

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Desarrollo de becerras lecheras Holstein alimentadas con leche entera bajo  
diferente sistema de alimentación

Por:

**ARIOT TENANGO NERI**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México

Junio 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Desarrollo de becerras lecheras Holstein alimentadas con leche entera bajo  
diferente sistema de alimentación

Por:

**ARIOT TENANGO NERI**

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:



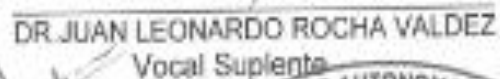
MVZ. ALEJANDRO ERNESTO CABRAL MARTELL  
Presidente



DR. RAMIRO GONZALES AVALOS  
Vocal



MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA  
Vocal



DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ  
Vocal Suplente



MC. J. GUADALUPE RODRIGUEZ MARTINEZ  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
Junio 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Desarrollo de becerras lecheras Holstein alimentadas con leche entera bajo  
diferente sistema de alimentación

Por:


**ARIOT TENANGO NERI**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS  
Asesor Principal

  
MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA

Coasesor

  
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

Coasesor

  
MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México



Junio 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS.** Por darme salud, sabiduría y por guiarme por buenos caminos para lograr esta meta que con sacrificio y esfuerzos es ahora una realidad.

**A mis padres.** Darío Tenango Méndez y a Rosa María Neri Ramírez por brindarme la oportunidad de superarme y seguir estudiando, por darme consejos y todo su apoyo incondicional día con día.

**A mis hermanas.** Itzel Tenango Neri e Ivonne Tenango Neri Por siempre estar ahí para mí cuando las he necesitado por hacerme sentir que no estoy solo, y por ser mi motivación para salir adelante.

**A mi familia.** Por apoyarme en todo lo que he necesitado a lo largo de esta carrera, al igual por brindarme consejos y motivarme a seguir con mis estudios, porque creyeron en mi cuando otras personas no lo hicieron, a todos mis familiares les estoy completamente agradecido son una gran familia mil gracias por todo.

**A mis Amigos.** Yenny roque, Gabriela Montalvo, Fernando Leyva y Daniel Flores por ser muy buenos amigos, por apoyarme y aconsejarme en el tiempo que hemos estado juntos y por formar parte de mi vida y espero y así siga muchos años más.

**Al Dr. Ramiro González Avalos.** Por ser un gran maestro, por brindarme la oportunidad de trabajar en conjunto con él y por su apoyo para poder realizar mi tesis y así poder conseguir mi título como todo un MVZ.

**A todos mis amigos de la Narro.** Por brindarme su amistad a lo largo de estos 5 años de carrera, por permitirme formar parte de sus vidas, por apoyarme tanto

dentro de la escuela como en mi vida personal a todos ellos muchas gracias son grandes personas.

**A mi ALMA TERRA MATER.** La cual me brindo todas las herramientas posibles durante mi formación profesional, también me brindó la oportunidad de conocer a nuevas personas que formaron parte de todo este sueño que ahora está por concluir para seguir con más metas a lo largo de mi vida mil gracias por todo

## DEDICATORIAS

**A mis abuelas. Aurora Méndez y Leonela Ramírez** que siempre fueron unas excelentes personas y a pesar de su partida siguen siendo una gran motivación para todos nosotros en especial para mí, que Dios los tenga en su santa gloria.

## RESUMEN

En la etapa de lactancia el becerro es esencialmente monogástrico por lo que depende del alimento líquido para sobrevivir, no obstante, es conveniente inducirlo a la ingestión temprana de alimento, para prepararlo para el destete. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el desarrollo de becerras Holstein alimentadas con leche entera bajo diferente sistema de alimentación. Se utilizaron 60 becerras recién nacidas, de manera aleatoria se incluyeron en 1 de 3 tratamientos. T1=57, T2=50 y T3=45 días en leche respectivamente. A las becerras del T1 se les suministraron 6 L de leche: 3 en la mañana y 3 en la tarde hasta el día 50 de vida, del 51 al 57 se alimentaron con 3 L por la mañana. Al T2: 3 L por la mañana y 3 L por la tarde hasta el día 50 de vida. Al T3: 3 L por la mañana y 3 L por la tarde hasta el día 45 de vida. Las variables evaluadas para el desarrollo de las crías fueron peso y altura al nacimiento y destete, consumo de concentrado. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que el grupo de becerras a las cuales se les suministró una cantidad menor de leche obtuvieron un incremento mayor de peso.

