

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Consumo de concentrado iniciador y crecimiento de becerras bajo diferente  
régimen de alimentación con leche pasteurizada**

**POR**

**ARMANDO MONTOYA SÁNCHEZ**

**TESIS  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA**

**NOVIEMBRE DE 2016**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Consumo de concentrado iniciador y crecimiento de becerras bajo diferente  
régimen de alimentación con leche pasteurizada

POR

ARMANDO MONTOYA SÁNCHEZ


TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

VOCAL:

  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

VOCAL:

DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

VOCAL SUPLENTE:

  
MC. RAFAEL ÁVILA CISNEROS

  
MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Consumo de concentrado iniciador y crecimiento de becerras bajo diferente  
régimen de alimentación con leche pasteurizada

POR

ARMANDO MONTOYA SÁNCHEZ

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

ASESOR:

  
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

ASESOR:

  
MC. RAFAEL ÁVILA CISNEROS

  
MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi Madre**, Petrona Sánchez Hernández, por haberme dado la vida, por enseñarme a ser fuerte, para poder realizar mis metas, y apoyo de realizar mi carrera de profesionalista.

**A mi Padre**, Armando Montoya Espinosa, por brindarme su apoyo en todo momento y su confianza de salir adelante en mi carrera de médico veterinario.

**A mis hermanas**, Guadalupe concepción Montoya S, Yesenia Montoya S, Martha Montoya S, Petrona Montoya S, Daniela Montoya S, Lucia Del Rosario Montoya S, por darme el apoyo necesario y por brindarme su ayuda.

**A mi hermano**, Daniel Armando Montoya Ruiz que desde el cielo sé que me apoyas en todo momento de mi vida cotidiana y mi profesionalismo.

**A mis Abuelos** José Montoya Farrera, Concepción Espinosa Galindo que desde el cielo me brindan su gran apoyo incondicional durante estos años de carrera.

**A mi Esposa**, Victoria Anahy Ochoa López por estar en todo momento de mi vida apoyándome y salir adelante.

**A mi Alma Mater**, por aceptarme ser parte de ella y darme una formación como profesionalista.

**Al Dr. Ramiro González Avalos**, por brindarme todo su apoyo y asesoría en la elaboración de mi tesis.

**A Mc. Juan Luis morales cruz**, por permitir ser parte del equipo de CBR, y su incondicional apoyo.

**A MC. Rafael Ávila Cisneros**, por sus buenos comentarios y argumentos sobre mi vida cotidiana de mi carrera y gran apoyo como tutorista.

**A todos mis profesores**, MVZ A todos ellos por brindarme su conocimiento, su amistad y consejos, a todos muchas gracias.

## DEDICATORIAS

**A mi Madre**, Petrona Sánchez Hernández, por su confianza y el apoyo que me brindaron todo este tiempo.

**A mi Padre**, Armando Montoya Espinosa, por brindarme su apoyo en todo momento y su confianza de salir adelante en mi carrera de médico veterinario, enseñarme lo mejor de la buena vida a su lado.

**A mis hermanas**, Guadalupe concepción Montoya S, Yesenia Montoya S, Martha Montoya S, Petrona Montoya S, Daniela Montoya S, Lucia Del Rosario Montoya S, por estar en los buenos y malos momentos de mi vida alado de mis sobrinos que me dan la alegría de cada día.

**A mis cuñados**, Didier Nepomuceno M, Francisco González puon, José Fernando Aguilar, Josué Eli Coutiño, miguel ángel prieto.

**A mi compadre**, Francisco Paniagua Velázquez que me brindo todo su apoyo y a su familia que tanto me entrego su confianza.

**A mis compañeros**, Alejandra Cisneros Ibarra, Luis Vicente Enríquez Rodríguez, Alfonso Hilario, Marcos Quintero, Karla Lázaro Velázquez, Claudia Tepetate Acosta, Miguel Ángel Tepetate Manuel.

