

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**INFLUENCIA DEL TIPO DE JAULA PARA LA CRIANZA DE
TERNERAS HOLSTEIN SOBRE EL DESARROLLO CORPORAL Y LA
CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LOS PRIMEROS 60 DÍAS DEL
LACTANTE.**

LEYDA LARISSA OSORIO
7-708-895

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2017

**INFLUENCIA DEL TIPO DE JAULA PARA LA CRIANZA DE
TERNERAS HOLSTEIN SOBRE EL DESARROLLO CORPORAL Y LA
CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LOS PRIMEROS 60 DÍAS DEL
LACTANTE.**

**TRABAJO DE GRADUACION 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. VÍCTOR SÁNCHEZ. MSc.

ASESOR

ING. EDIL ARAÚZ. MSc.

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2017

AGRADECIMIENTO

Primeramente, darle gracias a nuestro Dios Todopoderoso por haberme permitido cumplir una más de mis metas y compartir este logro con mi familia y amigos al obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Le agradezco a toda mi familia por el apoyo que me brindaron durante mi estancia en la Universidad, a mis abuelos Antonio Osorio y Eugenia Pérez, a mis tíos Quiterio, Esteban, Beny y Minerva, a mis primas Osiris, Liliana, Johana, y a mi querido primo Ramón, a mi hermano Augusto y principalmente a mi mama Leyda M. Osorio P. por todo el apoyo que me brindo durante todos estos años de mi vida.

También le agradezco todo el apoyo, el cariño y el amor que me brindo y me ha brindado todo este tiempo a esa persona especial que llego a mi vida cuando menos me los esperaba Albin Cais (Novio).

Mis amistades que siempre estuvieron allí apoyándome en las buenas y las malas Leydi, Celso y Rosa brindándome sus buenos consejos. A Eric, Emilciadez y aquellos compañeros que me brindaron su amistad y ayuda durante mi carrera.

Quiero agradecerles a los profesores Arturo Fuentes, Víctor Sánchez, Edil Araúz y a todos los demás profesores quienes me guiaron durante estos años de mi carrera y por todo el conocimiento brindado. A las profesoras Colombia y Liliana por todo el apoyo, el cariño y la amistad brindada durante mi carrera.

Leyda Larissa Osorio

DEDICATORIA

Este trabajo se lo quiero dedicar a mi mamá por todo el apoyo que me brindó durante toda la instancia universitaria, para llegar a una meta más de mi vida y haber estado conmigo en los momentos más difíciles, y todo el apoyo necesario para los estudios de mi carrera. Mis abuelos, a mis tíos y hermano por el amor y el cariño brindado de una familia maravillosa que me regaló Dios y a la cual amo con todo mi corazón.

Gracias a todos mis queridos amigos por toda la ayuda mutua durante toda nuestra formación profesional y aquellas personas especiales que me brindaron su ayuda y apoyo. Finalmente, aquellos profesores que marcaron cada etapa de nuestra carrera universitaria.

Leyda Larissa Osorio

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES	6
1.5.1. Alcances	6
1.5.2. Limitaciones	6
1.6. JUSTIFICACIÓN	7
2. REVISIÓN LITERARIA	8
2.1. SISTEMA DE CRIANZA ARTIFICIAL DE LAS TERNERAS	8
2.2. TIPOS DE SISTEMA DE CRIANZA ARTIFICIAL	9
2.2.1. Cunas	9
2.2.2. Jaulas suspendidas	9
2.3. ACCESO AL AGUA Y AL ALIMENTO	10
2.4. BIENESTAR ANIMAL	11
2.5. PATRÓN DEL PESO CORPORAL DE LAS HEMBRAS PARA REEMPLAZO DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 24 MESES EN LAS RAZAS LECHERAS HOLSTEIN Y PARDO SUIZO EN PANAMÁ	13
2.5.1. Métodos de pesaje	14
2.5.1.1. Cinta de pesar	14
2.5.1.2. Barras pesadoras	14
2.6. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE LAS TERNERAS LACTANTES	14
2.6.1. Manejo de las terneras lactantes	16
2.6.2. Alimentación de las terneras lactantes	17
2.7. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	19
2.8. EFECTOS NEGATIVOS EN LA DIETA	20
2.8.1. Efectos de la dieta líquida en el consumo de sólidos	20

2.8.2. Efectos del consumo de agua sobre el consumo de sólidos.....	20
2.8.3. Efectos de la temperatura en la crianza de terneras.....	21
2.8.4. Efecto del exceso y deficiencia de proteínas en la dieta.....	21
2.8.5. Efecto del exceso y deficiencia de energía en la dieta.....	22
2.8.6. Interacción proteína-energía.....	23
2.9. ENFERMEDADES MAS COMUNES EN BECERRAS.....	23
2.9.1. Diarrea.....	24
2.9.1.1. Prevención e Higiene.....	25
2.9.2. Enfermedades respiratorias.....	25
2.9.2.1. Tratamiento y prevención.....	26
3. MATERIALES Y MÉTODO.....	27
3.1. LOCALIZACIÓN.....	27
3.2. DESCRIBCIÓN.....	28
3.3. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	28
3.4. PARÁMETROS A EVALUAR.....	29
3.4.1. Consumo de concentrado.....	29
3.4.2. Peso Corporal.....	29
3.4.3. Ganancia de Peso.....	29
3.4.4. Conversión alimenticia.....	29
3.4.5. Alzada.....	30
3.5. ETAPAS DEL PROCESO.....	30
3.5.1. Etapa de Alimentación.....	30
3.5.2. Etapa de Limpieza.....	30
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	31
3.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	31
3.8. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL CONCENTRADOS Y LAS LECHES UTILIZADAS.....	32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. BALANCE NUTRICIONAL DEL ESTUDIO.....	34
4.2. CONSUMO DE CONCENTRADO POR DÍA.....	36
4.3. PESO CORPORAL.....	40
4.4. GANANCIA DE PESO.....	43
4.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	50
4.6. ALZADA.....	53
4.7. COSTO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS.....	56
5. CONCLUSIÓN.....	57
6. RECOMENDACIONES.....	58
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Página
CUADRO 1: PATRÓN DEL PESO CORPORAL DE LAS HEMBRAS PARA REEMPLAZO DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 24 MESES EN LAS RAZAS LECHERAS HOLSTEIN Y PARDO SUIZO EN PANAMÁ.....	13
CUADRO 2: VALORES NUTRICIONALES RECOMENDADO PARA EL CONCENTRADO INICIADOR.....	18
CUADRO 3: REQUERIMIENTOS DE LAS TERNERAS DE LECHERÍA CON GANANCIA DE 600G/DÍA.....	19
CUADRO 4: CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO EN TERNERAS.....	19
CUADRO 5: BROMATOLOGÍA DEL CONCENTRADO EN TERNERAS DE REEMPLAZO DE 0-5 MESES.....	32
CUADRO 6: BROMATOLOGÍA DE LECHE ENTERA.....	33
CUADRO 7: BROMATOLOGÍA DEL SUSTITUTO.....	33
CUADRO 8: BALANCE NUTRICIONAL DEL CONSUMO DE LECHE ENTERA, SUSTITUTO LÁCTEO Y CONCENTRADO AL 26% PARA EL TRATAMIENTO 1.....	34
CUADRO 9: CONSUMO DE CONCENTRADO EN Kg POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 1.....	34
CUADRO 10: BALANCE NUTRICIONAL DEL CONSUMO DE LECHE ENTERA, SUSTITUTO LACTEO Y CONCENTRADO AL 26% PARA EL TRATAMIENTO 2.....	35
CUADRO 11: CONSUMO DE CONCENTRADO EN Kg POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 2.....	35
CUADRO 12: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE CONSUMO DE CONCENTRADO POR DÍA EN LAS TERNERAS DE REEMPLAZO.....	36
CUADRO 13: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE PESO EN KG POR DÍA EN LAS TERNERAS DE REEMPLAZO.....	40
CUADRO 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE GANANCIA DE PESO EN LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	43
CUADRO 15: GANANCIA DE PESO DE LAS TERNERAS HOLSTEIN EN EL TRATAMIENTO 1.....	46
CUADRO 16: GANANCIA DE PESO DE LAS TERNERAS HOLSTEIN EN EL TRATAMIENTO 2.....	48

CUADRO 17: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	50
CUADRO 18: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALZADA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	53
CUADRO 19: COSTO TOTAL PARA EL TRATAMIENTO 1.....	56
CUADRO 20: COSTO TOTAL PARA EL TRATAMIENTO 2.....	56

ÍNDICE DE GRÁFICA

GRÁFICA N°	Páginas
GRÁFICA 1: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE CONSUMO DE CONCENTRADO.....	37
GRÁFICA 2: CONSUMO DE CONCENTRADO POR DÍA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	37
GRÁFICA 3: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE PESO.....	40
GRÁFICA 4: PESO CORPORAL.....	41
GRÁFICA 5: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE GANANCA DE PESO EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	43
GRÁFICA 6: GANANCIA DE PESO EN LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	44
GRÁFICA 7: CURVAS DE TENDENCIAS POLINÓMICAS DE SEGUNDO GRADO PARA LA GANANCIA DE PESO (g) EN TERNERAS HOLSTEIN PARA TRATAMIENTO 1.....	46
GRÁFICA 8: CURVAS DE TENDENCIAS POLINÓMICAS DE SEGUNDO GRADO PARA LA GANANCIA DE PESO (g) EN TERNERAS HOLSTEIN PARA TRATAMIENTO 2.....	48
GRÁFICA 9: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	50
GRÁFICA 10: CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	51
GRÁFICA 11: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ALZADA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	53
GRÁFICA 12: ALZADA DE LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.....	54

INFLUENCIA DEL TIPO DE JAULA PARA LA CRIANZA DE TERNERAS HOLSTEIN SOBRE EL DESARROLLO CORPORAL Y LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LOS PRIMEROS 60 DÍAS DEL LACTANTE.

RESUMEN

Este estudio se realizó en la finca Los barriles, Volcán, Provincia de Chiriquí, con el propósito de realizar un estudio evaluando dos tratamientos (T₁ y T₂). En el T₁: cunas y T₂: jaulas suspendidas. Este estudio consistió en evaluar el consumo de concentrado, el desarrollo corporal y la conversión alimenticia en terneras desde el primer día de su nacimiento hasta los 60 días de su vida, tabulando los resultados en cuadros y gráficas obtenidos en el estudio. Se utilizaron 12 terneras de la raza Holstein, cada tratamiento se le distribuyo 6 terneras de 0 – 60 días. Como resultados se obtuvo que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0.05$) para la variable del consumo de concentrado, con un coeficiente de variación 66.77% y una media de 192.48g/día para el T₁ y para el T₂ 259.35g/día. Para la variable peso no mostro diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$) y un coeficiente de variación de 7.14%, presentando una media de 42.97kg para el T₁ y una media de 48.10kg para el T₂. De igual manera la ganancia de peso no mostro diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0.05$), mostrando un coeficiente de variación 52.06% y una media de 195.00g/día para el T₁ y una media de 217.26g/día para el T₂. La conversión alimenticia no presento diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$) y su coeficiente de variación fue 71.02%, presentando una media de 1.70g para el T₁ y para el T₂ una media de 2.63g. La alzada o altura para los dos tratamientos no mostro diferencias significativas ($P>0.05$). con un coeficiente de variación de 1.74% y una media de 78.06cm para el T₁ y una media de 79.84cm para el T₂. En los parámetros mencionados el T₂ resulto con medias superiores en comparación con el T₁ que mostro medias bajas, lo que nos indica que el mejor sistema de crianza para nuestras condiciones es el de jaulas suspendidas.

Palabras claves: Cunas, jaulas suspendidas, consumo, peso, ganancia de peso, conversión alimenticia, alzada.

INFLUENCE OF THE TYPE OF CAGE FOR BREEDING HOLSTEIN CALVES ON BODY DEVELOPMENT AND FOOD CONVERSION IN THE FIRST 60 DAYS OF THE INFANT.

ABSTRAC

This study was carried out in the Farm Los Barriles, Volcan, Province of Chiriquí, with the purpose of conducting a study evaluating two treatments (T₁ and T₂). On the T₁: Cribs and T₂: suspended cages. This study consisted in evaluating the consumption of concentrate, body development and food conversion in calves from the first day of its birth to the 60 days of its life, tabulating the results in tables and graphs obtained in the study. Twelve calves of the Holstein race were used; each treatment was distributed 6 calves from 0 – 60 days. As results it was obtained that there were no significant differences between the treatments ($p > 0.05$) for the variable of the consumption of concentrate, with a coefficient of variation 66.77% and an average of 192.48 g/day for the T₁ and for the T₂ 259.35 G/day. For the variable weight showed no significant difference between treatments ($p > 0.05$) and a coefficient of variation of 7.14%, presenting an average of 42.97 kg for T₁ and an average of 48.10 kg for T₂. Likewise, the weight gain showed no significant differences between the treatments ($p > 0.05$), showing a coefficient of variation 52.06% and an average of 195.00 g/day for T₁ and a mean of 217.26 g/day for T₂. The food conversion did not present significant differences between treatments ($P > 0.05$) and its coefficient of variation was 71.02%, presenting an average of 1.70 g for T₁ and for T₂ an average of 2.63 g. The elevation or height for the two treatments showed no significant differences ($P > 0.05$). With a coefficient of variation of 1.74% and an average of 78.06 cm for T₁ and an average of 79.84 cm for T₂. In the parameters mentioned T₂ resulted with higher averages compared to the T₁ showed low mean, which indicates that the best system of ageing for our conditions is the cages suspended.

Key words: cribs, suspended cages, consumption, weight, weight gain, food conversion, elevation.