**Palabras clave:** Alimentación, Becerras, Desarrollo, Lactante, Leche.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIAS</b> .....	iii
<b>RESUMEN</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	vi
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1    Objetivos .....	2
1.2    Hipótesis.....	2
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1    Suministro de calostro a los recién nacidos.....	5
2.2    Alimentación de las becerras con leche.....	6
2.3    Pasteurización de la leche.....	8
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	10
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	12
<b>5 CONCLUSIONES</b> .....	17



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Parámetros de crecimiento en becerras lactantes bajo diferente sistema de alimentación.	12
-----------	---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras lactantes bajo diferente sistema de alimentación. 14
- Figura 2. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras bajo diferente sistema de alimentación (del día 31 al 57). 15

## 1 INTRODUCCIÓN

En toda explotación de ganado lechero, la base de un adecuado desempeño depende de las crías de reemplazo, para su utilización futura en la producción láctea, se han implementado diversas alternativas para llevar a cabo el manejo y la alimentación de las becerras, estas alternativas las constituyen la crianza artificial de becerras para reemplazo, sistema que puede ser adoptado en casi cualquier explotación lechera. Los terneros son sensibles a las condiciones de alimentación durante su vida temprana, sobre todo cuando se están adaptando a su nuevo entorno y ganando fuerza (Ramos *et al.*, 2013).

Reemplazos saludables, con tasas de crecimientos sostenidas para obtener tamaños adecuados y pesos meta, son dos factores importantes que debe buscar cualquier sistema de crianza y desarrollo de terneras. Los sistemas intensivos de crianza y desarrollo de terneras de lechería, tradicionalmente se han basado en métodos que restringen la alimentación líquida diaria a una proporción de 10% del peso vivo del animal; así por ejemplo, si una ternera pesa 40 kg se le ofrece 4 litros de leche o reemplazador de leche al día. Este sistema restringido estimula al animal a consumir alimento balanceado durante los primeros días de vida con el fin de estimular el crecimiento y desarrollo funcional del rumen (Elizondo-Salazar y Castro-Flores, 2012).

La leche entera suplementada con un buen iniciador en grano son una combinación alimentaria excelente para terneras lecheras. El rendimiento en el crecimiento obtenido con leche entera y un iniciador en forma de grano es a menudo considerado como un estándar otros productos o prácticas de manejo y alimentación (Blanco, 2006).

Históricamente los programas convencionales de alimentación de becerras con sustituto de leche en U.S.A. se enfoca en restringir el sustituto de leche (SL) para reducir los costos de alimentación e incrementar el consumo sólido de alimento iniciador (AI) en becerras de iniciación y con ello estimular el desarrollo del rumen. Por otra parte cuando se inician con programas de alimentación intensivos/acelerados con SL, se enfocan en ofrecer más SL con alto nivel de proteína cruda (PC) para incrementar el promedio de la ganancia diaria de peso (GDP) para facilitar la capacidad de la becerro de crecer sin engrasamiento excesivo (Kertz, 2013).

### **1.1 Objetivos**

Evaluar el desarrollo de becerras Holstein alimentadas con leche entera bajo diferente sistema de alimentación.

### **1.2 Hipótesis**

Administrando mayor cantidad de leche se obtendrá un mejor desarrollo de las becerras.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

La producción en los establos lecheros está compuesta por varios procesos, los cuales tiene como resultado final, obtener de manera rentable cantidades suficientes de leche de calidad. Dentro de dichos procesos se encuentra el de crianza y desarrollo de vaquillas de reemplazo el cual es uno de los más importantes para la empresa lechera (Rodríguez *et al.*, 2012).

La ganadería Mexicana que viene desarrollándose actualmente, ha tomado con mayor interés la práctica de cría y desarrollar en sus propios establos a las becerras de reemplazo la importancia de esto estriba en que esta práctica, es y será más rentable desde el punto de vista económico y zoonosanitario. La cría de reemplazos la podemos definir como aquellos que por condiciones de selección en un momento dado, nos servirán para sustituir a otras vacas que por alguno u otra razón son dadas de baja en el hato o para ampliar la población del establo (Sánchez, 2013).

De tiempos inmemorables se sabe que la base de una buena ganadería está en la crianza adecuada de las becerro de reemplazo (Acosta, 2015). Se debe criar y desarrollar animales que alcancen un tamaño y peso óptimo tempranamente para iniciar la pubertad, establecer la preñez y parir fácilmente a una edad adecuada y al menor costo posible (Castro-Flores y Elizondo-Salazar, 2012). Las becerras que nacen en cualquier explotación lechera, representan una oportunidad para incrementar el tamaño del hato, para mejorarlo genéticamente y para aumentar el ingreso económico de los productores (Elizondo-Salazar, 2013).

Una becerro nace fundamentalmente como un mamífero monogástrico, y su desempeño resulta óptimo cuando su alimento es en base a leche, hasta que su

sistema digestivo se adapta y madura lo suficiente como para ser capaz de manejar carbohidratos más complejos y alimentos fibrosos (Belloso, 2005).