## 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. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el consumo de concentrado y crecimiento de becerras con diferente régimen de alimentación. 40 becerras de raza Holstein desde su nacimiento fueron utilizadas y de manera aleatoria se incluyeron en 1 de 2 tratamientos, T1=20 y T2=20. El T1 consistió en ofrecer a los animales una dieta líquida en dos tomas (3 L am y 3 L pm) hasta el día 50 de vida. En el T2: en dos tomas de leche (3 L am y 3 L pm) hasta el día 57 de vida. Los parámetros evaluados fueron: peso al nacimiento, peso al destete, altura a la cruz al nacimiento, altura a la cruz al destete, ganancia de peso total, ganancia de peso diario y consumo de concentrado, hasta el día 57 de vida. En las variables evaluadas no existieron diferencias estadísticas. Los resultados indican que al disminuir la cantidad de días en leche el consumo del concentrado iniciador se incrementa.

**Palabras clave:** consumo de concentrado, desarrollo, destete, dieta líquida, rumen.

## Índice general

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIAS</b> .....	iii

<b>RESUMEN</b> .....	iv
<b>Índice general</b> .....	iv
<b>Índice de cuadros</b> .....	v
<b>Índice de figuras</b> .....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Objetivo .....	2
1.2. Hipótesis .....	2
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Consumo de concentrado .....	4
2.2. Etapas del aparato digestivo en terneros .....	5
2.3. Necesidades de Proteína, Energía y vitaminas en becerras.....	6
2.4. Minerales.....	7
2.5. Características de la leche.....	7
2.6. Pasteurización de leche.....	8
2.7. Tipos de Pasteurización .....	9
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	10
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	12
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	15
<b>6. LITERATURA CITADA</b> .....	16

## Índice de cuadros



Cuadro 1.	Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de las becerras.	12
Cuadro 2.	Parámetros de crecimiento en becerras lactantes bajo diferente régimen de alimentación líquida.	14

### **Índice de figuras**

Figura 1.	Consumo de concentrado iniciador en becerras bajo diferente régimen de alimentación líquida.	13
-----------	--	----



## 1. INTRODUCCIÓN

Un 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. Los productores lecheros se enfrentan entonces a una decisión de manejo, por ende, con qué tipo de sólido de leche alimentar a los terneros durante sus primeros 60 días de vida (Belloso, 2005). La ternera siempre ha requerido cuidado y atención especial para que pueda sobrevivir desde el nacimiento al destete y más allá. Desde el punto de vista nutricional, establecer los requerimientos energéticos de la ternera puede ayudar a los productores a proveer dietas que llenen las demandas para un óptimo desarrollo y buena salud (Elizondo, 2013).

Los riesgos probados de contaminación bacteriana han alentado a los productores para que consideren pasteurizar la leche de descarte disponible. Realizada correctamente la pasteurización puede matar muchas sino todas las bacterias patógenas contenidas en la leche (Stabel *et al.*, 2003).

La pasteurización es simplemente un proceso de calentamiento de la leche a una temperatura dada por un período de tiempo determinado, lo que resulta en una reducción en la concentración de bacterias viables. Sin embargo, la pasteurización no debe confundirse con la esterilización. Algunas bacterias tolerantes al calor por lo general bacterias no patógenas sobreviven el proceso. Adicionalmente, si una leche de mala calidad que ya tiene una concentración de bacterias muy alta se pasteuriza, entonces el resultado será que algunas bacterias patógenas viables podrán sobrevivir el proceso de pasteurización (Keswani y Frank, 1998).

Con la finalidad de incrementar la eficiencia productiva en la crianza de becerros y becerras Holstein, se han venido utilizando cantidades limitadas de leche entera o sustitutos de leche durante períodos de lactancia cortos (De Peters *et al.*, 1986).

Uno de los principales objetivos es el de preparar a las crías para lograr una buena adaptación a las raciones balanceadas. En este proceso, tanto los productos lácteos como los concentrados tipo iniciadores juegan un papel clave sobre el consumo, desarrollo ruminal y comportamiento productivo (Luchini *et al.*, 1993; Plaza y Fernández, 1994a,b).

Plaza y Fernández, (1994) señalan que con el fin de lograr un ahorro en el consumo y costo de producción, en la crianza de becerros se han venido reduciendo tanto las cantidades de leche, así como la edad al destete.