1. INTRODUCCION

Influencia del tipo de jaula para la crianza de terneras Holstein sobre el desarrollo corporal y la conversión alimenticia en los primeros 60 días del lactante.

El bienestar animal es de gran importancia principalmente en terneras recién nacidas a nivel mundial. En Panamá muchos productores cuentan con diversos sistemas de crianza ya sea en jaulas o cunas buscando satisfacer el bienestar y desarrollo corporal del animal, sin embargo, no hay comparaciones en el desarrollo corporal y bienestar de las terneras de reemplazo que se alojan en jaulas suspendidas y cunas, es por eso que se hacen estudios para llegar a una solución a este problema, favoreciendo un mejor sistema de crianza en nuestras condiciones climáticas a los productores.

La crianza de terneras es el principal objetivo de una producción lechera, llevando a los productores a mejorar el manejo y las condiciones ambientales de la finca para obtener animales sanos y en buenas condiciones corporales que puedan reemplazar vacas viejas o enfermas en la producción.

La principal razón para realizar este trabajo investigativo fue determinar el rendimiento animal y estudiar a fondo el comportamiento del animal en el sistema de crianza tanto en jaulas suspendidas como cunas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la actualidad la Provincia de Chiriquí cuenta con características que favorecen el bienestar animal y su desarrollo para el mejoramiento de la productividad de los animales en el sector lechero.

Sin embargo, actualmente los productores presentan problemas en el manejo de la crianza de terneras ya sea en cunas y/o jaulas, por ende, afecta el desarrollo y bienestar del animal y el desarrollo económico de la producción.

La crianza de terneras en cunas en comparación con las jaulas, debe tener mayor cuidado en la higiene evitando enfermedades en la cría, ya que presenta mayor dificultad para la limpieza, siendo este uno de los problemas más importantes en el bienestar del animal, por la contaminación de las eyecciones de los mismos animales y desperdicios del concentrado.

En los últimos años se han estado mejorando diversas formas de crianza de las terneras y así poder disminuir el porcentaje de mortalidad de las terneras y aumentar la producción futura.

1.2. ANTECEDENTES

Durante los últimos años algunos productores han optado por la crianza de terneras artificial en donde los animales son separados de la madre y llevados a las cunas o jaulas, los machos son destinados a la venta, las hembras son destinadas a la producción, reemplazando las vacas más viejas y vacas enfermas o con problemas reproductivos, entre otras.

Esto se da debido a la incorporación de la tecnología en la producción lechera, así como el uso de las máquinas de ordeño, por lo tanto, no es conveniente que la cría permanezca junto a la madre. Con este sistema de crianza se garantiza un aumento en la producción de leche y una mejor crianza de la cría y poder acelerar el pasaje de lactante a rumiante garantizando una buena tasa de crecimiento y ganancia de peso suministrándole cantidades adecuadas de leche entera o sustituto lácteos, y concentrado o forraje, tratando que la misma no supere a los sesenta días de vida de la ternera.

Los sistemas de crianza de terneras han sido siempre un punto crítico del sistema lechero, ya que por razones de condiciones inadecuadas del personal, manejo e instalaciones donde se lleva a cabo esta etapa, no permiten obtener los mejores resultados productivos y sanitarios.

Hoy en día algunos productores cuentan con sistemas de crianza como las cunas, estas son utilizadas con aserrín o cascarilla de arroz para abrigar a la ternera del frío, manteniendo siempre las camas limpias. Otro sistema artificial son las jaulas suspendidas con piso ranurado permitiendo que gran parte de las heces fecales y orines, caigan a un espacio que es limpiado periódicamente. Tienen espacio de 1.5 m² con una altura de 25 – 30 cm del suelo, según Callejo 2014. Sin embargo, no hay comparación de las cunas y jaulas suspendidas sobre el desarrollo y bienestar animal.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el desarrollo corporal y la conversión alimenticia de las terneras Holstein en los primeros 60 días de vida criadas en jaulas y cunas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el consumo de concentrado en la dieta diaria de las terneras en los dos sistemas de crianza.
- Evaluar el peso corporal de las terneras de lactantes en los dos sistemas de crianza.
- Evaluar la ganancia de peso de las terneras lactantes los primeros 60 días.
- Evaluar la conversión alimenticia en los primeros 60 días postnatales.

- Determinar el costo de las terneras en cada sistema de crianza hasta los 60 días de vida.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: El tipo de jaulas no afecta el consumo de alimento en terneras los primeros 60 días de su vida.

Ha: El tipo de jaulas afecta el consumo de alimento en terneras los primeros 60 días de su vida.

Ho: El tipo de jaulas no afecta el peso de las terneras en los primeros 60 días de su vida

Ha: El tipo de jaulas afecta el peso de las terneras en los primeros 60 días de su vida.

Ho: El tipo de jaula no afecta la ganancia de peso en las terneras los primeros 60 días de su vida.

Ha: El tipo de jaula afecta la ganancia de peso en las terneras los primeros 60 días de su vida.

Ho: El Tipo de jaulas no afecta la conversión alimenticia en las terneras los primeros 60 días de vida.

Ha: El tipo de jaulas afecta la conversión alimenticia en las terneras los primeros 60 días de vida.

Ho: El tipo de jaulas no afecta la altura de las terneras en los primeros 60 días de vida.

Ha: El tipo de jaulas afecta la altura de las terneras en los primeros 60 días de vida.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

Se hizo un estudio en el consumo de la dieta de las terneras alojadas en cunas y jaulas suspendidas.

Se hizo un estudio en el peso, la conversión alimenticia, la ganancia de peso y la alzada de las terneras en los dos sistemas de crianza.

Se logró determinar el costo de las terneras en cada sistema de cría.

1.5.2. Limitaciones

En todo proyecto de investigación existen limitaciones como las presentes en este estudio en la cual se utilizarían de 10 a 12 animales en cada sistema de crianza, sin embargo, solo se pudieron muestrear 6 animales en cada sistema.

El tiempo para terminar el estudio fue otra de las limitaciones, ya que las terneras que nacieron de último no se pudieron seguir estudiando al cumplir los 30 días, por algunos problemas presentaba la finca.

1.6. JUSTIFICACIÓN

En los sistemas de crianza se encuentran muchas deficiencias en cuanto al manejo y la comodidad del animal, no solo por el descuido del trabajador, sino por la falta de conocimiento en el levante de terneras y la falta de motivación para que se lleve a cabo un buen trabajo.

Algunos productores utilizan cunas, las cuales son responsable de la limpieza y mantenimiento de la misma ya que protegen al animal de las condiciones adversas del clima y del ambiente. Otros productores prefieren utilizar las jaulas suspendidas, las mismas pueden ser móviles abiertas o cerradas de fácil limpieza, mantenimiento y más económicas.

Por las condiciones señaladas y la mejora de la comodidad y bienestar del animal, se realizó un estudio influenciando el tipo de jaula para la crianza de terneras Holstein sobre el desarrollo corporal y la conversión alimenticia en los primeros 60 días del lactante.

La presente investigación se dirigió a un estudio del bienestar animal buscando una comparación en donde se estudiaron las cunas y las jaulas suspendidas para brindarle una mejor comodidad y bienestar al animal bajo las mismas condiciones ambientales de la finca.

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1. SISTEMA DE CRIANZA ARTIFICIAL DE LAS TERNERAS

El sistema de crianza artificial es donde el ternero se separa de la madre y es ingresado a un sistema artificial, que le provee todo lo necesario para su crecimiento, desarrollo y bienestar.

La ternera recién nacida debe disponer de un ambiente que le aporte el adecuado confort térmico, físico, “psicológico” y conductual. Según Callejo (2014), no satisfacer alguna de estas necesidades puede ser una fuente de estrés y la consiguiente predisposición a comprometer el sistema inmune, el ritmo de crecimiento, la resistencia a la enfermedad y, en definitiva, el bienestar.

Es decir, el estrés térmico, tanto por frío como por calor, afecta mucho más a los animales jóvenes, así como a los animales enfermos o lesionados. Por ello se debe extremar el cuidado en el manejo ambiental de los alojamientos de las terneras.

Callejo (2014) dice que el confort físico incluye la disponibilidad de espacio, la calidad de este espacio, así como de las superficies con las que entra en contacto el ternero, principalmente el suelo. Este espacio disponible debe ser suficiente para permitir al ternero un comportamiento normal: comer, beber, descansar, defecar y los movimientos y ejercicios habituales según su edad.

2.2. TIPOS DE SISTEMAS DE CRIANZA ARTIFICIAL

Los sistemas artificiales pueden ser:

2.2.1. Cunas

Las cunas de piso se le debe proveer una buena cama ya sea de paja, aserrín o cascarilla de arroz, proporcionándole a estos animales el elemento adecuado para reducir sus pérdidas de calor, siempre manteniendo la cama seca. Según Osorno, (2014), un alto porcentaje de humedad de las camas conlleva un mayor gasto energético para mantención, una mayor prevalencia de enfermedades respiratorias y menor ganancia de peso. El mismo recomienda que la cama de paja no debe contener menos de un 65% de materia seca, con una altura de 15 cm de paja fresca y seca, así el ternero puede “anidar” en ella y atrapar una capa de aire caliente a su alrededor con la que protegerse. Según Callejo, (2014), el tamaño de las cunas debe de ser de 1.20 m de ancho y 1.70 m de largo.

2.2.2. Jaulas suspendidas

Los sistemas de jaula en elevación del piso, consiste en usar un piso ranurado que permite que gran parte de las heces y orines, caigan a un espacio que es limpiado periódicamente, esta debe tener una altura de 25–30 cm sobre el suelo con un tamaño de 1.00 m de ancho y 1.50 m de largo. (Lanuza, 2006). Estas estructuras pueden ser temporales o semipermanentes (por tanto, fácilmente desplazables) y ventiladas de forma natural, lo que puede requerir durante muchos días al año un constante ajuste

de los elementos de ventilación (las cortinas laterales y la abertura del caballete) para proporcionar un ambiente adecuado a los animales.

La zona donde se ubican los terneros debe estar bien orientada, de forma que se beneficien de los vientos predominantes en la estación calurosa y permitan la recepción de radiación solar en invierno. En esta época deben evitarse las corrientes de aire frío a la altura de los animales.

2.3. ACCESO AL AGUA Y AL ALIMENTO

Los comederos y bebederos deben suministrarse en recipientes y con utensilios fáciles de desinfectar, deben colocarse fuera de la zona de descanso y evitar ensuciarlos con las deyecciones y evitar que el agua y el alimento sean derramados sobre la cama. La forma más adecuada para brindarles el agua a las terneras es por medio de cubetas sin olvidar el vaciado y llenado de agua limpia y fresca con frecuencia.

Callejo (2014) dice que la insuficiente ingestión de agua por los terneros da lugar a una menor ingestión de alimento seco y a un retraso en el desarrollo ruminal, aumentando el estrés y, posiblemente, el riesgo de enfermedad.

2.4. BIENESTAR ANIMAL

El bienestar es un estado armónico entre el animal y su ambiente, caracterizado por un funcionamiento físico y fisiológico óptimo y una alta calidad de vida. Es importante considerar que los requerimientos ambientales para el bienestar pueden cambiar durante la vida del animal.

Según Rodríguez (2012) El bienestar animal se puede definir como un estado de completa salud mental y física, donde el animal está en perfecta armonía con el ambiente que le rodea; siendo el estado en el que el individuo no tiene que enfrentarse con su entorno.

Un posible indicador práctico del bienestar animal pudiera ser la falta de estrés. Siendo el estrés por definición, una respuesta biológica que surge cuando un individuo percibe una amenaza a su homeostasis.

El conocimiento del comportamiento habitual del ternero ayuda a evaluar su bienestar bajo sistemas comerciales de explotación. Este comportamiento incluye conductas básicas como descansar, levantarse, comer, beber, rumiar, andar y jugar.

La duración y frecuencia de estas conductas varían con la edad y están determinadas por factores como el tipo de suelo, la calidad de la cama o la superficie disponible. (Callejo, 2014).

Requisitos elementales para el desarrollo de terneras:

Algunos autores manejan algunas libertades que los animales deben tener para considerarles bajo un régimen de bienestar:

Libre de discomfort. Las instalaciones deben ser cómodas, considerando siempre las necesidades de los animales en relación a sus rangos de confort en temperatura, humedad, luz entre otros. Así mismo, los procedimientos de manejo deben ser suaves, sin violencia y que no requieran posiciones poco comunes para los animales.

Libre de dolor, heridas o enfermedades. El bienestar va más dirigido hacia la salud de los animales, aunque se contemplan también instalaciones y prácticas que puedan inducir heridas y dolor, tanto físico (descorné, entre otras) como psicológico (destete).

Libre de hambre y sed. Lo que se refleja en satisfacer las necesidades fundamentales de los animales en cuanto a comida y agua.

Libre de mostrar la mayoría de su comportamiento normal. Libertad que muchas veces se ve limitada por el uso de equipo o instalaciones que no permiten que los animales manifiesten el comportamiento pre-establecido en sus genes.

Libre de miedo o estrés. Se refiere a las relaciones con otros animales, sus congéneres y humanos. (Orihuela, 2014).

2.5. PATRÓN DEL PESO CORPORAL DE LAS HEMBRAS PARA REEMPLAZO DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 24 MESES EN LAS RAZAS LECHERAS HOLSTEIN Y PARDO SUIZO EN PANAMÁ.

El productor deberá alcanzar algunas metas para llevar a cabo el propósito de una crianza de terneras eficientes, Araúz (2008, 2016), nos muestra en el cuadro 1, el perfil del peso corporal y estatura consideradas factibles por biología y economía del crecimiento, alimentación, cuidado sanitario, salud en general y desarrollo de la hembra para el reemplazo tipo leche según la edad en las razas lecheras pesadas en Panamá.