La ternera siempre ha requerido cuidado y atención especial para que pueda sobrevivir desde el nacimiento al destete y más allá (Elizondo-Salazar, 2013). La crianza de remplazo presenta numerosos retos que pudieran impactar negativamente a su desempeño si no se maneja adecuadamente (Montoya, 2016). Durante la crianza las becerras enfrentan una serie de desafíos: el proceso de nacimiento, adquirir una cantidad adecuada de calostro de alta calidad, evitar enfermedades infecciosas y el impacto de otros estresores como son el descorné y el destete. Debido a los desafíos anteriores las becerras lactantes tienen las mayores tasas de morbilidad y mortalidad en cualquier edad de una vaca lechera (Rodríguez *et al.*, 2012). Las primeras cuatro semanas de vida de la ternera constituyen un período crítico en lo que respecta a su nutrición, debido a que en esta etapa la leche materna es su alimento natural (Plaza y Ibalmea, 2008). Una ternera que pese 30kg o menos debe consumir al principio, de 2 a 4 litros de leche por día y no debe recibir más. Como norma general, debe suministrarse 1kg de leche por cada 10kg de peso vivo, por lo que es conveniente distribuir esta cantidad en tres raciones diarias la primera semana (Acosta, 2015). Sin embargo también se presentan oportunidades para mejorar el desempeño del animal y disminuir los costos de cría si se sabe aprovechar. La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera, ya que en la etapa pre-destete se utiliza cantidades reducidas de leche o sustituto de leche durante un corto periodo de tiempo (Montoya, 2016). Además, desde la primera semana de vida, es necesario

el consumo de concentrado iniciador para que la becerria obtenga el desarrollo adecuado del rumen y, por consiguiente, un mejor comportamiento durante el crecimiento (Saucedo *et al.*, 2005).

## **2.1 Suministro de calostro a los recién nacidos**

El sistema inmune de la becerria al nacer es prácticamente nulo ya que por el tipo de placenta la madre no pasa anticuerpos a este, sino hasta que consume el calostro (Ramirez, 2014). El calostro juega un papel importante en la defensa y la buena nutrición del becerro recién nacido (Favela *et al.*, 2006). La mayor línea de defensa en contra de los patógenos en las becerrias recién nacidas son las inmunoglobulinas derivadas del calostro. Las becerrias que reciben cantidades inadecuadas de calostro o que no absorben las inmunoglobulinas disponibles sufren de una alta tasa de morbilidad y mortalidad (Rodríguez *et al.*, 2013).

La transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro materno es fundamental para la salud y supervivencia del becerro en las primeras semanas de vida (Quiroz *et al.*, 1998). El éxito en el manejo de las becerrias inicia con el suministro de calostro. Las becerrias que reciben una adecuada cantidad de calostro, presenta altas concentraciones de inmunoglobulinas circulantes en la sangre, éstas se asocian con un descenso en la morbilidad y mortalidad por ciertas enfermedades infecciosas tales como septicemia, enteritis, diarreas y enfermedades respiratorias (Montoya, 2016).

El calostro es una secreción densa, cremosa y amarillenta que es colectada de la ubre después del parto (Arriaga, 2013). El calostro bovino es el líquido que se produce antes de la leche en las glándulas mamarias de las vacas durante las primeras 24 a 48 horas después del parto (Rodríguez, 2009). Está constituido de

suero de la sangre, más notablemente de inmunoglobulinas (Ig) y otras proteínas del suero, que se acumulan en la glándula mamaria durante periodo seco antes del parto (González *et al.*, 2012).

La composición de sólidos totales de calostro es de 21 a 27% en comparación con la de toda la leche (12-13%). Además el calostro contiene altos niveles de Ig, que juegan un papel importante en el establecimiento pasiva en el recién nacido, y a nivel intestinal. Las inmunoglobulinas (Ig) son las moléculas encargadas de proteger al organismo contra las infecciones y son parte importante del sistema inmune (Felix, 2011).

Existen tres tipos de inmunoglobulinas en el calostro de las vacas lecheras: IgG, IgM e IgA, que normalmente representan alrededor del 85 al 90, 5 al 7%, respectivamente del total de Ig en el calostro (Montoya, 2016). A pesar de que las otras clases de Ig tienen importantes roles fisiológicos, la predominante cantidad de IgG total o IgG 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 (Elizondo-Salazar, 2007).

## **2.2 Alimentación de las becerras con leche**

Los programas de alimentación, suelen diseñarse de forma que los becerros se alimenten de leche en este periodo (Moreno, 2012). La leche entera



produce un crecimiento rápido en las terneras y se comporta como un concentrado que produce ganancias altas y buen comportamiento (Plaza e Ibamea, 2008).

