64	788.83	157.77
T3	29.87\$	220.32	507	69.88	827.7	165.54

En el cuadro (XXIV) se puede observar los costos totales de los insumos utilizados en la presente investigación.

Cuadro XXV. Costo beneficio de las terneras de cada tratamiento

Tratamiento	Peso en kg de las terneras a los 49 días	Precio en kg	Beneficio neto bruto	Beneficio neto
1	64	4.88	312.32	156.59
2	62	4.88	302.56	144.79
3	55	4.88	268.4	102.99

Aquí podemos observar el costo y beneficio de cada tratamiento.

Cuadro XXVI. Análisis económico relación beneficio costo

Tasa de retorno marginal	Bt1/Ct1	Bt2/Ct2	Bt3/Ct3
Tratamiento 1	1.85		
Tratamiento 2		0.95	
Tratamiento 3			0.71

Como se observa en el cuadro (XXVI) al hacer el contraste por tratamiento se observa que el T1 es superior en la relación beneficio costo en comparación al T2 y T3; debido a que la leche entera presenta mayores beneficios nutricionales y por ende un mejor desarrollo que se transforma en una mayor ganancia de peso, un mayor desarrollo corporal, transformándose así en una mayor tasa de retorno marginal.

CONCLUSION

- ❖ El mejor desempeño económico lo presentó el T1 (100% leche entera) siendo superior en consumo de concentrado, crecimiento (talla) y peso (kg) en comparación al T2 y T3; sin embargo el desempeño biológico del T2 fue ligeramente similar al T1 en la ganancia de peso y conversión alimenticia, debido a que el T2 (66% de leche entera + 34% de sustituto) en su mezcla contiene un mayor porcentaje de leche entera.

- ❖ La mejor relación benéfico costo la obtuvo el T1 (100% leche entera), sin embargo la mezcla de sustituto mas leche entera es posible pero no con buen desempeño.

- ❖ El menor tiempo óptimo al destete se logró en 50 días para el T1; seguido del T2, a los 55 días y para el T3, a los 57 días.

RECOMENDACIONES

- ❖ Elaboración de un banco de calostro ya que la finca no cuenta con el mismo; debido a que es una de las claves más importante en la crianza de terneros, esta garantiza la absorción de las inmunoglobulinas ayudándolos a obtener un buen sistema inmunológico para hacerle frente a una debida enfermedad

- ❖ Reparación de las infraestructuras (techado y paredes) se necesita un área libre de corrientes de aire para brindarle un confort al ternero recién nacido; en cuanto al techo se debe cambiar las hojas de zinc que estén dañadas y la altura del mismo.

- ❖ Reparación de las jaulas es importante ya que evitaríamos que tanto el ternero como el personal se lesionen.

BIBLIOGRAFÍA

Blanco, M. A. 2014. Alimentación de becerras lactantes alimentadas con leche entera y sustituto lácteo (En línea) consultado el 14 de septiembre 2015, disponible en: [www.fmvz.unam.mx>BtRgZooG001](http://www.fmvz.unam.mx/BtRgZooG001).

Brenes, H. 2013 Ganancia de peso e índice de altura en terneros lecheros alimentados con dietas líquidas y sólidas. (En línea) consultada el 7 de septiembre 2015, disponible en www.unipaz.edu.co>article>download

Bryan, D. y Vásquez, R. ganancia de peso e índice de altura en terneros alimentados con lactoreemplazador Biomilk e Islac ofrecidos en biberón o balde, tesis Lic.Ing.Agronomo, Zamorano, Honduras 2013.En línea consultado el 22 de septiembre 2015 en bdigital.zamorano.edu/bistream.com.

Carvajal, G. M. y Cedeño, J..J 2010. Efecto de dos lactoreemplazadores sobre la ganancia de peso en terneras. (En línea) consultado el 29 de agosto 2015 disponible en: bdigital.zamorano.edu>bistream.

Cattle, D. 2001. Composición de los alimentos para terneros con base en la materia seca. pág. 78.

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México: CIMMYT.