### **1.1. Objetivo**

Evaluar el consumo de concentrado y crecimiento de becerras con diferente régimen de alimentación.

### **1.2. Hipótesis**

Al disminuir días de leche el consumo de concentrado se incrementa y por consiguiente se incrementa el crecimiento de las becerras.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

La crianza de reemplazos presenta numerosos retos que pudieran impactar negativamente su desempeño si no se manejan adecuadamente, sin embargo también se presentan oportunidades para mejorar el desempeño del animal y disminuir los costos de recría si se saben aprovechar (Belloso, 2005). 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 utilizan cantidades reducidas de leche o sustitutos de leche durante un corto período de tiempo. 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).

Establecer y satisfacer los requerimientos de los animales de la mejor forma posible, repercutirá significativamente sobre el bienestar y productividad de los mismos. Excepto por el agua, el primer requerimiento de un animal es por energía. La proteína es el segundo componente nutricional más importante de la dieta y regularmente recibe la mayor atención ya que es el componente más caro de la ración para la ternera (Elizondo, 2013). Aunque los nutricionistas e incluso los médicos veterinarios han recomendado el destete precoz, la mayoría de la gente no lo hace. Sin embargo, el manejo de los alimentos líquidos y sólidos, la disponibilidad de agua, la administración de calostro en las primeras 24 horas de vida y el manejo de los animales no son suficientes para minimizar el riesgo de que ocurran enfermedades. Más aún, es muy común manejar a las becerras en grupos y no de manera individual (Quigley, 2002).

## 2.1. Consumo de concentrado

Es biológicamente posible alimentar terneros jóvenes con la utilización de concentrados solamente y practicar destete precoz, o piensos de última generación con cereales morturados o rolados, mezclado con pelets de correctores vitamínicos y minerales, elaborados con concentrados proteicos, melaza, minerales y vitaminas, con alta aceptabilidad, y estabilidad en la fermentación ruminal, o simplemente piensos elaborados tradicionalmente a partir de fuentes proteicas y energéticas convencionales. Estos sistemas estimulan el desarrollo papilar a través de los Ácidos Grasos Volátiles (AGV) producidos por la acción de la microflora presente en este órgano principalmente el ácido butírico (Quigley, 2001).

Sin embargo, desde el punto de vista económico, es casi imposible utilizar altos volúmenes de concentrados en el área tropical, en nuestros sistemas de crianza y alimentación con limitadas cantidades de recursos. Una alternativa a este sistema es la utilización de dietas integrales que permite la inclusión de materiales disponibles en nuestra región, como los pastos, y forrajes, tanto de fuentes herbáceas como de árboles y arbustos en unión a fuentes altamente digestibles, necesarias para suplir los nutrientes requeridos para el crecimiento del ternero, desde edades tempranas. La naturaleza de estos alimentos aporta la fibra necesaria para el desarrollo normal del rumen del ternero, sobre todo los que en el futuro se alimentarán con pastos y forrajes principalmente (Simón, 1978).

Anderson *et al.* (1987) plantean que la estimulación del desarrollo anatómico y fisiológico por medio de la producción de AGV, sugiere la existencia de una estrecha relación entre el desarrollo ruminal y la actividad microbiana y que la consecuencia del establecimiento de estas poblaciones ruminales bacterianas, parece ser,

primeramente, dependiente de la dieta del ternero. Por esta razón hallar variantes de alimentos secos para los terneros, que propicien un adecuado desarrollo morfológico, fisiológico y bacteriano, pudiera ser uno de los principales aspectos a contemplar dentro de los sistemas de cría de terneros en nuestras condiciones, con el máximo uso de alimentos disponibles nacionalmente.

## **2.2. Etapas del aparato digestivo en terneros**

Durante los primeros meses de vida se comporta como un animal monogástrico, debido a que el compartimento retículo-rumen no es funcional y la dieta láctea pasa directamente al abomaso.