La leche es un líquido que normalmente segregan los mamíferos hembras a través de sus glándulas mamarias y que constituye el primer y único alimento de la cría recién nacida (Reyes, 2006). La leche es un líquido de color blanco hasta ligeramente amarillento, es un poco más densa que el agua, esto se determina visualmente o con ayuda del tacto. La leche fresca acusa un ligero aroma específicamente lechoso, que resulta muy propensa a absorber diferentes olores del medio ambiente (estiércol, medicamentos, etc.). Su sabor es ligero, dulce, agradable y típico de este alimento (Garzón, 2007).

La leche es un alimento rico en nutrientes y es muy bien aprovechada por la becerria en sus primeros días de vida (Moreno, 2012). La leche cruda (LC) está compuesta por agua, proteína, grasa, lactosa, vitaminas y minerales (WingChing y Mora, 2013). Por su riqueza en principios nutritivos altamente asimilables, la leche entera se considera el alimento ideal ya que contiene proteínas de elevado valor biológico, un carbohidrato perfectamente utilizable (glucosa), calcio y fósforo, generalmente bien provista de vitamina D y A, que además posee un gran valor energético debido a la grasa y a la lactosa. Se afirma que a la becerria se le debe dar leche que posea un alto valor nutricional para permitir un crecimiento satisfactorio a menor costo. Así los siguientes factores son importantes: tipo de alimentación, cantidad de alimento, frecuencia de alimentación, método de alimentación, temperatura de la leche (Moreno, 2012).

Se prefiere sobre los sustitutos de leche ya que es la fuente más natural y completa de nutrientes, por lo que es menos probable que ocasione diarreas

administrándola correctamente (Florentino, 2015). La leche de vaca es considerada como el mejor alimento para sostener la lactancia de becerros durante 30, 45 o hasta 60 días. La leche entera de vaca es el alimento natural por excelencia y que tiene el balance de nutrientes necesario y la mayor digestibilidad (90% o más), lográndose con este alimento un óptimo crecimiento de las becerras y una reducción en la incidencia de enfermedades (Acosta, 2015).

### **2.3 Pasteurización de la leche**

Históricamente, los criaderos de becerros han aceptado los riesgos de infecciones asociadas con la alimentación de leche cruda no vendible o han optado evitar estos riesgos mediante la alimentación con sustituto de leche. Sin embargo, la reciente introducción de sistemas comerciales de pasteurización en finca ofrece a los productores una solución que permite la alimentación de las terneras con leche no vendible o de descarte al tiempo que reduce el riesgo de transmisión de enfermedades. La pasteurización es simplemente un proceso de calentamiento de la leche a una temperatura dada por un periodo de tiempo determinado, lo que resulta en una reducción en la concentración de bacterias viables (Montoya, 2016).

La leche pasteurizada puede ser una fuente de alta calidad de nutrientes para las becerras, y es a menudo considerada como un apoyo superior a la salud y el rendimiento de la becerro en comparación con los programas convencionales de sustitutos de leche. Esta visión es correcta cuando se considera en el contexto de la concentración de nutrientes, la leche pasteurizada contiene a menudo mucho mayor concentraciones de proteínas y grasas y probablemente se traducirá en un

mayor consumo de proteína cruda en comparación con un programa de sustituto de leche convencional (Baca, 2011).

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizará del 01 de diciembre del 2015 al 30 de enero del 2016, en un establo del municipio de Francisco I. Madero en el Estado de Coahuila; éste se encuentra localizado en la región semi-desértica del norte de México a una altura de 1100 msnm, entre los paralelos 26° 17' y 26° 38' de latitud norte y los meridianos 103° 18' y 103° 10' de longitud oeste (INEGI 2009).

Para observar el desarrollo se seleccionaran 60 becerras de manera aleatoria, las cuales serán separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaran como sigue: T1=57, T2=50 y T3=45 días en leche respectivamente. A las becerras del T1 se les suministraran 6 L de leche: 3 en la mañana y 3 en la tarde hasta el día 50 de vida, del 51 al 57 se alimentaron con 3 L por la mañana. Al T2: 3 L por la mañana y 3 L por la tarde hasta el día 50 de vida. Al T3: 3 L por la mañana y 3 L por la tarde hasta el día 45 de vida.