CUADRO 1: PATRÓN DEL PESO CORPORAL DE LAS HEMBRAS PARA REEMPLAZO DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 24 MESES EN LAS RAZAS LECHERAS HOLSTEIN Y PARDO SUIZO EN PANAMÁ.

Edad (meses)	Peso (lb)	Estatura (cm)	Edad (meses)	Peso (lb)	Estatura (cm)	Edad (meses)	Peso (lb)	Estatura (cm)
Nacimiento	75	66	9	488	104	18	824	122
1	114	71	10	532	106	19	852	123
2	140	77	11	571	109	20	882	124
3	188	82	12	616	111	21	918	125
4	236	87	13	666	115	22	945	126
5	288	92	14	702	117	23	972	128
6	340	97	15	734	118	24	1017	130
7	392	100	16	765	119	.	.	.
8	444	102	17	795	121	.	.	.

Fuente: Araúz, E. E., (2008, 2016).

2.5.1. Métodos de pesaje

2.5.1.1. Cinta de pesar

Este es un método para estimar el peso al nacer de los terneros, descubierto por Marshall Ruble, de la Universidad Estatal de Iowa, encontrando una fuerte correlación entre la circunferencia del casco de un ternero y su peso al nacer. Ruble desarrolló una cinta simple que se puede colocar alrededor de un casco de ternero recién nacido y da un peso fácil de leer. Un lado de la cinta se utiliza los machos, el otro para hembras. (Wood, 2015).

2.5.1.2. Barras pesadoras

Las barras pesadoras se utilizan principalmente en la actividad ganadera, gracias a su movilidad y facilidad de uso puede transportarla fácilmente y llevarla al campo directamente para poder pesar el ganado. Especialmente indicada también para pesar palets, solamente es colocar las barras en un lugar firme y dejar que el ternero se pare encima del palets, teniendo cuidado de que no resbalen. (Arjona, 2017)

2.6. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE TERNERAS LACTANTES

Las terneras recién nacidas son animales altamente susceptibles a diversas infecciones y/o enfermedades, siendo el punto más crítico el consumo de cantidades adecuadas de calostro de alta calidad para garantizar su inmunidad pasiva debido a

que el calostro provee los anticuerpos a las terneras que las protegen contra infecciones.

Wattiaux (2012), nos dice que la concentración de anticuerpo en el calostro promedia 6% (6g/100g), pero tiene un rango de 2 a 23%. En contraste, la concentración de anticuerpos en la leche es únicamente del 0.1%.

Los anticuerpos o inmunoglobulinas son proteínas que se encuentran normalmente en el torrente sanguíneo, según Wattiaux (2012), Estas proteínas son componentes vitales del sistema inmune. Ayudan a identificar y destruir bacterias, así como otras partículas extrañas (antígenos) que han invadido el cuerpo.

En las terneras recién nacidas, los anticuerpos no se encuentran en el torrente sanguíneo, ya que no pueden cruzar la placenta durante la gestación, sin embargo, cuando la ternera es alimentada con calostro de buena calidad, los anticuerpos son absorbidos a través del intestino. Muchos estudios han demostrado que cantidades adecuadas de anticuerpos en sangre, disminuye el porcentaje de mortalidad de las terneras recién nacidas dentro de los primeros días y semanas de vida.

2.6.1. Manejo de las terneras lactantes

Cuidados más importantes durante el nacimiento de la ternera

- Asegurarse del suministro del calostro de buena calidad las cantidades adecuadas durante las 3 primeras horas de nacido hasta los 3 a 5 días de nacido.
- Efectuar la limpieza de las fosas nasales y boca de la ternera, eliminando los residuos de envolturas fetales.
- Desinfectar el cordón umbilical con solución de yodo al 5%.
- Asegurarse de que la ternera respire. Tener especial cuidado cuando el parto es distócico.
- Pesar a la ternera y registrarla en el registro de nacimientos y si es de pedigrí, elaborar la declaración de nacimiento para remitirlo a los Registros Genealógicos.

Cuidado a partir del segundo día hasta el destete:

- Asegurarse que la ternera consuma suficiente cantidad de leche entera o sustituto.
- Programar y ejecutar un estricto programa sanitario para la instalación donde se encuentren ubicadas las terneras. Renovar la cama del piso de la cuna.
- Realizar la marcación e identificación, así como efectuar el pesado de la ternera.
- Hacer el descorne y el corte de pezones supernumerarios.

- Suministrar alimento sólido o concentrado de excelente calidad de preferencia que sea peletizado o extruido.
- Proveer y promover el consumo de agua potable a partir de la segunda semana de edad.
- La ternera debe estar en un ambiente limpio y seco, seguro y bien protegido para evitar problemas respiratorios y diarreas.
- Diariamente deben ser limpiados los utensilios de alimentación, así como los envases de consumo de agua. (Maje; Caylloma, 2011)

2.6.2. Alimentación de terneras lactantes

Durante los primeros 30 a 60 días de vida, la fisiología digestiva de la ternera es como la de un animal monogástrico, por tal razón su estómago no está en capacidad de digerir alimentos fibrosos como los pastos y forrajes.

Según Maje y Caylloma (2011). El propósito fundamental de la alimentación de terneras lactantes tiene dos objetivos: nutrir adecuadamente a la ternera y promover un desarrollo anticipado de la capacidad fermentativa del rumen-retículo que permita que el estómago de la ternera pase lo más pronto posible de un proceso enzimático hacia un proceso fermentativo.

Holland, (2005) dice que los concentrados de alta calidad son muy importantes para una becerro joven pero no todo tipo de concentrado es bueno para un óptimo desarrollo de las papilas se ha visto que dar algún tipo de iniciador para becerros, es lo mejor para ella. Una ventaja del iniciador es que al llegar al rumen funciona como un tipo de cepillo sobre las papilas del rumen, esto tiene un efecto estimulante.

El consumo de alimento sólido a temprana edad es el factor más importante para que el ternero joven pase de la forma de digestión y metabolismo prerruminal a la del rumiante adulto. Factores como la cantidad, calidad y forma física de la dieta, determinan el desarrollo y la diferenciación de los de los compartimentos del aparato digestivo. En el siguiente cuadro 2, podemos observar los valores nutricionales recomendables para un concentrado iniciador según, Almeyda (2005).

CUADRO 2: VALORES NUTRICIONALES RECOMENDADO PARA EL CONCENTRADO INICIADOR.

Nutriente	Nivel
Proteína (%)	18-20
EM (Mcal/kg)	2.80
EN_{gan} (Mcal/kg)	1.75
TDN (%)	78-80
Calcio (%)	0.80
Fosforo (%)	0.60

Fuente: Almeyda, 2005

2.7. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

Los requerimientos nutricionales de cada animal dependen de la raza, las condiciones ambientales, el manejo y la zona donde se encuentren las instalaciones de las terneras. Una adecuada nutrición le permite al becerro un mejor y rápido crecimiento y desarrollo. En el cuadro 3, podemos observar los requerimientos nutricionales para terneras lecheras según, la NRC (2001).

CUADRO 3: 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	190.32	1.59	1.69	3.28
45	192.47	1.62	1.70	3.32
50	196.77	1.88	1.82	3.70
55	198.92	1.91	1.83	3.74
60	205.38	2.16	1.95	4.11
65	207.53	2.19	1.96	4.15
70	212.90	2.42	2.06	4.48
75	215.05	2.45	2.07	4.52

Fuente: NRC (2001).

En el cuadro 4, podemos observar el promedio de consumo de alimento sólido para una ternera lactante hasta los 60 días de nacido bajo nuestras condiciones climáticas.

CUADRO 4: CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO EN TERNERAS LACTANTES.

Edad	Tratamiento 1 (18%PC)	Tratamiento 2 (22%PC)
60 días	548.11	506.81

Fuente: Espinoza (2016).

2.8. EFECTOS NEGATIVOS EN LA DIETA

2.8.1. Efecto de la dieta líquida en el consumo de sólidos.

Davis y Drackley, (2002) mostraron que la alta tasa de administración de alimento líquido reduce el consumo de alimento sólido. Numerosos investigadores han informado que una alta alimentación con leche o sustituto lácteo líquido reducirá la ganancia de peso diaria, como resultado de una menor ingesta de alimento concentrado.

2.8.2. Efecto del consumo de agua sobre el consumo de sólidos

El agua limpia y fresca siempre debe estar disponible, ya que mejorara el consumo de concentrado iniciador. Si el agua está sucia las terneras beben menos y comen menos.

Kertz y Reutzel, (1984) dicen que el aumento de peso se reduce en un 38% y el inicio en un 31% en terneros privados de agua. Es decir, terneros con ganancia de peso por debajo de la ganancia de peso diaria media de 272g es debido a la reducción de la ingesta de agua y aperitivos.

Kertz (2014) dice que el consumo de materia seca está directamente relacionado a la ingesta de agua, si se limita el consumo de agua, se limitara el consumo de materia seca. Los terneros necesitan cuatro veces más que el consumo de materia seca en una proporción de 4:1.

Es cierto que reciben agua a través del sustituto o leche, pero no es suficiente para facilitar plenamente la ingesta de alimento iniciador, según Kertz (2014), es importante suministrar agua para que los terneros recuperen el agua corporal que pierden durante la exhalación, y la pérdida de agua en cada respiración cuanto mayor frío y húmedo sea.

2.8.3. Efecto de la temperatura en la crianza de terneras

Un ternero de 50 kg requiere 1,8 Mcal/día para mantenerse en condiciones termo-neutral; Según Van Amburg, (2015) la temperatura confort para terneros de menos de 40 días de edad es de 15 a 27°C, siendo necesario para implementar medidas de manejo para generar o disipar calor, procurando medios para aislar el ternero del medio ambiente y ofertar más alimento para que puedan generar calor y así mantener la tasa de crecimiento.

2.8.4. Efecto de exceso y deficiencia de proteína en la dieta

Las proteínas son sustancias que desempeñan muchas funciones en la célula de todos los seres vivos: formando parte de la estructura básica de los tejidos, como músculos, tendones, piel, pezuñas entre otros; y desempeñar funciones metabólicas y reguladoras del organismo. Así como también, formando base del código genético y el sistema inmunitario. (Gilbert, 2008).

Los requerimientos de proteína de los animales están dados por la especie la edad, el sexo, la salud, el estado productivo y el medio en que viven; estos deben ser satisfechos en forma equilibrada dentro de los parámetros de las necesidades requeridas para cada etapa del animal, para lograr una buena salud y una mayor productividad.

Según Gilbert, (2008), tanto el déficit como el exceso pueden producir problemas; implicando un desequilibrio nutricional que induce a una disminución del consumo de la ración y lleva a un aumento de mortalidad.

Animales jóvenes, un ingreso de proteína deficiente da lugar a una inapetencia, por tanto, desarrollo muscular inadecuado, menores tasa de crecimiento y prolongación en el tiempo de alcance de la madurez. (Castro, 2012).

2.8.5. Efecto de exceso y deficiencia de energía

La energía necesaria para mantener el metabolismo y los procesos vitales del animal. Castro, (2012) dice que una deficiencia de energía en animales jóvenes lleva a un crecimiento lento y un retardo en la pubertad.

Una deficiencia o exceso de energía administrada en la dieta, acarrea problemas, como por ejemplo la deficiencia además de causar una lenta madurez, también

conllea a una disminución del peso corporal, Según Ávila (2002) y también un exceso conllea a tener animales gordos.

2.8.6. Interacción proteína-energía

La concentración y la digestibilidad de la proteína en la dieta afecta la disponibilidad de energía, ya que modifica el consumo, digestibilidad y la eficiencia energética.

La interacción proteína-energía en el rumen es muy importante ya que el consumo de cantidades adecuadas de proteína degradable es indispensable para maximizar el consumo de alimento y la digestibilidad ruminal. Según Ávila (2002) los excesos de energía y proteína afectan directamente la salud de los animales, cuando se consume de manera aguda.

2.9. ENFERMEDADES MAS COMUNES EN BECERRAS

Los mecanismos de defensa en el bovino recién nacido no están completamente desarrollados, debido a esta deficiencia junto con el estrés involucrado en el proceso del parto, el becerro es altamente susceptible a un amplio espectro de patógenos, lo que provoca que la morbilidad y mortalidad sean muy elevadas en esta etapa inicial. Según Acosta, (2015), el principal efecto en la mayoría de las enfermedades se da en el metabolismo de proteínas y en menor grado en el de minerales, vitaminas y energía.

Existe una amplia variación en la incidencia de trastornos en las becerras lecheras, con un 35% de riesgos específicos de diarrea neonatal y enfermedades respiratoria y pueden ser influenciadas por muchos factores como la alimentación, la vivienda, genética, factores ambientales, manejo perinatal afectando la salud y la supervivencia de la población de terneros. (Acosta, 2015).

2.9.1. Diarrea

La diarrea neonatal produce la muerte de muchas becerras, genera gastos por tratamiento y las becerras que sobreviven presentan retraso en el crecimiento y bajo desempeño productivo. Acelera también la eliminación de inmunoglobulinas, lo cual predispone al desarrollo de neumonía.

Las causas de diarrea pueden ser infecciosas (virus y bacterias), parasitarias (protozoarios), tóxicas (fármacos u otros químicos) nutricionales o congénitas (errores del metabolismo y desórdenes inmunológicos).

Los microorganismos que comúnmente se relacionan con el Síndrome Diarréico Neonatal Bovino son: Rotavirus, Coronavirus, Escherichia coli, Clostridium perfringens, Salmonella spp, Criptosporidium spp y Coccidias.

2.9.1.1. Prevención e higiene

Es importante diseñar y aplicar un buen programa sanitario que ayude a mejorar las condiciones de crianza, reducir el estrés, optimizar la nutrición y mantener alejados los agentes infecciosos y todos los demás factores predisponentes de enfermedad que ponen en riesgo la vida de las becerras.