De manera general el desarrollo del estómago de los terneros que ingieren alimentos líquidos y sólidos, sean concentrados o forrajes o con dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas. Así, se puede identificar una fase prerrumiante, una fase de transición y una final de rumiante como a continuación se describe (Fournier, 1998). Fase de pre-rumiante: El abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta para el aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento. Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 ó 3 semanas de vida, cuando el ternero inicia el consumo de alimentos sólidos, por tanto, esta fase será tan extensa, como extenso sea el período en que no se ofrezcan alimentos sólidos. Fase de transición: Una vez que el ternero inicia el consumo de concentrados, dependiendo de algunos factores como el estado de salud, las tasas de ganancias, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada, da paso al inicio de la fermentación

ruminal. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, que junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, pues aún en esta fase se continúa ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen los principales alimentos de esta etapa. Esta fase continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos al ternero. Fase de rumiante: Esta fase se inicia con el destete de los animales y dura hasta el final de su vida. Por tanto, los productos secos son la única fuente de alimentos, junto al agua que constituye un elemento imprescindible para que el proceso digestivo ruminal se lleve a cabo. En esta fase el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, produciendo elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana por medio de la degradación de los alimentos ofrecidos, dependiendo de este proceso la producción de la mayor cantidad de energía y proteína que requiere el ternero, ya que algunos nutrientes no son degradados en el rumen y pasan a las partes bajas del intestino, donde se degradan por las enzimas digestivas que allí se vierten.

### **2.3. Necesidades de Proteína, Energía y vitaminas en becerras**

Los requerimientos de proteína varían en función de la edad, peso vivo, cantidad de energía de la dieta e inclusión de heno en la dieta, entre otros factores (Brisson *et al*, 1957; Stobo y Roy, 1967). El NRC (1988) recomienda un mínimo de 22% de proteína cruda (base MS), para terneros de razas lecheras alimentados sólo con dieta líquida, durante los 2 primeros meses de vida. Entre los 3 y 6 meses su requerimiento disminuye a 16%, hasta llegar a un 12% entre los 6 y 12 meses de edad. Algunos autores plantean que los mejores resultados se obtienen con dietas entre un 23 y 25% de proteína.



El NRC (2001) recomienda para terneros recién nacidos, alimentados sólo con dieta láctea, una concentración de 3,78 Mcal de EM/kg de MS. El requerimiento disminuye a 2,6 Mcal de EM/kg de MS en terneros de 3 a 6 meses de edad y a 2,47 Mcal de EM/kg de MS entre los 6 y 12 meses de edad. En relación a la energía, es importante agregar que la eficiencia de utilización de la energía es mayor en los terneros alimentados con leche o sustitutos que en los bovinos adultos, debido a que no se producen pérdidas de metano ni calor de fermentación y los constituyentes pueden ser metabolizados directamente (Orskov y Ryle, 1990).

Generalmente los terneros alimentados con leche entera no presentan deficiencias de vitaminas, ya que ésta posee las cantidades necesarias para suplir los requerimientos de los animales. Si los terneros son alimentados con sustitutos lácteos que contienen materias primas distintas a la leche es necesario incorporar vitaminas. Dependiendo del tipo de materia prima utilizada, será el nivel de incorporación de vitaminas (Medel y García, 1995).

#### **2.4. Minerales**

Según el NRC (2001) los minerales esenciales para terneros son calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio, fierro, azufre, yodo, manganeso, cobre, selenio, cobalto y zinc. Se ha observado que altos niveles de Ca, P y Fe producen un efecto estimulante del crecimiento. Por otro lado, altos niveles de Cu, Zn y Mg pueden causar efectos negativos.

#### **2.5. Características de la leche**

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 (Soto, 1986).

Cuando se separa a la ternera de la madre, se la puede alimentar enseñándole a beber o darle la leche con biberón o tetera. Una leche cuyo contenido de grasa sea de moderado a bajo, tiende a reducir el riesgo de trastornos intestinales. La cantidad de leche suministrada debe ser aproximadamente del 10 % del peso vivo de la ternera, por día, hasta un máximo de 5 – 6 kg/ día. Esta cantidad de leche debe suministrarse en dos alimentaciones por día por lo menos. Si se observa diarrea, debe reducirse la aportación de leche a una mitad, hasta que la ternera se recupere (Davis, 1971).