En todos los tratamientos la primera toma de calostro (2 L•toma) tendrá lugar dentro de las 3 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionara una segunda 6 h posteriores a la primera. Las becerras se alimentaran con leche pasteurizada. Se les ofrecerá agua a libre acceso a partir del segundo día de vida, el concentrado iniciador se les ofrecerá diariamente por la mañana y de ser necesario se servirá por la tarde. Las variables a evaluar para el desarrollo de las crías serán peso y altura al nacimiento y destete, consumo de concentrado. El peso de las crías será medido en una báscula electrónica digital (L-EQ 400, Torrey ®). Para determinar el consumo de concentrado se utilizará una báscula electrónica digital (L-EQ 5, Torrey ®), el consumo del alimento se medirá a partir

del día 3 de vida de las becerras. Cada tratamiento constara de 20 repeticiones considerando a cada becerro como una unidad experimental.

El análisis estadístico para estimar el crecimiento de las becerras y el consumo de concentrado iniciador se realizara mediante un análisis de varianza y la comparación de medias se realizara mediante la prueba de Tukey. Los análisis se ejecutaran utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012). Se empleara el valor de  $P < 0.05$  para considerar diferencia estadística.

#### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los parámetros de crecimiento en becerras lactantes bajo diferente sistema de alimentación (Cuadro 1), se observó diferencia estadística  $P < 0.05$  a favor del tratamiento T3.

De la Cruz (2015) reporta en su estudio experimental un promedio de 0.616 g, 0.497g y 0.581g de ganancia de peso diario en becerras alimentadas con leche pasteurizada y destetadas a los 57 días; estos valores se observan inferiores a los del presente estudio; al igual que Florentino (2015) no observó diferencia estadística en la ganancia de peso y altura en becerras alimentadas con leche pasteurizada durante un estudio, en el cual suministro a un grupo 6 L y a otro grupo 5 L diarios (.500 y .587 kg respectivamente), durante 50 días de vida de las crías.

Cuadro 1. Parámetros de crecimiento en becerras lactantes bajo diferente sistema de alimentación.

Días en leche	Peso nacimiento	Altura nacimiento	Peso a 57 días	Altura a 57 días	Ganancia peso	Ganancia altura	Ganancia diaria
45	36.1 <sup>a</sup>	75.6 <sup>a</sup>	68.9 <sup>a</sup>	85.35 <sup>a</sup>	32.8 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	0.575 <sup>a</sup>
50	37.1 <sup>a</sup>	75.6 <sup>a</sup>	62.2 <sup>b</sup>	82.95 <sup>b</sup>	26.9 <sup>b</sup>	10.8 <sup>a</sup>	0.497 <sup>b</sup>
57	36.5 <sup>a</sup>	74.4 <sup>a</sup>	63.8 <sup>b</sup>	86.85 <sup>a</sup>	27.7 <sup>b</sup>	12.5 <sup>a</sup>	0.487 <sup>b</sup>

En cuanto a la información registrada sobre el consumo de alimento durante el periodo experimental (Figuras 1 y 2) se observó diferencia estadística a favor del tratamiento T3.

Los animales que consumieron mayor cantidad de leche consumieron menos concentrado iniciador; resultados similares obtuvieron Elizondo-Salazar y Sánchez-Alvarez (2012), donde a un grupo de becerras (8 becerras y 2 becerros de raza Holstein) se les ofreció una dieta líquida en forma restringida en 2 tomas diarias (2 L am y 2 L pm) en el caso de T1 y en el T2 se le suministró a los animales una dieta líquida de 8 L (4 L am y 4 L pm), en dicho estudio las becerras tuvieron un consumo semanal de 837 g y 517 g respectivamente. Esta situación permite analizar que animales que consumen mayores cantidades de dieta líquida demuestran satisfecha su necesidad de alimentación, por lo que no experimentan la necesidad de consumir alimento balanceado en mayor proporción.