La prevención de las diarreas en las becerras depende de buenas prácticas zootécnicas, instalaciones, nutrición, inmunidad calostrual y programas de vacunación de las madres.

La higiene y el manejo adecuado de las instalaciones debe garantizar que la becerro no tenga contacto con heces contaminadas jaulas individuales de intemperie son la mejor opción para manejar becerras, ya que facilita el aislamiento entre animales sanos y enfermos. (Iñiguez, 2009).

2.9.2. Enfermedades respiratorias

La Enfermedad Respiratoria de los terneros es responsable de enormes pérdidas económicas. En algunos países llega a representar el 30% de las causas de las muertes. Estas enfermedades son causadas por agentes bacterianos y virales,

asociados a errores de manejo y nutricionales, humedad, temperaturas del ambiente extremadamente bajas o muy altas.

El ternero recién nacido es muy susceptible al ataque de los agentes microbianos y es fundamental la vitalidad del ternero al nacer, que depende del estado y edad de la madre. Esto indica que debemos seguir principios generales de higiene en el ambiente (pisos, paredes, camas) y con los utensilios con los cuales alimentamos a los animales.

2.9.2.1. Tratamiento y prevención

El tratamiento con antimicrobianos deberá ser acompañado con la mejor de las medidas de manejo y nutrición que sean deficientes y que siempre acompañan a la aparición de esta patología.

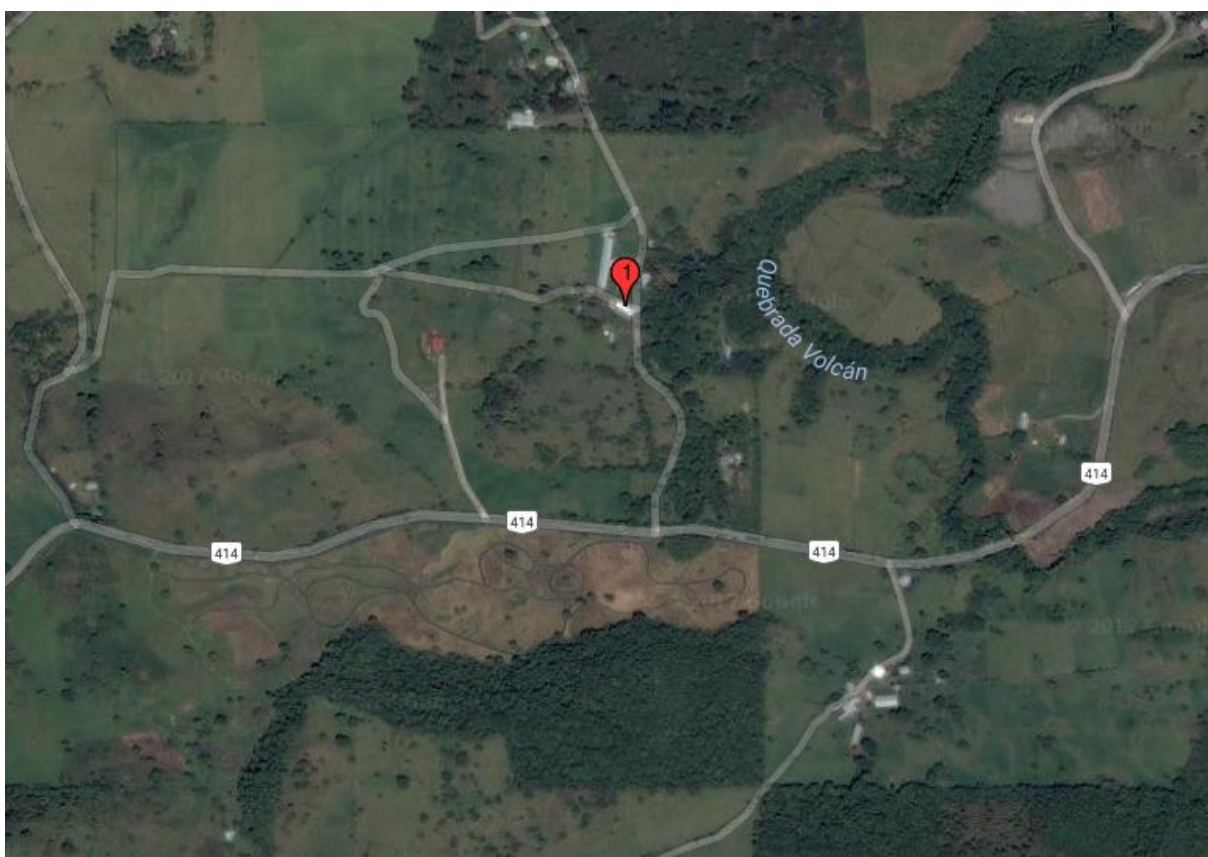
Debemos conjugar una buena higiene y manejo (protección contra el frío y humedad principalmente), una nutrición adecuada (especial atención con la preparación y calidad de las leches sustitutas y en la cantidad suministrada diariamente), una buena ingestión de calostro en las primeras horas de vida y aumentar las defensas de la madre. (Meny, 2012).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

Este estudio se realizó en la finca Los Barriles, ubicada en la comunidad de los Barriles, Distrito de Volcán, Provincia de Chiriquí con latitud de $08^{\circ} 47' 39''$ N y longitud de $082^{\circ} 41' 33''$ W a una altura de 1300 msnm.

LOCALIZACIÓN DE LA FINCA



3.2. DESCRIPCIÓN

En esta investigación se llevó a cabo con terneras de la raza Holstein desde el primer día nacida hasta los 60 días, estudiando dos tratamientos: El tratamiento 1: cunas y tratamiento 2: jaulas suspendidas para evaluar el desarrollo corporal y la conversión alimenticia en las terneras.

Tratamiento 1



Tratamiento 2



3.3. UNIDAD EXPERIMENTALES

Este estudio se realizó utilizando dos unidades experimentales cunas y jaulas suspendidas, se utilizaron 12 animales en total, cada tratamiento con 6 animales desde el día 1 hasta los 60 días de vida del lactante.



3.4. PARAMETROS A EVALUAR

Los parámetros a evaluarse fueron:

3.4.1. Consumo de concentrado: Se utilizó un concentrado con un solo perfil nutricional para ambos tratamientos durante los 60 días.

3.4.2. Peso Corporal (kg): Se pesaron las 12 terneras desde el primer día de nacida al iniciar la investigación, luego se pesaron cada semana hasta cumplir 60 día.

3.4.3. Ganancia de Peso (g): Se determinó el promedio de los pesos registrados en esta investigación para luego determinar la ganancia de peso de este estudio mediante la siguiente formula:

Ganancia de peso total = Peso final – Peso inicial.

Periodo de Días x 1000g.

3.4.4. Conversión alimenticia: La conversión alimenticia se determinó mediante el promedio de consumo de concentrado por semana y la ganancia de peso utilizando la siguiente formula:

CA = \bar{X} de consumo

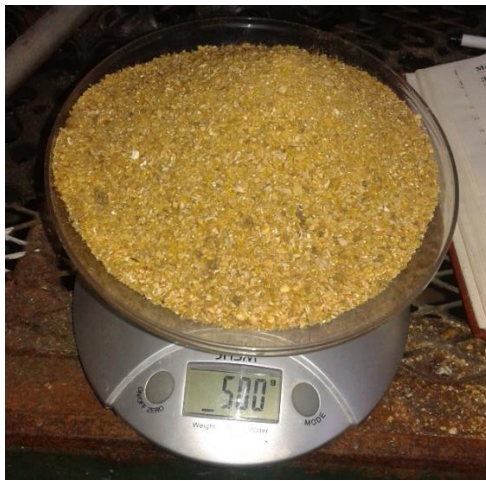
GPD

3.4.5. Alzada: o altura, esta se determina desde la altura del miembro verticalmente hasta la cruz, midiéndose en “cm”.

3.5. ETAPAS DEL PROCESO

3.5.1. Etapa de Alimentación

Concentrado



Sustituto Lácteo



3.5.2. Etapa de Limpieza

Cunas



Jaulas



3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para este ensayo se utilizó el diseño factorial Split Animal divided in Time (Parcela Dividida Animal en tiempo).

El modelo matemático lineal fue:

$$Y_{itk} = \mu + T_i + T(A)_{ij} + P_k + TP_{ik} + E_{ijk}$$

En donde:

μ : Media de los tratamientos.

T_i : Tratamiento.

$T(A)_{ij}$: Efecto ambiental ambos animales entre los tratamientos.

P_k : Periodos (Tiempo cada 10 días). Inicial y cinco adicionales ($k^{mo} = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$).

$(TP)_{ik}$: Interacción.

E_{ijk} : Error.

3.7. ANÁLISIS ECONÓMICO

Esta investigación se realizó bajo la metodología establecida por CIMMYT (1988) ya que estos datos forman parte importante de la investigación para un mejor beneficio económico para el productor. Cada tratamiento de esta investigación tuvo un costo de B/. 1408.66 para el tratamiento 1 y B/. 1342.46 para el tratamiento 2.

3.8. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL CONCENTRADO Y LAS LECHE UTILIZADAS.

En el cuadro 5, podemos observar la bromatología del concentrado utilizado en las terneras de cada tratamiento desde las primeras semanas hasta los 60 días de su vida.

En el cuadro 6, se muestra la bromatología de la leche entera utilizado a los primeros 30 días de nacida y en el cuadro 7, se muestra la bromatología del sustituto utilizado a los 30 días de nacido hasta el destete.

CUADRO 5: BROMATOLOGÍA DEL CONCENTRADO EN TERNERAS DE REEMPLAZO DE 0-5 MESES

COMPONENTES	PORCENTAJES
Materia seca	88.00
Proteína total	26.00
Fibra cruda	3.60
Calcio	1.50
Fosforo total	0.50
TND	81.00
EE	3.00
Energía digestible	3500Kcal/kg

CUADRO 6: BROMATOLOGÍA DE LA LECHE ENTERA

COMPONENTES	PORCENTAJE
Proteína	3.20
MS	12.5
Fibra	0.00
Humedad	87.5
Energía Metabolizable	0.54 Mcal/kg

CUADRO 7: BROMATOLOGÍA DELSUSTITUTO LÁCTEO

COMPONENTES	PORCENTAJES
Proteína	24.0
Grasa	20.0
Ceniza	8.0
Fibra	0.1
Humedad	4.0
pH	5.8 – 6.3
Lactosa	42.5
Ácido láctico	0.8

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. BALANCE NUTRICIONAL DEL ESTUDIO

CUADRO 8: BALANCE NUTRICIONAL DEL CONSUMO DE LECHE ENTERA, SUSTITUTO LÁCTEO Y CONCENTRADO AL 26% PARA EL TRATAMIENTO 1.

	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
Sem 1	3.24	192.00	0.01	0.65	3.25	192.65	3.28	190.32	-0.03	2.33
Sem 2	3.24	192.00	0.04	2.97	3.28	194.97	3.32	192.47	-0.04	2.50
Sem 3	3.24	192.00	0.15	10.91	3.39	202.91	3.70	196.77	-0.31	6.14
Sem 4	3.24	192.00	0.22	16.32	3.46	208.32	3.74	198.92	-0.28	9.40
Sem 5	2.85	180.00	0.35	26.05	3.20	206.05	4.11	205.38	-0.91	0.67
Sem 6	2.85	180.00	0.94	70.07	3.79	250.07	4.15	207.53	-0.36	42.54
Sem 7	2.85	180.00	1.50	111.52	4.35	291.52	4.48	212.90	-0.13	78.62
Sem 8	2.85	180.00	2.38	176.66	5.23	356.66	4.52	215.05	0.71	141.61

El balance nutricional en este tratamiento indico que la energía tuvo un déficit hasta séptima semanas, mostrando un valor positivo la octava semana de 0.71 g., sin embargo, la proteína mostro un comportamiento positivo de manera creciente alcanzando un valor muy alto en la octava semana de 141.61 g. sobre los requerimientos de energía y proteína, como se muestra en el cuadro 8. Se puede decir, que hubo un exceso de proteína en la dieta de las terneras en el tratamiento 1.

CUADRO 9: CONSUMO DE CONCENTRADO EN Kg POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 1

Tratamiento 1							
Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8
0.003	0.011	0.042	0.063	0.100	0.269	0.429	0.679

CUADRO 10: BALANCE NUTRICIONAL DEL CONSUMO DE LECHE ENTERA, SUSTITUTO LÁCTEO Y CONCENTRADO AL 26% PARA EL TRATAMIENTO 2.

	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
Sem 1	3.24	192.00	0.02	1.24	3.26	193.24	3.28	190.32	-0.02	2.92
Sem 2	3.24	192.00	0.15	10.82	3.39	202.82	3.32	192.47	0.07	10.35
Sem 3	3.24	192.00	0.37	27.72	3.61	219.72	3.70	196.77	-0.09	22.95
Sem 4	3.24	192.00	0.53	39.85	3.77	231.85	3.74	198.92	0.03	32.93
Sem 5	2.85	180.00	0.76	56.09	3.61	236.09	4.11	205.38	-0.50	30.71
Sem 6	2.85	180.00	0.81	60.44	3.66	240.44	4.15	207.53	-0.49	32.91
Sem 7	2.85	180.00	1.46	108.26	4.31	288.26	4.48	212.90	-0.17	75.36
Sem 8	2.85	180.00	2.32	172.41	5.17	352.41	4.52	215.05	0.65	137.36

El balance nutricional de este tratamiento indico que tuvo un déficit en la primera, tercera, quinta, sexta y séptima semana, obteniendo un resultado positivo en la octava semana de 0.65, sin embargo, presenta un exceso de proteína más notable en la octava semana con un valor de 137.36 g. sobre los requerimientos de energía y proteína, como lo podemos observar en el cuadro 10. Según Gómez y Castro (2012), un aporte insuficiente de energía en la dieta da lugar a un retraso en el crecimiento y en el comienzo de la pubertad. Ávila, (2002) Dice que un exceso de proteína en la dieta va a disminuir la disponibilidad de energía, ya que el exceso de proteína se tiene que convertir en amoníaco para posteriormente transformar en urea y excretarse.