La leche es un alimento rico en nutrientes y es muy bien aprovechada por el ternero en sus primeros días de vida. En los sistemas de crianza artificial de terneros, la cantidad de leche que se entrega a los animales y el tiempo de suministro va a depender de la experiencia que tenga el criador (Hazard, 2000).

## **2.6. Pasteurización de leche**

Históricamente, los criadores 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 período de tiempo determinado, lo que resulta en una reducción en la concentración de bacterias viables. Sin embargo, la

pasteurización no debe confundirse con la esterilización. Algunas bacterias tolerantes al calor por lo general bacterias no patógenas sobreviven el proceso. Adicionalmente, si una leche de mala calidad que ya tiene una concentración de bacterias muy alta se pasteuriza, entonces el resultado será que algunas bacterias patógenas viables podrán sobrevivir el proceso de pasteurización. La ordenanza de la leche pasteurizada (PMO= Pasteurized Milk Ordinance) define dos métodos diferentes para la pasteurización: la pasteurización por lotes y de flujo continuo, o la pasteurización flash (Stabel *et al.*, 2003).

### **2.7. Tipos de Pasteurización**

Han capturado gran parte del mercado en las lecherías muy grandes, debido principalmente a la velocidad y la automatización del procesamiento y la limpieza. Este equipo está compuesto por un intercambiador de calor de placa o tubo en el que se utiliza agua caliente para calentar la leche en el lado opuesto de una placa de metal o un tubo. La leche circulante es calentada rápidamente a la temperatura deseada de 161 ° F o 72 C y permanece allí durante 15 segundos, luego es enfriada rápidamente a 110 ° F o 43 C antes de ser descargada y alimentada. Se recomienda que el equipo tenga una válvula para desviar la leche de vuelta al pasteurizador si no ha alcanzado la temperatura adecuada. Los estudios han reportado que tanto en pasteurización por lotes como la pasteurización HTST son eficaces en la destrucción de bacterias viables para la mayoría de especies patógenas que amenazan a los terneros, incluyendo *E. coli* 0157: H7, *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma* sp (Stabel *et al.*, 2003).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizará del 01 de agosto del 2016 al 05 de octubre 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 40 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 días en leche respectivamente. A ambos tratamientos se les suministraran 6 L de leche: 3 en la mañana y 3 en la tarde hasta el día 57 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 (Cuadro 1) 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 2 de vida de las becerras. Cada tratamiento constara de 20 repeticiones considerando a cada becerro como una unidad experimental.

Cuadro 1. Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de las becerras.

Ingrediente		%
Humedad	Max.	13 %
Proteína Cruda	Min.	21.50 %
Grasa Cruda	Min.	3.00 %

Fibra Cruda	Max.	8.00 %
Cenizas	Max.	7.00 %

---

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**

En relación a los resultados obtenidos en el presente estudio para consumo de concentrado iniciador (Figura 1) los animales a los que se les suministró menor cantidad de leche (50 días) presentaron mayor consumo del mismo.

De acuerdo a Quigley (1997), cuando una becerro Holstein esté consumiendo 1000 g de iniciador por día, por dos días consecutivos, entonces estará lista para ser destetada. En relación a la anterior las becerros del T2 pueden ser destetadas sin problema alguno.