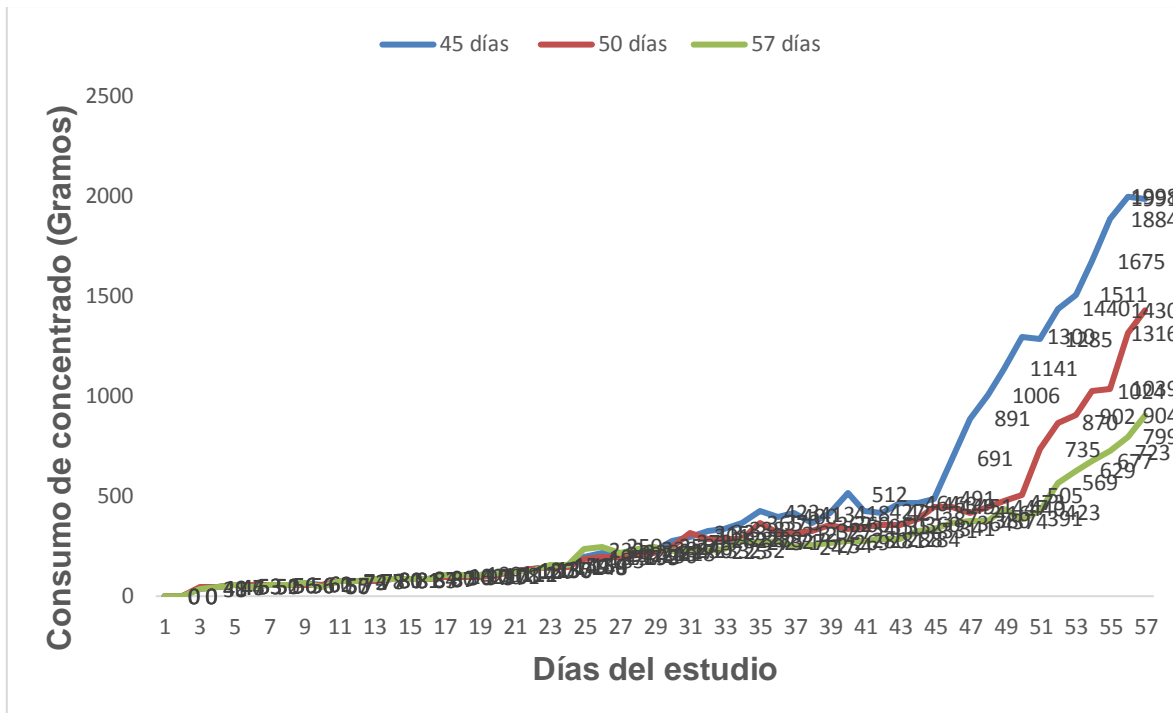


Figura 1. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras lactantes bajo diferente sistema de alimentación.

En la etapa de lactancia el becerro es esencialmente monogástrico por lo que depende del alimento líquido para sobrevivir, no obstante, es conveniente inducirlo a la ingestión temprana de alimento, para prepararlo para el destete. En relación a la dieta líquida, se prefiere la leche entera sobre los sustitutos de leche ya que es la fuente más natural y completa de nutrientes (Gasque, 2008).



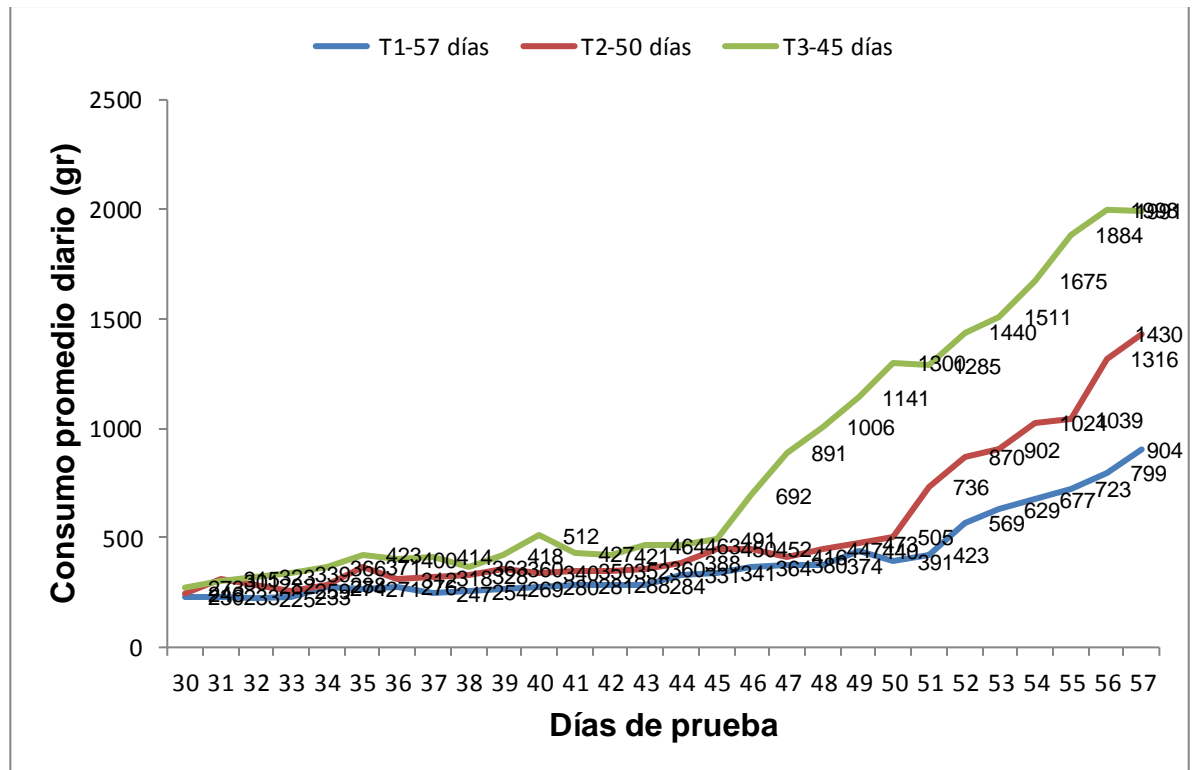


Figura 2. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras bajo diferente sistema de alimentación (del día 31 al 57).