CUADRO 11: CONSUMO DE CONCENTRADO EN Kg POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 2.

Tratamiento 2							
Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8
0.005	0.042	0.107	0.153	0.216	0.232	0.416	0.663

4.2. CONSUMO DE CONCENTRADO POR DÍA (gr/días).

El consumo de concentrado no mostró diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos, como se muestra en el cuadro 12, ya que el mismo fue semejante para los dos tratamientos, igualmente sucedió en la interacción con referencia al tratamiento*día, sin embargo, se obtuvo una ligera significancia entre los días. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula la cual dice que el tipo de jaulas no influye en el consumo de concentrados en las terneras.

El desempeño de las terneras se basó con una dieta de 26% de PB. para ambos tratamientos. Según Almeyda (2005), una becerro necesita concentrados de fácil digestión, preferentemente concentrados que contengan un porcentaje de proteína de 18 a 20%.

CUADRO 12: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE CONSUMO DE CONCENTRADO POR DÍA EN LAS TERNERAS DE REEMPLAZO.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	1	138913.31	138913.31	0.30	0.5955
Tratamiento (animal)	10	4620081.06	462008.11	23.35	Error a
Días	59	44652820.8	756827.47	38.25	<.0001
Tratamiento*días	59	681974.19	11558.88	0.58	0.9941
Error	489	9674967.83	19785.21		Error b
Total final	618	62203766.51	----	----	----

Coef. Var.: 61.77

R.-Cuadrado: 0.844463

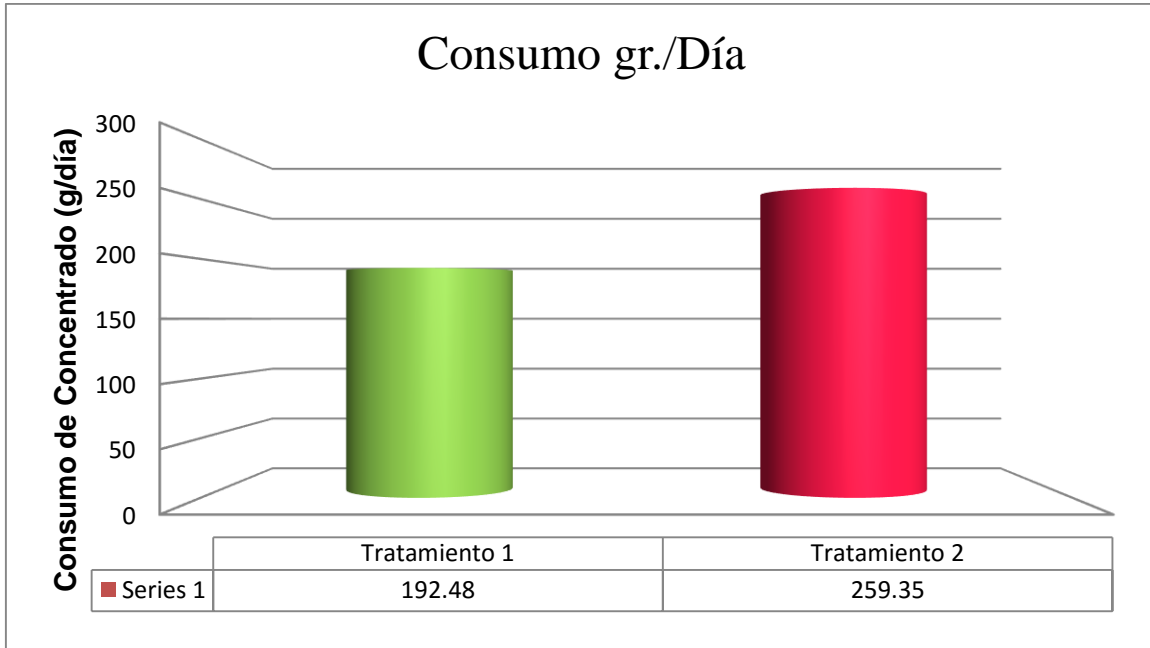
En este estudio se realizó una prueba de medias para la variable de consumo la cual lo podemos observar en la gráfica 1, donde los tratamientos obtuvieron para la media general en el T₁ de 192.48g/día y para el T₂ de 259.35g/día. Obteniendo el T₂ una superioridad sobre el T₁ de 66.87g/día. con un coeficiente de variación muy elevado. En un estudio realizado por Espinoza (2016) reportó que concentrado con un porcentaje de 22% de proteína presento una media de 506.81g/día, siendo superior a nuestra investigación.

Sin embargo, Reyes (2001) presenta un estudio en el consumo de concentrado a la cuarta semana de vida de la ternera con una media de 262.30g/día y la octava semana una media 715.10g/día.

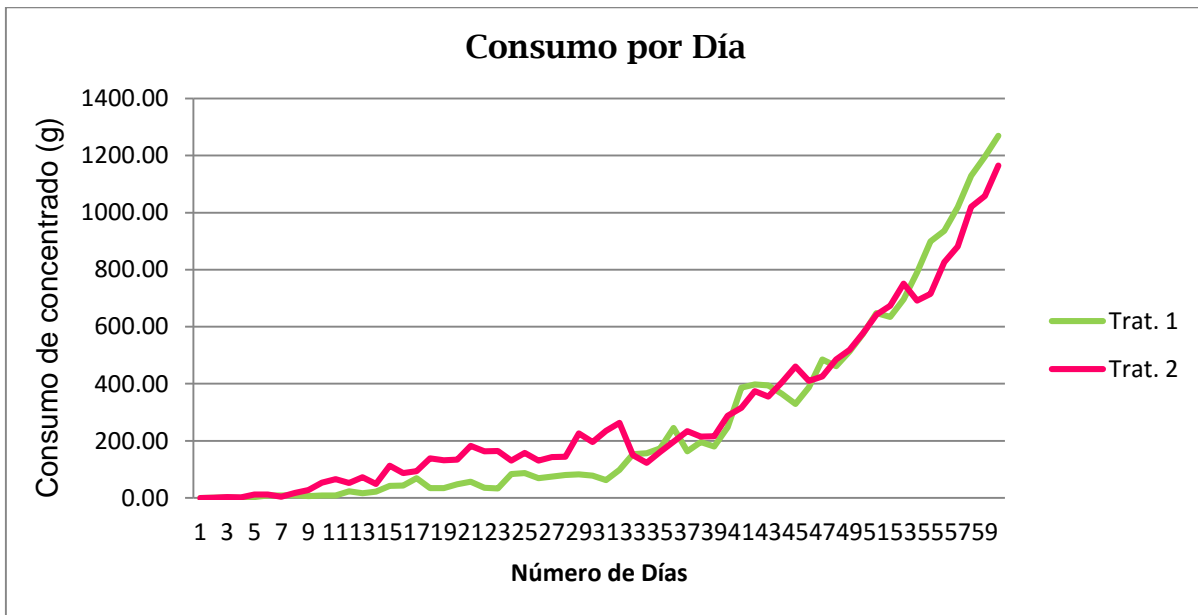
Esta prueba de medias para la variable de consumo estadísticamente presenta una diferencia entre los tratamientos, mas no presenta diferencia analíticamente para ambos tratamientos. Es decir que la mayor variabilidad se debió a través del tiempo.

Un estudio realizado por Nejad (2012) demostró que el tamaño de las partículas de los alimentos de la dieta ofrecida puede influir en la ingesta y el crecimiento de los terneros, mientras que, las dietas compuestas por alimentos sólidos peleteado o texturizado puede mejorar el rendimiento en terneros neonatos, comparados con aquellos que recibieron una dieta con alimento molido.

GRAFICA 1: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE CONSUMO DE CONCENTRADO.



GRAFICA 2: CONSUMO DE CONCENTRADO POR DÍA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.



Se puede observar en el gráfico 2, que el consumo de concentrado tuvo el mismo comportamiento en los primeros 7 días de vida del lactante, mostrando una variación superior en el T₂ al 8^{vo} día hasta los 32 días, luego se mantuvo similar al T₁, interactuando a los 52 días por debajo del T₁ hasta los 60 días del estudio, observándose claramente pequeñas diferencias que no resultaron significativas ($P>0.05$).

Estas pequeñas diferencias se dan debido a algunos factores ambientales como el clima a causas de temperaturas bajas en las primeras horas de la mañana y altas temperaturas en las horas de la tarde. También factores de salud a causa de enfermedades como la diarrea producida tanto por coccidios como por el consumo de leche y el bajo consumo de agua de las terneras. (Iñiguez, 2009)

Según Roja (1992) el consumo de concentrado iniciador debe ser de 0,5 - 1,5 kg/animal/día en los primeros 60 días del lactante para estimular el desarrollo de las papilas ruminales.

4.3. PESO CORPORAL (Kg)

La variable peso no mostro diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos, sin embargo, fue significativa entre las semanas, mas no fue significativa para los tratamientos*semana como lo podemos observar en el cuadro 13.

En este estudio se evaluó el peso de las terneras utilizando concentrado inicial desde la primera semana de vida del lactante hasta el destete, leche entera durante los primeros 30 días, los siguientes 30 días se utilizó sustituto lácteo.

CUADRO 13: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE PESO EN Kg POR DÍA EN LAS TERNERAS DE REEMPLAZO.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	1	139.4787645	139.4787645	1.10	0.3194
Tratamiento (animal)	10	1270.598810	127.059881	11.92	Error a
Semana	6	5788.531944	964.755324	90.54	<.0001
Tratamiento*semana	6	26.328543	4.388091	0.41	0.8676
Error	48	511.467857	10.655580	----	Error b
Total Final	71	7799.652778	----	----	----

Coef. Var.: 7.145904

R.-Cuadrado: 0.934424

Con este resultado el análisis nos muestra que esta variable es similar para los dos tratamientos aceptando la hipótesis nula donde nos dice que el tipo de jaula no difiere

en el peso de las terneras durante los primeros 60 días de su vida con una significancia $P > 0.05$.

Para este estudio la prueba de media para la variable de peso en las terneras se obtuvo una media general para el tratamiento 1 fue de 42.97 kg/sem., mientras que la del tratamiento 2 fue de 48.10 kg/sem. como se muestra en el gráfico 3. Este tratamiento 2 tuvo una superioridad sobre el T₁ de 5.13kg/sem.

Estudios realizados por Espinoza (2016) mostraron una media de 49.02 kg/sem para las terneras, siendo este estudio superior al nuestro, sin embargo, estudios realizados por Reyes (2001) presentaron una media de 41.3 kg/sem mostrándose por debajo de los resultados de nuestro estudio.

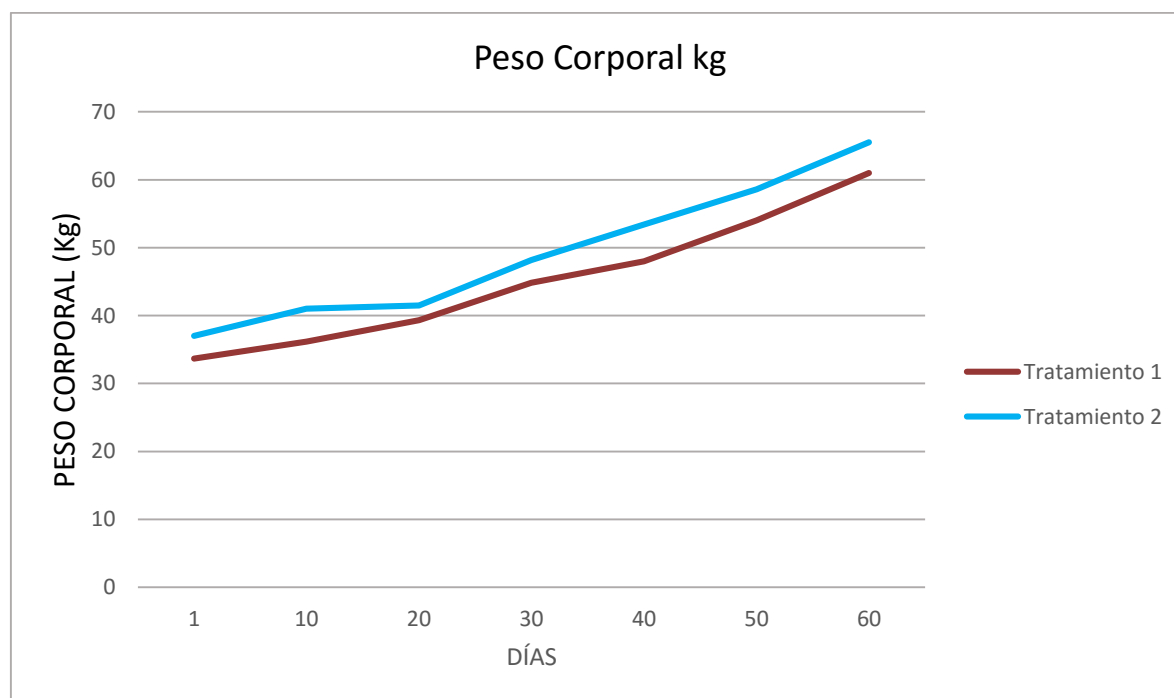
GRAFICA 3: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE PESO (Kg) POR DÍA



Según Arauz (2008, 2016) dice que el peso al nacimiento en el trópico es de 34.00 kg para raza Holstein según la categoría de la madre y la suplementación durante la gestación y el peso los 60 días es de 64.00 kg

En este estudio el peso inicial de las terneras en el tratamiento 1 es de 33.67 Kg y el tratamiento 2 de 37.00 Kg, con un peso final en el T₁ de 61.00 Kg y el T₂ de 65.50Kg. Según Espinoza (2016) el peso inicial de su estudio fue de 38.67 kg y el peso final fue de 61.92 kg. Barrantes, (2000) en su estudio obtuvo un peso inicial de 38.32 kg y un peso final de 59.68 kg.