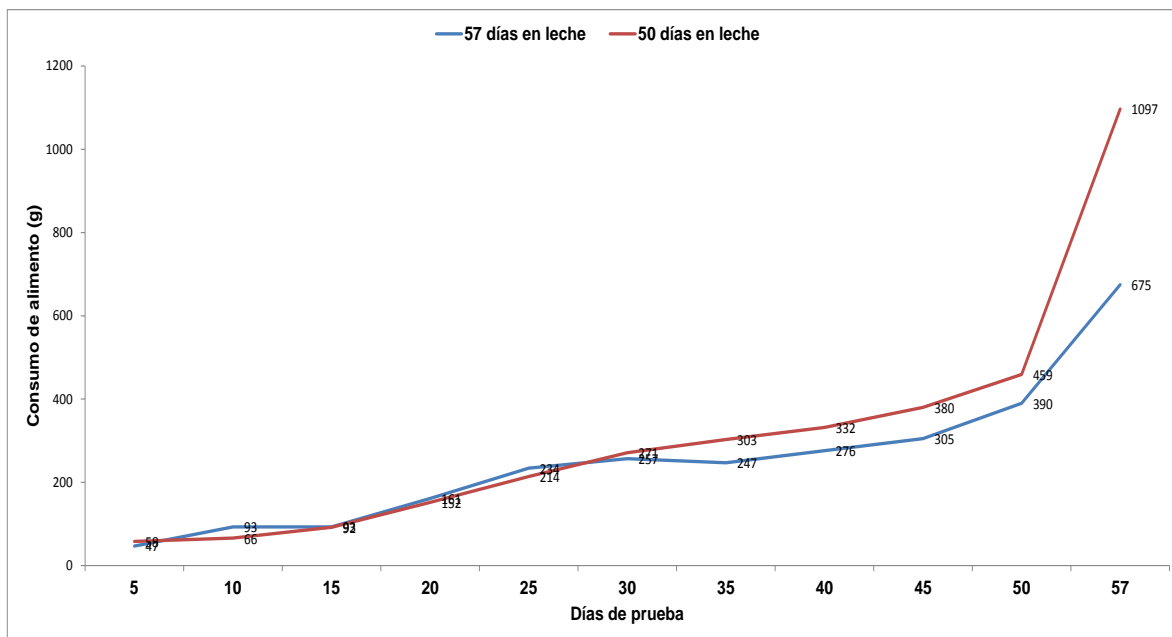


Figura 1. Consumo de concentrado iniciador en becerros bajo diferente régimen de alimentación líquida.

Resultados similares son reportados por Elizondo y Sánchez (2012), donde a un grupo de becerros se les ofreció una dieta líquida en forma restringida en 2 tomas diarias (2 L por toma) en el caso de T1 y en el T2 se le suministró a los animales una dieta líquida de 8 L (4 L por toma), en dicho estudio las becerros tuvieron un consumo semanal de 837 g y 517 g respectivamente. Bobadilla (2015) reporta mayor consumo de concentrado iniciador en becerros que consumen menos leche T1 6 L, T2 5 L durante 50 días de la etapa pre-destete, consumo promedio de .458 y .695 g durante los últimos 5 días de crianza. 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.

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 similares a los observados en el presente estudio para las becerras que consumieron leche por 57 días. González *et al.* (2014) reportan consumos de concentrado iniciador en becerras a las cuales se suministraron 6 L de leche por un período de 50 días, consumo promedio de 1,200 g durante los tres últimos días.

Cuadro 2. Parámetros de crecimiento en becerras lactantes bajo diferente régimen de alimentación líquida.

Variable	T1	T2	Significancia
Peso al nacimiento (Kg)	37.5	39.5	(P>0.05)
Peso al destete (Kg)	78.2	83.9	(P>0.05)
Altura a la cruz al destete (cm)	87	88	(P>0.05)
Ganancia de peso total (Kg)	40.9	44.6	(P>0.05)
Ganancia de peso diario (Kg)	0.744	0.782	(P>0.05)

En relación a la ganancia diaria de peso de las becerras alimentadas bajo diferente régimen alimenticio no se observó diferencia significativa ( $P > 0.05$ ). 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. 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 respectivamente, durante 50 días de vida de las crías.

## **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 días en leche tienen un incremento en el consumo de concentrado iniciador, aunque no se encontró una diferencia estadística significativa. En relación a las

variables productivas evaluadas no se observó diferencia estadística. Por lo que se recomienda realizar estudios complementarios para determinar el efecto de la alimentación bajo diferente régimen de alimentación líquida sobre el desarrollo post-destete, además de prolongar la duración de los estudios hasta las etapas de producción.

## **6. LITERATURA CITADA**

Anderson, K. L., Nagaraja, T.G. Morill, J.L., Avery, T.B., Galitser, S.J. y Boyer, S.E. 1987. Ruminant microbial development in conventional or early weaned calves. *J. Anim. Sci.* 64:1225.