Luchini *et al.* (1991) recomiendan que un alimento iniciador conteniendo 16-20% de proteína cruda (PC) sea suficiente para lograr ganancias adecuadas diarias de peso, siempre y cuando el alimento iniciador sea suministrado además de sustituto de leche. De acuerdo a Quigley (1997), cuando una becerria Holstein esté consumiendo 1000 g de iniciador por día, por dos días consecutivos, entonces estará lista para ser destetada.

Sin embargo, los resultados que se obtuvieron en este experimento en el T2 obtuvo un consumo de concentrado 0.754 g/d. superando así los reportados por Alfani *et al.* (1996), utilizaron diferentes edades al destete (6, 8 y 10 semanas) en

142 becerros, donde el consumo de concentrado y heno al destete mencionado y a los 90 kg aproximados de peso no fue afectado por la edad al destete, obteniendo consumos de: 0.719 (1.7% de peso vivo), 1.288 (2.6% del peso vivo) y 0.930 (1.5%) del peso vivo respectivamente.

Favela (2015) reporta consumos promedio durante los tres últimos días de 0.691 hasta 0.958 en becerras alimentadas con sustituto de leche en un período de 45 días de lactancia, estos resultados son superiores a los observados en el presente estudio. Resultados similares reportan González *et al.* (2014) en becerras alimentadas con 6 L de leche por un período de 50 días, consumos de 1,200 g/d durante los tres últimos días. De la Cruz (2015) reporta en su estudio experimental un promedio de 0.616 g, 0.497g y 0.581g de ganancia de peso diario en becerras destetadas a los 57 días.

La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera. La alimentación en la vida temprana de la becerro puede afectar no solamente el desempeño y supervivencia durante el tiempo de la alimentación líquida, sino también la producción futura de leche una vez que la becerro alcanza su edad adulta (Soberonet *al.*, 2012).

## **5 CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que el grupo de becerras a las cuales se les suministró una cantidad menor de leche obtuvieron un incremento mayor de peso. Al implementar un sistema de alimentación para becerras lactantes se debe considerar el aporte de nutrientes de todos los componentes de la ración leche, y concentrado, para ser más eficiente el desarrollo de los animales. Por lo que se recomienda realizar estudios complementarios para determinar el efecto de la alimentación bajo diferente régimen de alimentación líquida sobre el desarrollo pos-destete, además de prolongar la duración de los estudios hasta las etapas de producción.

## LITERATURA CITADA

- Acosta, A. A. 2015. Cría de Becerras del Nacimiento al Destete. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Alfani, G., Ventura, M., Esparza, D., Dean, D. y Villar, V. 1996. Evaluación de diferentes sistemas de alimentación en becerros mestizos lecheros. Universidad de Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ).13:115-134.
- Arriaga, J. J. 2013. Crianza de becerras. Monografía licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Baca, M. A. 2011. El impacto de la alimentación bajo 4 tipos de dietas sobre el crecimiento, calidad de heces, pelaje en becerras Holstein. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Belloso, V. T. I. 2005. Cría y desarrollo y desarrollo de vaquillas lecheras. DIGAL. Día Internacional del Ganad Lechero, Delicias, Chihuahua, México.
- Blanco, O. M. A. 2006. Alimentación de becerras lactantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. <http://www.fmvz.unam.mx/bovnotecnia/BtRgZooG001.pdf>
- Castro-Flores, P., y Elizondo-Salazar, J. A. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometidos a diferentes precesos. AGRONOMÍA MESOAMERICANA. 23(2):343-352.
- De la Cruz, M. C. 2015. Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementada con levaduras en el periodo de lactancia. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.
- Elizondo-Salazar, A. y Castro, F. P. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometidos a diferentes procesos. Rev. Agron. Mesoam. 23(2):343-352.