GRÁFICA 4: PESO CORPORAL (Kg)



En la gráfica 4, podemos observar la línea celeste que representa el T₂, superando la línea morada que representa el T₁ en el peso corporal, observando un ligero descenso a los 20 días en el T₂, este descenso es debido a algunas enfermedades presentes en los animales como la diarrea, fiebre y neumonía debido a las bajas temperaturas, obteniendo una recuperación hasta los 60 días, sin embargo, esta recuperación no supera el peso esperado a los 60 días de un lactante.

4.4. GANANCIA DE PESO (g/día)

La ganancia de peso no mostro diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos como lo podemos observar en el cuadro 14, ya que ambos tratamientos presentaron similares resultados. También sucedió una interacción en relación entre semanas indicando una pequeña diferencia que no la hace significativa para ambos tratamientos rechazando la hipótesis alternativa sobre la ganancia de peso.

CUADRO 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE GANANCIA DE PESO EN LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	1	3075.71749	3075.71749	0.31	0.5926
Tratamiento (animal)	10	100685.3079	10068.5308	0.87	Error a
Semana	5	458114.3731	91622.8746	7.92	<.0001
Tratamiento*semana	5	68609.2096	13721.8419	1.19	0.3376
Error	32	370069.766	11564.680	----	Error b
Total Final	53	1130332.665	----	----	----

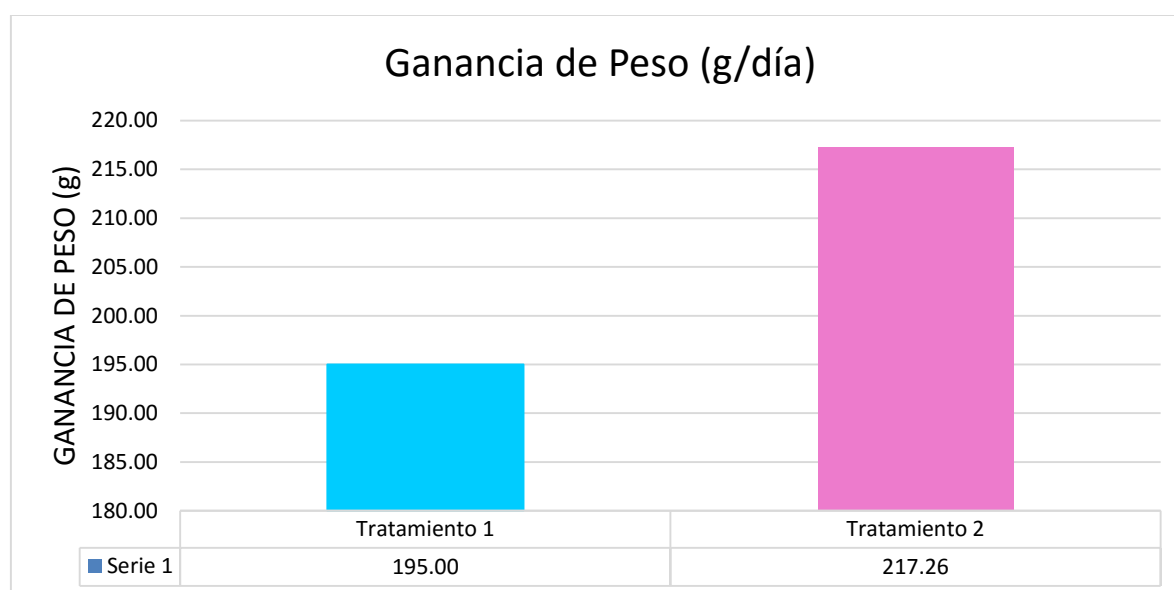
Coef. Var.: 52.06622

R. Cuadrado: 0.672601

Es decir, la ganancia de peso no se vio afectada por los tratamientos, la misma presenta una media general para el T₁ de 195.00g, siendo el T₂ de 217.26g con una superioridad de 22.26 sobre el T₁, resultando una leve diferencia numérica, mas no difiere analíticamente entre los tratamientos como lo podemos observar en la gráfica 5.

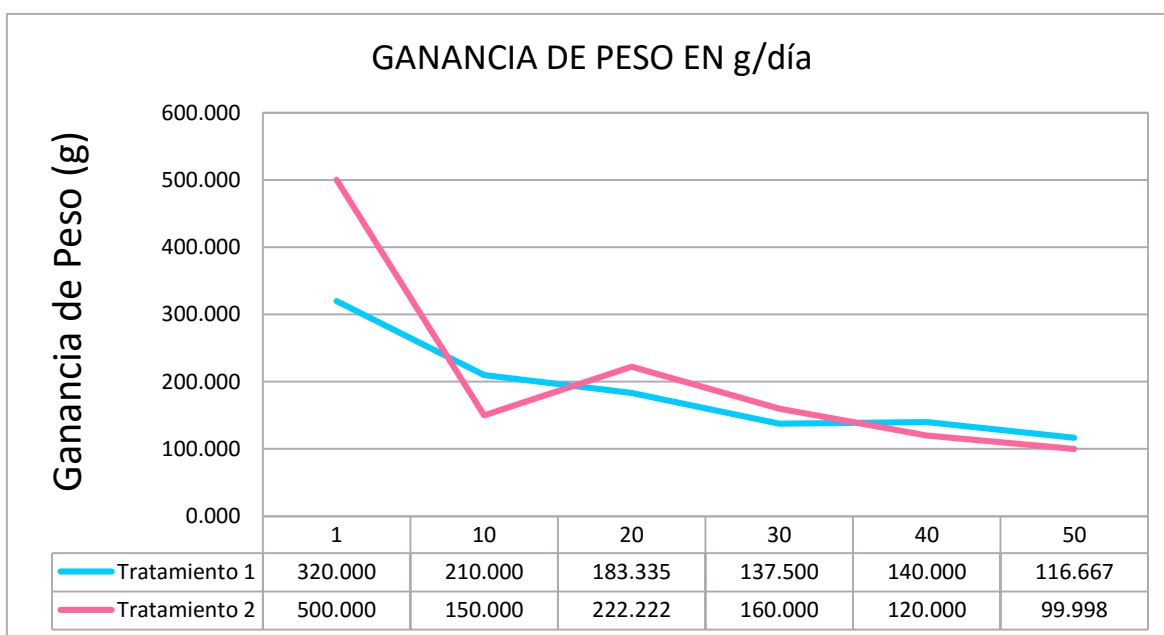
En un estudio similar al nuestro por González, (2012), donde evalúan el sistema de cuna y sistema de estaca, dan resultados favorables en la ganancia de peso para cuna con una media 1.0043 kg y una media negativa para el sistema de estaca con una media de 0.974 kg.

GRAFICA 5: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE GANANCA DE PESO EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.



Según Wattiaux (2013) el estándar para la ganancia de peso en terneros de razas grandes debe ser de 740g/día. Sin embargo, Sarmiento (2012) reportó una ganancia de peso diaria de 450g/día. En nuestro estudio la ganancia de peso inicial para el T₁ fue de 320g/día y para el T₂ fue de 500g/día con una pequeña diferencia no significativa de 180g/día.

GRAFICA 6: GANANCIA DE PESO EN LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.



En este estudio la ganancia de peso se calculó mediante el peso vivo que se obtuvieron en el ensayo por periodos. En la gráfica 6, podemos observar un descenso en ambos tratamientos, sin embargo, el T₂ presenta un alto descenso a los 10 días y un ligero ascenso a los 20 días, el mismo vuelve a descender manteniéndose similar al T₁. Este

descenso nos muestra que hubo problemas en el peso de las terneras debido al bajo consumo de alimentos. Según Kertz y Reutzel (1984) en su estudio dicen que ganancia de peso por debajo de 272g, se debe a una reducción de la ingesta de agua.

CUADRO 15: GANANCIA DE PESO DE LAS TERNERAS HOLSTEIN EN EL TRATAMIENTO 1.

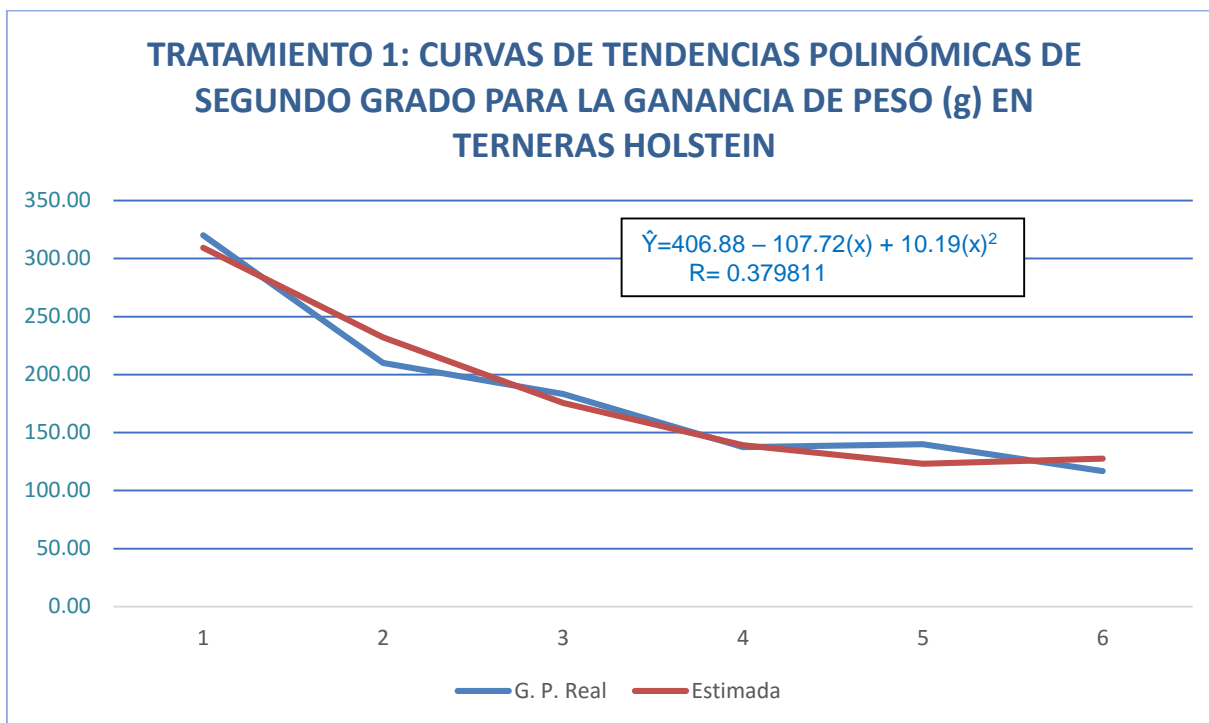
Semana	G. P. Real	Estimada
1	320.00	309.35
2	210.00	232.20
3	183.33	175.43
4	137.50	139.04
5	140.00	123.03
6	116.67	127.4

En el cuadro 15, podemos observar cómo se estimó la ganancia de peso (g) para el tratamiento 1, mediante la ecuación polinómica se obtuvo nuestra curva de tendencias polinómicas para terneras Holstein.

La ecuación que se utilizó para estimar la ganancia de peso en terneras Holstein para el tratamiento 1 fue la siguiente:

$$\text{Ganancia de peso} \longrightarrow \hat{Y} = 406.88 - 107.72(x) + 10.19(x)^2$$

GRAFICA 7: CURVAS DE TENDENCIAS POLINÓMICAS DE SEGUNDO GRADO PARA LA GANANCIA DE PESO (g) EN TERNERAS HOLSTEIN PARA TRATAMIENTO 1.



En la gráfica 7, podemos observar que el tratamiento 1, las curvas de tendencias polinómicas de segundo grado para la ganancia de peso real en las terneras Holstein, se presenta similar a la ganancia de peso estimada, presentando una R-cuadrado de 0.379811.

Según JR. (2016) El R^2 es el porcentaje de variación de la variable de respuesta que explica su relación con una o más variables predictoras. Por lo general, mientras mayor sea el R^2 , mejor será el ajuste del modelo a sus datos. El R^2 siempre se encuentra entre 0 y 100%.

CUADRO 16: GANANCIA DE PESO DE LAS TERNERAS HOLSTEIN EN EL TRATAMIENTO 2.