Domínguez, S. 2012. Desempeño y análisis económico del concentrado nutre leche Alcon vs concentrado con granos entero zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad, tesis Lic. Ing. Agrónomo, zamorano, Honduras). En línea

consultado el 27 de octubre 2015, disponible en bdigital.zamorano.edu/bistream.com.

Elizondo S., JA., 2007. Importancia y manejo del calostro en el ganado de leche. (En línea), consultado el 1 de agosto 2014, disponible en www.mag.go.cr.com.

Elizondo S., JA., 2013. Requerimiento de energía para terneros de lechería. (En línea), consultado el 28 de noviembre 2014 disponible en www.mag.go.cr.eros Requerimiento de energía para terneros de lechería com. en:<http://bdigital.edu/bistrem/12548786/1045/1/t3587>.

Escobar, E M. 2010. Efecto de dos formas de suministro de alimentos lácteos en el comportamiento de terneros Holstein mestizos. (En línea) consultado el 20 de octubre 2015 disponible en www.google.com.dspace.esPOCH.

Florentino, G. 2015 respuesta del consumo de concentrado y la ganancia de peso en becerras holstein bajo la disminución de la dieta líquida. (En línea), consultado el 15 de septiembre 2015 disponible en: [repositorio.uaaan.mx>bistream>handle](http://repositorio.uaaan.mx/bistream/handle).

Fortín C., A M. Calostro bovino a partir de la densidad y de la concentración de IgG y del número de partos de la vaca y su efecto en el desarrollo de los terneros hasta los 30 días de edad, tesis Lic.Ing.Agr, Zamorano, Honduras. (En línea), consultado el 9 de agosto 2014, disponible en <http://www.google.com>.

García y Cañeque. 1973. Alimentación de terneras y vaquillas lecheras. (En línea), consultado el 29 de octubre 2015, disponible en: [http://www.z.inia.cl/medios/biblioteca/boletines /NR31865](http://www.z.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31865).

Garzón Q, B. 2008. Sustituto lecheros en la alimentación de terneras. (En línea), consultado el 22 de julio 2014, disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>

Hazard, S. 2013. Alimentación de terneras y vaquillas lecheras. (En línea), consultado el 7 de octubre 2015, disponible en: <http://www.z.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31865>.

Hernández, S. 2012. Instalaciones y manejo para terneras recién nacidas- al destete en sistema intensivo. (En línea) consultado el 2 de diciembre 2015, www.engormix.com.

Landa, J F. 2013. Efecto del lactoreemplazador sobre el desempeño productivo en terneras lactantes de raza lecheras. (En línea) consultado el 1 de diciembre 2015, disponible en: bdigital.zamorano.edu/CPA2013-012.

Lara, LR. y Ríos, RE. 2007. Efecto de la suplementación con alimento balanceado en el desempeño productivo y económico de terneros lactante bajo un sistema de doble propósito. (En línea) consultado el 30 de agosto 2015, disponible en repositorio.unisucre.edu.co/bistream.

Machado, E. 2008. Alimentación y manejo de terneras lecheras sobre el crecimiento desempeño. Editorial de la Universidad de Costa Rica. pág. 33-41

Moreno P., E. 2012. Ganancia de peso y talla con sustituto de leche en la crianza de becerras Holstein. (En línea) consultado el 15 de noviembre 2015, disponible en www.google.com/repositorio.uaaa.nmx/bistrem/handle.

NRC. 2001. Requerimientos de los terneros de lechería con ganancia de 600 gr/día. (En línea) consultada el 7 de enero del 2015 disponible en www.ucv.ve/fileadmin/NRC_vacuno

Paucar E, P 2014. Evaluación del efecto de las levaduras Yesc, para el incremento de peso de las terneras de reemplazo (Holstein Freisian). (En línea), consultado el 6 de diciembre 2014, disponible en: [repositorio.ug.edu.ec>bistream>redug](http://repositorio.ug.edu.ec/bistream/redug).