- Elizondo-Salazar, J. A. 2013. Requerimientos de Proteína para Terneras de Lechería. Nota técnica Nutrición Animal Tropical. 7(1):40-50.
- Elizondo-Salazar, J. 2007. Importancia del calostro en la crianza de terneras. ECAG informa. (39): 53-55.
- Elizondo-Salazar, J. A., y Sánchez-Álvarez, M. 2012. Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. *Agronomía Costarricense*. 36(2):81-90
- Favela, J. E., Acosta, O., Hernández, J. R., y Jaimes, J. 2006. Evaluación de doxinal-d® como inductor indirecto de inmunidad en becerras holsteinfriesian en la comarca lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 5(1): 61-55.
- Felix, J. U. 2011. Efecto del tipo de calostro sobre parametroszootecnicos y de salud de becerras Holstein en la comarca lagunera. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Florentino, B. G. 2015. Respuesta del consumo de concentrado y la ganancia de peso en becerras Holstein bajo la disminución de la dieta líquida. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.
- Garzón, B. 2007. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 8(5): 1-39.
- Gasque, G. R. 2008. Enciclopedia bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. Cría de becerras lecheras. Primera Edición. Cap. 3. Pp. 46-49.
- González, A. R., Rodríguez, H. K., y Núñez, H. G, 2012. Comportamiento productivo de becerras lecheras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. *AGROFAZ*. 12(4):1-7.
- González, A.R., Pérez, R.E., González, A.J., Ramos, A.J.F., Florentino, B.G., De la Cruz, A.F., Peña, R.B.P., Núñez, G.L.E. 2014b. Consumo de concentrado iniciador en becerras lecheras sometidas a diferentes sistemas de

alimentación líquida. Memoria de la XXVI Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Gómez Palacio, Durango, México

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Torreon Coahuila de Zaragoza. Clave geoestadística 05035.

Kertz, A.F. 2013. Comparación de la Crianza Intensiva y Convencional de Becerras. DIPL. ACAN ANDHIL LLC ST. LOUIS, MO, USA. Pp 23-34.

Luchini, N. D., Lane S. F. y Combs D. K. 1991. Evaluation of starter diet crude protein level and feeding regimen for calves weaned at 26 days of age. J. DairySci. 74:394-395.

Montoya, S. A. 2016. Consumo de Concentrado Iniciador y crecimiento de becerras bajo diferente régimen de alimentación con leche pasteurizada. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.

Moreno, D. E. 2012. Ganancia de peso y talla con sustitución de leche en la crianza de becerras Holstein. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.

Olivares-Sáenz, E. 2012. Paquete de diseños experimentales. FAUANL. Versión 1.1. Facultad de agronomía.

Quigley, J. D. 1997. Replacement heifers from birth to weaning. Western Dairy Management Conference. March 13-15, Las Vegas, Nevada, USA. pag. 23-34.

Quiroz, G. F., Bouda, J., Medina, M., Núñez, L., y Yabuta, A. K. 1998. Impacto de la administración y la calidad del calostro sobre los niveles de inmunoglobulinas séricas en becerros. Vet. Méx. 29(2):161-166.

Ramirez, A. P. 2014. Manejo de calostro en becerras recién nacidas. Monografía licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.

- Ramos, G. J. I., Figueroa, V. C., Enríquez A. I. D., Quintero, E. J. A., Trilló, M. V. 2013. Comparación de dos Sustitutos de Leche de la Sala de Crianza de un Establo Comercial. Cultura Científica y Tecnología Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Pp. 4-12
- Plaza, J., y Ibalmea, R. 2008. Efecto de la leche entera y los reemplazadores lecheros en el comportamiento de terneras dereposición. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 42(4):351-354.
- Reyes, J. A. 2006. Vaquillas holstein-friesian para reemplazo alimentadas con ensilado de caña de azúcar o maíz. Tesis maestría. Universidad de Colima. Clima Colima, México.
- Rodríguez, H. 2009. Manejo del calostro en becerras recién nacidas. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Rodríguez, H. K., Núñez, H. G., González, A. R., Ochoa, M. E., Sánchez, D. J. I. 2012. Factores críticos del proceso de crianza que afectan la edad al primer parto en establos de la Región Lagunera. 12(4):9-17.
- Rodríguez, H. K., Salazar, M. A., Núñez, H. G. 2013. Producción y calidad de calostro en el primer y segundo ordeño posparto. AGROFAZ. 13(3):33-38.
- Sánchez, H. A. 2013. Crianza de becerras de reemplazo en ganado lechero de la raza Holstein. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Saucedo, J. S., Avendaño, L., Álvarez, F. D., Rentería, T. B., Moreno, J.F., y Montañó, M.F. 2005. Comparación de dos sustitutos de leche en la crianza de becerras Holstein en el valle de Mexicali, B.C. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 39(2):147-152.
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W. y Van M. E. A. 2012. preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. J. DairySci. 95:783-793.

WingChing, R., y Mora, E. 2013. Composición de la leche entera cruda de bovinos antes y después del filtrado. *Agronomía Mesoamericana*. 24(1): 203-207.