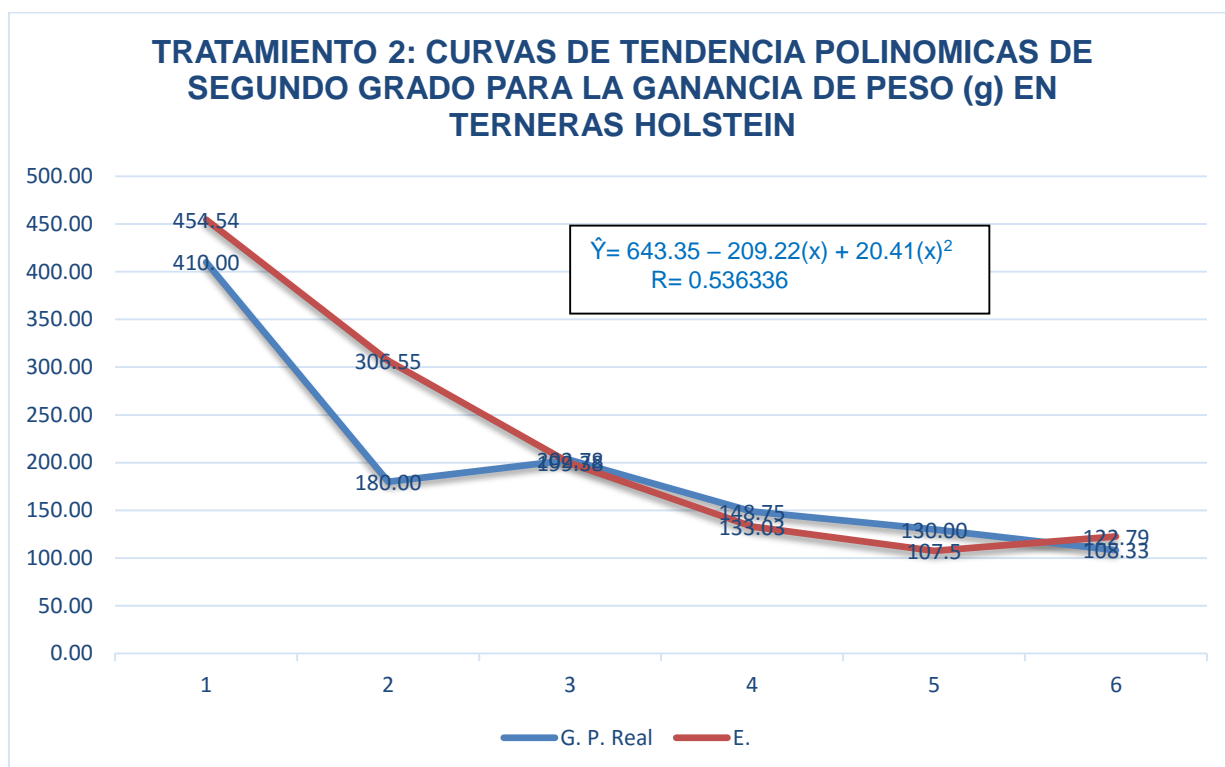
Semana	G. P. Real	Estimada
1	500.00	454.54
2	150.00	306.55
3	222.22	199.38
4	160.00	133.03
5	120.00	107.5
6	100.00	122.79

En el cuadro 16, se muestra como se estimó la ganancia de peso (g) para el tratamiento 2, mediante la ecuación polinómica se obtuvo nuestra curva de tendencias polinómicas para terneras Holstein.

La ecuación que se utilizó para estimar la ganancia de peso en terneras Holstein para el tratamiento 2 fue la siguiente:

$$\text{Ganancia de peso} \longrightarrow \hat{Y} = 643.35 - 209.22(x) + 20.41(x)^2.$$

GRAFICA 8: CURVAS DE TENDENCIAS POLINÓMICAS DE SEGUNDO GRADO PARA LA GANANCIA DE PESO (g) EN TERNERAS HOLSTEIN PARA TRATAMIENTO 2.



En la gráfica 8, se puede observar las curvas de tendencias polinómicas de segundo grado para la ganancia de peso de las terneras Holstein para el tratamiento 2, que la ganancia de peso real es inferior en la primera semana presentándose similar en la tercera semana con la ganancia de peso estimada, manteniéndose similar en las últimas semanas, presentando un R-cuadrado de 0.536336.

Es decir que las terneras en este tratamiento tuvieron problemas de bajo peso, lo que hace que la ganancia de peso sea inferior a la estimada en este tratamiento.

4.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia en este estudio no mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos como se observa en el cuadro 17, siendo significativa únicamente entre las semanas. Es decir, una vez más se rechaza la hipótesis alternativa comprobando que la influencia en el tipo de jaula no difiere en la conversión alimenticia.

La misma se obtuvo de los datos recolectados en este estudio, calculando la media del consumo de la ración entre la ganancia de peso de las terneras en periodos.

CUADRO 17: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.

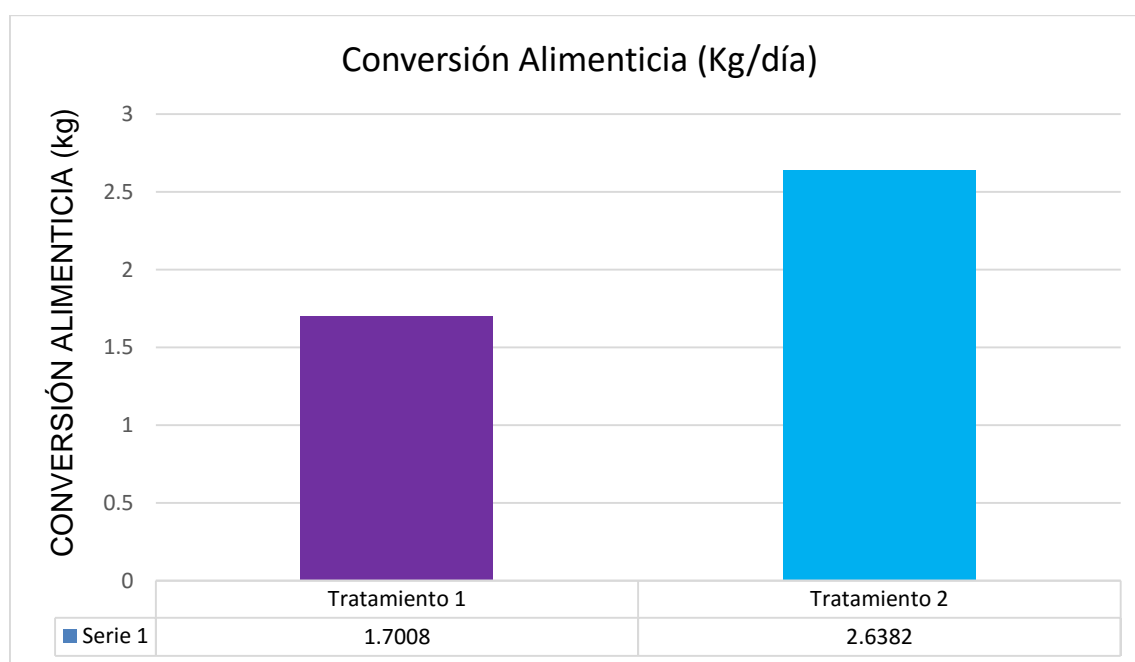
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	1	3.93988727	3.93988727	1.04	0.3328
Tratamiento (animal)	10	38.0394571	3.8039457	1.58	Error a
Semana	5	424.1123655	84.8224731	35.16	<.0001
Tratamiento*semana	5	1.4241561	0.2848312	0.12	0.9875
Error	32	77.1930546	2.4122830	----	Error b
Total Final	53	568.3695648	----	----	----

Coef. Var.: 71.02230

R.-Cuadrado: 0.864185

La media general para la conversión alimenticia en el T₁ es de 1.7008, para el T₂ de 2.6382, en la cual el T₂ supera al T₁ por 0.9374, haciendo una pequeña diferencia no significativa como la podemos observar en la siguiente gráfica 9.

GRÁFICA 9: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.

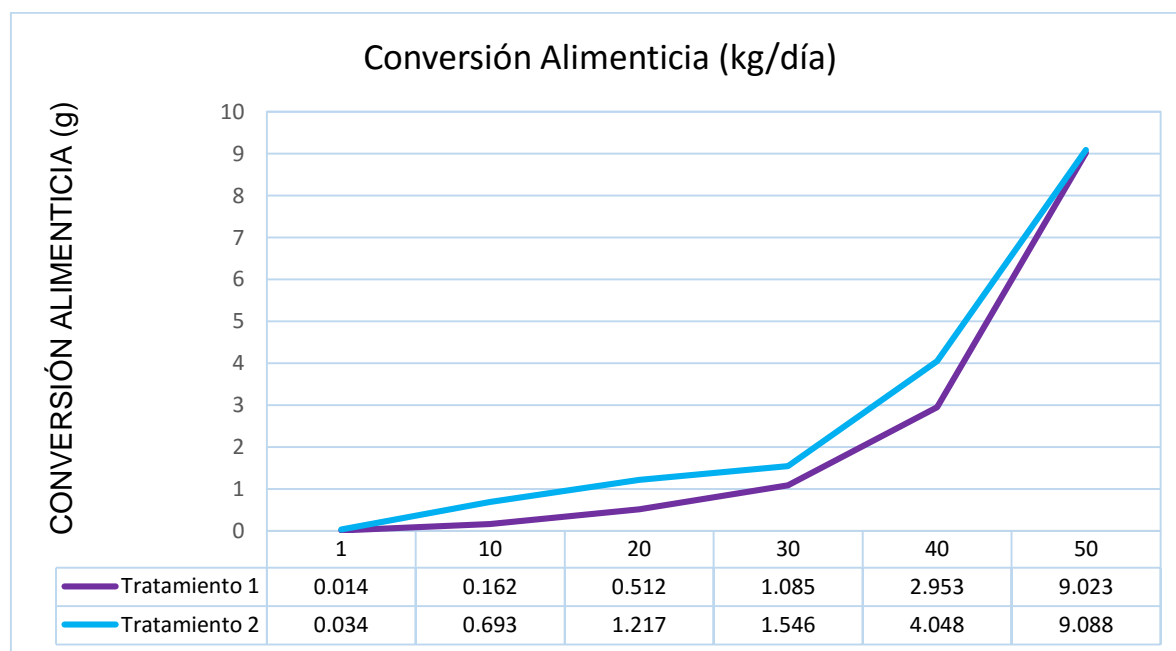


La conversión alimenticia como se puede observar en el grafico 10, tuvo un ascenso hasta los 60 días del estudio para los dos tratamientos, pero es más notable en el T₂ hasta el último periodo donde los dos tratamientos se presentan casi similares. Los resultados de este estudio demuestran una vez más que lo tratamientos no influyen en la conversión alimenticia en las terneras de reemplazo recién nacidas.

Estudios realizados por Guzmán (2004) registro un índice de conversión alimenticia de 1,75 kg y 1,38 kg en 52 y 43 días de crianza; Krugüer (2009) obtuvo índice de 2,55 kg en 50 días, sin embargo, Pared, (2017) reportó un índice de 2.10 kg y 2.20 kg en los 60 días de crianza.

Según Hallows, (1989), el índice de conversión alimenticia disminuye a medida que los terneros pasan a ser rumiantes: 1,9 kg para terneros de 0 a 5 semanas y 3,0 kg para terneros de 5 a 12 semanas.

GRÁFICA 10: CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.



4.6. ALZADA (cm)

La variable alzada en este estudio no mostro diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos como se observa en el cuadro 18, como lo fue significativa en días, sin embargo, en relación a la interacción tratamiento*día, no fue significativa.

CUADRO 18: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALZADA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.

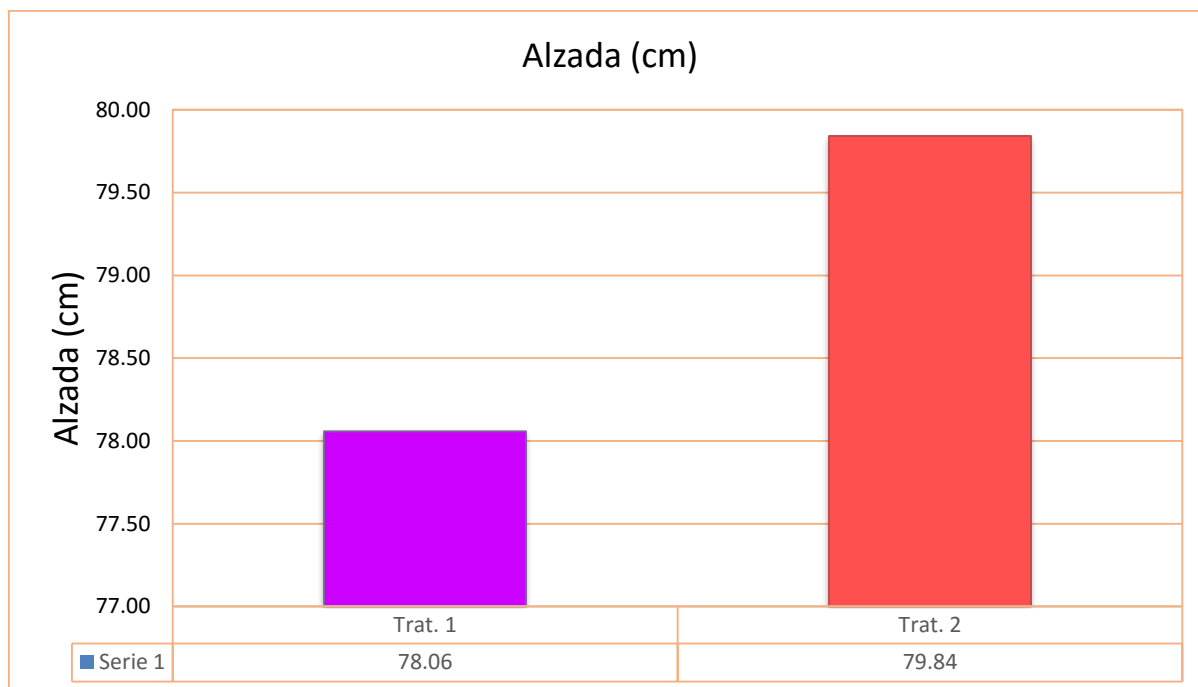
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	1	17.54779383	17.54779383	0.56	0.4726
Tratamiento (animal)	10	315.0233333	31.5023333	16.52	Error a
Días	6	626.6889116	104.4481519	54.78	<.0001
Tratamiento*días	6	2.8108163	0.4684694	0.25	0.9588
Error	49	93.426667	1.906667	----	Error b
Total Final	72	1056.986301	----	----	----

Coef. Var.: 1.748178

R.-Cuadrado: 0.911610

La media general para la variable alzada en el T₁ es de 78.06cm y para el T₂ es de 79.84cm, superando el T₂ sobre el T₁ con 1.78cm como lo podemos observar en la gráfica 11. Espinoza, (2016) en su estudio reporto una media de 86.11 cm y 83.47 cm, siendo estos resultados mayores al de nuestro estudio.