Quigley. 2000. Alimentación de terneras y vaquillas lecheras. (En línea), consultado el 5 de diciembre 2015, disponible en: [http://www.z.inia.cl/medios/biblioteca/boletines /NR31865](http://www.z.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31865)

Reyes. 2001. Uso de concentrado con diferentes niveles de proteína en la alimentación de terneros de 0 a 60 días. (En línea) consultado el 29 de agosto 2015, disponible en: <http://slideplayer.es/slide/16269>

Rodríguez, C. J. 2011, Evaluación de un saborizante en el concentrado sobre el consumo y ganancia de peso en terneros de lechería, 67. pág 41,52.

Rojas, A. 1992 Alimentación y manejo de terneras de lechería. Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Rosas, H y Pimentel, N. 1999, Nutrición Animal y Tablas de composición de alimentos en Panamá, 3ra edición, Panamá. pág. 84,91

Roy. 1972. El ternero. Volumen 1.

Saquipay y Bermeo 2011. Alimentación de terneras de reemplazo. (En línea) consultado el 2 de octubre 2014 disponible en [dspace.uceuenca.edu.ec>bistream](http://dspace.uceuenca.edu.ec/bistream)

Salgado, DJ. 2011. Desempeño productivo de terneros lactante al adicionar Biomin P.E.P en el concentrado tres semanas antes y después del destete.

Tesis Lic. Ing. Agrónomo, Zamorano, Honduras 2011. (En línea) consultado el 22 de septiembre 2015 disponible en bdigital.zamorano.edu/bistream.com

Stott y Menefee. 1978. Importancia del calostreado del ternero neonato (En línea) consultado el 20 de noviembre 2014 disponible en www.google.com.

Wattiaux, 2013. Manejo del ternero neonato, consultado el 2 de diciembre 2015. Disponible en www.engormix.com

Zoetis. 2009. Manual rango de peso y altura recomendadas para vaquillas Holstein. pág. 30.

ANEXOS**INSTALACIONES DE LEVANTE DE TERNEROS DE LA FINCA JUJUCALES**

TOMA DE LA TEMPERATURA DURANTE LA PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE



MIDIENDO EL CRECIMIENTO (TALLA) DE LOS TERNEROS CADA SIETE DÍAS



PESAJE DE LOS TERNEROS CADA SIETE DIAS



TERNEROS DE LOS DIIFERENTES TRATAMIENTOS



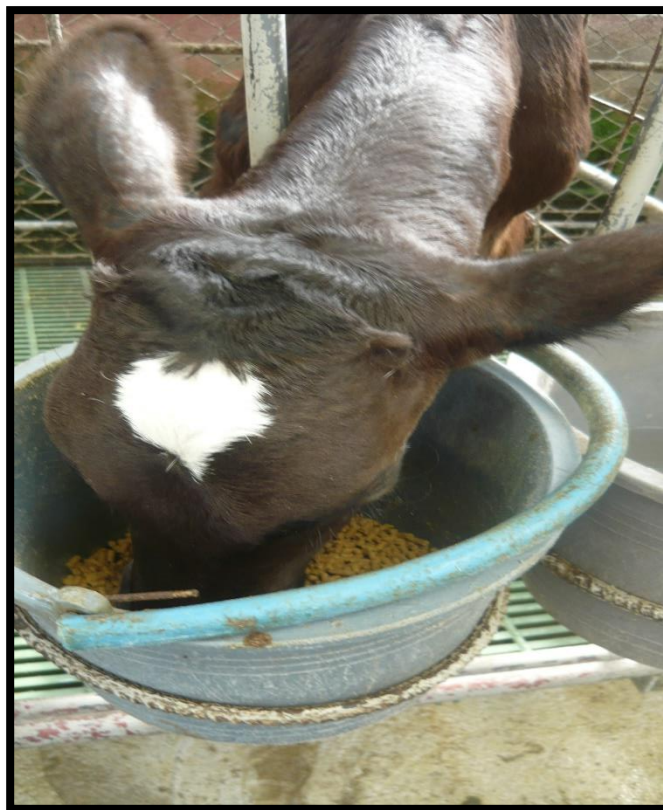
PASTEURIZACION DE LA LECHE



BAÑO MARÍA PARA PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE



CONSUMO DE CONCENTRADO



JAUHAS EN DONDE SE ALOJAN LOS TENEROS DURANTE LA LACTANCIA