Belloso, V. T. I. 2005. Cría y desarrollo de vaquillas lecheras. DIGAL. Día Internacional del Ganadero Lechero. Delicias, Chihuahua, México.

- Brisson, G. J., Cunningham, H. M. y Haskell, S. R. 1957. The protein and energy requirements of young dairy calves. *Can J. Animal Sci.* 37: 157-167.
- Davis, F. R. 1971. La vaca lechera: Su cuidado y explotación. La Habana. Ediciones de Ciencia y Técnica, impreso en Cuba. 137 – 146.
- 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.
- De Peters, E. J., Fisher, L. J. y Stone, J. L. 1986. Effect of adding dried whey to starter diet of early and late weaned calves. *J. Dairy Sci.* 69:181.
- Elizondo, S. J. A. 2013. Requerimientos de energía para terneras de lechería. *Agronomía mesoamericana* 24(1):209-214. p.p 1-6.
- Elizondo-Salazar, J. A. 2013. Requerimientos de Proteína para Terneras de Lechería. *Nota Técnica Nutrición Animal Tropical* 7(1): 40-50.
- Favela, E. N. 2015. Efecto del selenio y vitamina B12 sobre el desarrollo y supervivencia de becerras lecheras Holstein Friesian. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 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.
- Fournier, A. 1998. Votre future vache. *Producteur-de-Lait-Quebecois.* 18: 34.
- 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. y Núñez, G. L. E. 2014. 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.

Hazard, T. S. 2000. Alimentación de terneros y vaquillas de lechería. Disponible en: [www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/](http://www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/). [Consulta: 20 de enero del 2006).

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

Keswani, J. y Frank, J. F. 1998. Thermal inactivation of *Mycobacterium paratuberculosis* in milk. *J. Food Protection* 61,974-978.

Luchini, N. D., S. F. Lane and D. K. Combs. 1993. Prewaning intake and post weaning dietary energy effects on intake and metabolism of calves weaned at 26 days of age. *J. Dairy Sci.* 76: 255.

Medel, M. y F. García. 1995. Análisis de factores para la elaboración de sustitutos lácteos para terneros. *Cienc. Inv. Agr.* 22: 66-85.

National Research Council (NRC). 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. Sixth revised edition. National Academy Press. 157 p.

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh revised edition. National Academy Press.

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

Orskov E. R. y Ryle, M. 1990. Energy nutrition in ruminants. Elsevier Science Publishers Ltd. London and New York. P.160.

Plaza, J. y E. Fernández. 1994a. Efecto de la sustitución de leche íntegra por remplazador lechero (RL) en el comportamiento de los terneros. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 28:51.

Plaza, J. y E. Fernández. 1994b. Efecto del sistema de alimentación en el comportamiento de los terneros. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 28:175.

Quigley, J. 2001. Calf Note # 44. Niveles de Grasa en los Sustitutos de Leche. Disponible en: [www.calfnotes.com/CNliquido.htm](http://www.calfnotes.com/CNliquido.htm) [Consulta: 8 de febrero del 2006]

Quigley, J. 2002. Alimentación acelerada, programas actuales de alimentación. Calf Notes #84 [www.calfnotes.com/CNliquido.htm](http://www.calfnotes.com/CNliquido.htm) [Consulta: 8 de febrero del 2006]

Saucedo, J. S., Avendaño, L., Álvarez, F. D., Rentería, T. B., Moreno, J. F. y Montaña, 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, Tomo 39, N° 2. p.p 147-152.

Simón, L. 1978. Efecto del manejo y la alimentación en el desarrollo de los bovinos jóvenes. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en ciencias Veterinarias. ICA. La Habana.

Soto, M. E. 1986. Manual de prácticas de tecnología de la leche y sus derivados. [www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/](http://www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/) [Consulta: 20 de enero del 2006).

Stabel, J. R., Goff, J. P. y Kimura, K. 2003. Effects of supplemental energy on metabolic and immune measurements in periparturient dairy cows with johnes disease. J.Dairy Sci. 86:3527-3535.