GRÁFICA 11: PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE ALZADA EN TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.



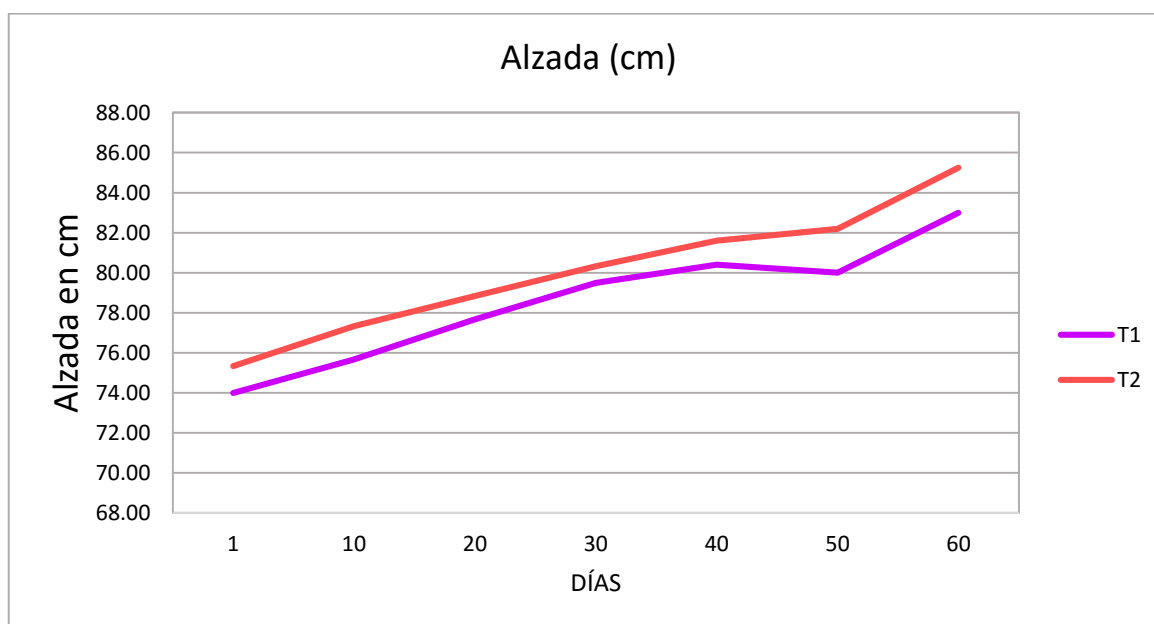
Según Araúz (2008,2016), la estatura para las hembras bovinas de la raza Holstein al nacimiento es de 66 cm, a los 30 días es de 71 cm y a los 60 días es de 77cm. En nuestro estudio la estatura al nacimiento fue de 74 cm para el T₁ y 75.33 cm para el T₂, a los 60 días la estatura para el T₁ fue de 83.00 cm y para el T₂ fue de 85.25 cm como lo podemos observar en la gráfica 11.

Estudios realizados por Espinoza (2016), la altura al nacimiento fue de 78.63 cm y la altura final fue de 88.78 cm.

En la gráfica 12, observamos un rápido descenso en el T₁ a los 50 días debido a que las terneras mantuvieron un crecimiento lento aumentando solo un centímetro durante los 10 días después de la toma a los 40 días donde comienza a descender la altura.

El crecimiento lento se da por la reducción de espacio que empieza a darse en el tamaño de las cunas o jaulas, de acuerdo a las edades de las terneras hasta llegar al destete.

GRÁFICA 12: ALZADA DE LAS TERNERAS LECHERAS DE REEMPLAZO.



4.7. COSTO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS

El costo total para el levantamiento de terneras de reemplazo desde su nacimiento hasta los 60 días de su vida, para el tratamiento 1 fue de B/. 1408.66 y el costo total para el tratamiento 2 fue de B/. 1342.46. como los podemos observar en los cuadros 19 y 20.

CUADRO 19: COSTO TOTAL PARA EL TRATAMIENTO 1

Costo total del tratamiento 1	
Insumos	Precio
Medicamentos	57.95
Alimentación	
Sustituto Lácteo	410.40
Concentrado	11.56
Control Sanitario	29.75
Infraestructura	125.00
Mano de Obra	774.00
TOTAL	1408.66
Costo por ternera	234.78

CUADRO 20: COSTO TOTAL PARA EL TRATAMIENTO 2

Costo total del tratamiento 2	
Insumos	Precio
Medicamentos	49.98
Alimentación	
Sustituto Lácteo	410.40
Concentrado	17.33
Control Sanitario	28.75
Infraestructura	98.00
Mano de Obra	738.00
TOTAL	1342.46
Costo por ternera	223.74

5. CONCLUSIÓN

El consumo de concentrado fue superior en terneras en jaulas suspendidas en comparación a las terneras en cuna, siendo la misma dieta para los dos tratamientos, sin embargo, no hay diferencia significativa ($P>0.05$).

El peso corporal para las terneras en jaulas suspendidas a los 60 días fue superior al peso de las terneras en cunas. Sin embargo, ambos sistemas lograron doblar el peso requerido a los 60 días de su nacimiento.

La ganancia de peso fue superior en terneras en jaulas en comparación con las terneras en cunas, siendo baja la ganancia de peso para ambos tratamientos hasta los 60 días de su vida.

La conversión alimenticia fue alta en los dos tratamientos hasta los 60 días, siendo superior en las terneras en jaulas en comparación con las terneras alojadas en cunas. Sin embargo, ambos sistemas no lograron la conversión alimenticia requerida.

El costo para la crianza de terneras en cunas fue superior en comparación con la crianza de terneras en jaulas suspendidas, siendo este más económico para nuestros productores.

6. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado esta investigación con resultados favorables para los sistemas de crianza podemos recomendar:

- A todo sistema de crianza mantener instalaciones e infraestructura en buenas condiciones y evitando la entrada de animales no deseados en la misma y así reducir enfermedades transmitidas por las excretas en el concentrado.

- Todo productor antes de implementar un sistema de crianza para terneras de reemplazo debe instruirse con un especialista del área y así llevar a cabo un adecuado manejo, capacitando al personal e incentivándolos para que realicen un buen trabajo con los animales y asegurando un calendario sanitario para la prevención de enfermedades y la buena salud del animal.

- Recomiendo realizar otro estudio donde se evalúen las inmunoglobulinas los primeros 5 días del lactante con calostro.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Hernández, A. 2015. Crianza de becerras del nacimiento al destete. Médico veterinario zootecnista. Coahuila, México. UAAANUL. Págs. 35 – 36.

Almeyda, J. M. 2005. Alimentación y manejo de vacunos lecheros. UNALM. Lima – Perú. Vol. 2, pp;5

Araúz, E.E. 2008. Métodos de evaluación y selección de vacas, toros y progenies. En: Selección del ganado bovino. Departamento de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Araúz, E.E. 2016. Perfil de desarrollo corporal en novillas Holstein y Pardo Suizo en Panamá y estrategias para cuidar el potencial lechero y el bienestar animal en el clima tropical. Departamento de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Ávila, S. (2002) Alimentación. Producción de leche con ganado bovino. (en línea). Consultado 15 jun. 2017. Disponible en http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Requerimientos_de_Vacunos_de_Leche.pdf

Barrantes, C. (2000) Influencia de la forma de presentación física del alimento sobre el consumo. (en línea) Consultado 20 jul. 2017. Disponible: en www.google.com/amp/slideplayer.es/amp/1626918/

Callejo, A. 2014. Manejo y alojamiento de terneros. (en línea). Manejo de terneros. Consultado 23 jul. 2017. Disponible en <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n200/Manejo%20terneros.pdf>

Castro, I. 2012. Síntesis de enfermedades causadas por deficiencias nutricionales. Medicina Veterinaria y Zootecnia. (en línea). Consultado 2 ago. 2017. Disponible en: www.slideshare.net/mobile/laicne/enfermedades-causadas-por-deficiencias-nutricionales

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

Domínguez Sarmiento, W.S. 2012. Desempeño productivo y análisis económico del concentrado Nutre Leche® ALCON vs. Concentrado con grano entero Zamorano en terneros de 0 a 60 días de edad. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 10 p.

Espinoza, I. 2016. Evaluación del incremento proteico en el concentrado iniciador sobre el crecimiento y desarrollo de terneras lecheras. Tesis Ingeniero agrónomo zootecnista. Chiriquí, Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Francesa, U. 2016. Revisión corriente de trabajos de investigación en terneras de Reemplazo. (en línea). Consultado 28 jun. 2017. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5vXVvzmYOsAJ:www.englishmix.com/ganaderia-leche/articulos/revision-corriente-trabajos-investigacion-t39259.htm+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk>

Gilbert, M. 2008. Proteínas. (En línea). Consultado 2 ago. 2017. Disponible en: www.m.abc.com.py/edición-impresa/suplementos/abc-rural/proteínas-1103116.html

Giménez Gómez, N. 2003. Estudio del metabolismo del hierro en lactantes de una zona de alta y perenne transmisión de malaria. Tesis. Dct. Medicina. Barcelona, España. Universidad de Barcelona.

Gómez, I. (2012) Síntesis de enfermedades causadas por deficiencias nutricionales. Medicina veterinaria y zootecnia. (en línea) Consultado 20 jul. 2017. Disponible en: <https://es.slideshare.net/laicne/enfermedades-causadas-por-deficiencias-nutricionales>

Guzmán, M. 2004. Evaluación productiva y económica de la crianza artificial de terneros con dos sistemas de alimentación. Tesina de Grado. FVC, UNCPBA.

HOLLAND, 2005 “De Becerra a una Vaca de Dos Años”; México Holstein; Órgano Oficial de Holstein de México A. C., Volumen 36, No. 1. Consultado 28 jul. 2017.

Iñiguez, F. 2009. Diarrea neonatal bovina. (en línea). Publicación Trimestral de Actualización Científica y Tecnológica. No.19 Guadalajara, México. Consultado 3 ago. 2017. Disponible en: www.webveterinaria.com/virbac/news19/

JR. (2016) R cuadrado o coeficiente de determinación o de correlación múltiple y R cuadrado ajustado. (en línea). Consultado 22 jul. 2017. Disponible en: <http://elestadistico.blogspot.com/>

Kertz, AF. (2014) How much water should dairy calves drink? (en línea) Consultado 20 jul. 2017. Disponible en: <http://www.feedstuffs.com/story-how-much-water-should-dairy-calves-drink-54-109688>

Kertz AF; Reutzel LF.(1984) Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. (en línea) Consultado 20 jul. 2017. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6530492>

Krugüer, G. 2009. Evaluación de un deslechador en terneros Holando Argentino. Tesina de Grado. FVC, UNCPBA. Tandil.

Lanuza, A. 2006. Crianza de terneros y reemplazos de lechería. (en línea). Consultado 23 jul. 2017. Disponible <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33844.pdf>

Majes; Caylloma. 2011. Manejo integrado de ganado Vacuno. (en línea). UNALM – AGROBANCO. Peru. Consultado 28 jul. 2017. Disponible en: www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/ganadolechero/Manejo_integrado_de_ganado_vacuno.pdf&ved=0ah.

Meny, H. 2012. Enfermedad Respiratoria de los bovinos jóvenes. (en línea). Colonia Suiza, Uruguay. Consultado 3 ago. 2017. Disponible en: [www.santaelena.com.uy/andocasociado.aspx%](http://www.santaelena.com.uy/andocasociado.aspx%20)

Nejad, J.; (2012) Effects of Processing of Starter Diets on Performance, Nutrient Digestibility, Rumen Biochemical Parameters and Body Measurements of Brown

Orihuela, A. 2014. Como evaluar el bienestar animal en la granja. (en línea). Consultado 28. jul. 2016. Disponible en <http://www.buiatriaecuador.org/files/Mem11.%20ORIHUELA%20-%20Bienestar%20animal.pdf>

Osorno, 2014. Crianza de terneros en lechería. (en línea). Chile. Consultado 23 jul. 2017. Disponible en <http://consorciolechero.cl/chile>

Reyes, (2001) Uso de concentrado en proteico en la alimentación de terneras de 0 – 60 días. Consultado 20 jul. 2017. Disponible en: <https://www.google.com/#q=CONSUMO+DE+CONCENTRADO+SEGUN+REYES+2001>

Rodríguez 2012. Bienestar animal. (en línea). Consultado 23 jul. 2017. Disponible en http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/30_16_09_Binestar_Animal_VRE.pdf

Wattiaux, M. 2012. Crianza de terneras-del nacimiento al destete importancia de alimentar con calostro. (en línea). Consultado 2 ago. 2017. Disponible en: www.nutrimentspurina.com.pe/documents/

Wattiaux, M. A. 2013. Crianza de Terneras-Del Nacimiento al Destete (en línea). Consultado el 15 jun. 2017. Disponible en <http://babcock.wisc.edu/es/node/259>.

Wood, J. 2015. Estimación del peso al nacer de los terneros. (en línea). Consultado el 28 jul. 2017. Disponible en <http://www.cattlestarter.com/2015/04/12/estimating-calf-birth-weight/>.

Arjona, M. 2017. Balanza digital. Barras pesadoras. (en línea). Consultado el 28 jul. 2017. Disponible en <https://www.balanzasdigitales.com/32-barras-pesadoras>.