

UNIVERSIDAD DE PANAMA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
Escuela de Ciencias Pecuarias

EVALUACIÓN BIOECONÓMICA DEL CREEP FEEDING EN EL  
SISTEMA VACA -TERNERO

Por

**ERICK TENORIO SOLIS**

9-717-1196

David, Chiriquí,  
República de Panamá

2008

EVALUACIÓN BIOECONÓMICA DEL CREEP FEEDING EN EL  
SISTEMA VACA-TERNERO

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
SOMETIDO 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 POR LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS

APROBADO:

PROF. ING. PEDRO GUERRA M.S.c. \_\_\_\_\_  
DIRECTOR

PROF. DR. NELSON SANTAMARIA M.S.c. \_\_\_\_\_  
ASESOR

PROF. ING. VÍCTOR SÁNCHEZ M.S.c. \_\_\_\_\_  
ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ  
REPUBLICA DE PANAMÁ  
2008

# ÍNDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>PÁGINA</u>
PRESENTACIÓN	
APROBACIÓN	
Contenido	i
Índice de Cuadros	iv
Índice de Figuras	v
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
Resumen Ejecutivo	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	4
1.2. Hipótesis	5
1.3. Alcance y limitaciones del estudio	7
2. REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. Creep Feeding	8
2.1.1. Uso de la sal en el creep feeding	10
2.1.2. Uso de aditivos en la ración de creep feeding	11
2.2. Nutrición del ternero	11
2.3. Eficiencia del creep feeding en la ganancia de peso	14
2.4. Uso de raciones a base de granos en el creep feeding	16
2.5. Creep feeding a base de forrajeras	18
2.6. Consideraciones en la implementación del creep feeding	21
2.7. Beneficios del creep feeding	22
2.7.2. Para los terneros a partir de la alimentación	22
2.7.3. Para las novillas de reemplazo	23

2.8.	Requisitos para implementar un sistema de creep feeding	24
2.8.1.	Ubicación de los comederos	24
2.8.2.	Edad de los terneros	25
2.8.3.	Procedimiento para ingresar al sistema	25
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>27</b>
3.1	Localización	27
3.2.	Duración del estudio	28
3.3.	Grupos raciales	28
3.4.	Metodología	29
3.4.1	Pastura y manejo	29
3.4.2	Fertilización de la pastura	30
3.4.3	Suplementación	30
3.4.4	Plan sanitario	31
3.4.5	Pesajes	32
3.5	Diseño Experimental	32
3.6	Parámetros a evaluar	33
3.6.1.	Biológicos	33
3.6.2.	Económicos	33
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>34</b>
4.1.	Ganancia de peso	34
4.1.1.	Ganancia de peso diaria	34
4.1.2.	Ganancia de peso entre grupo racial	35
4.1.3.	Ganancia de peso por sexo	38
4.1.4.	Ganancia diaria de peso por época	42
4.2.	Peso al destete	44

4.3. Análisis económico	48
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>52</b>
<b>7. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>53</b>

## INDICE DE CUADROS

	<u>CUADROS</u>	<u>PAGINA</u>
<b>CUADRO I.</b>	EFFECTO DE LA SAL EN EL CONSUMO DEL CREEP FEEDING	10
<b>CUADRO II.</b>	RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CREEP FEEDING RESTRINGIDO CON ADICION DE IONOFOROS (KANSAS)	16
<b>CUADRO III.</b>	NUMERO DE ANIMALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO POR GRUPO RACIAL Y POR SEXO	28
<b>CUADRO IV.</b>	COMPOSICION DE LA RACION SUMINISTRADA	31
<b>CUADRO V.</b>	ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA RACION SUMINISTRADA	31
<b>CUADRO VI.</b>	ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DIARIA DE PESO	35
<b>CUADRO VII.</b>	ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AL DESTETE	44
<b>CUADRO VIII.</b>	COMPARACION ENTRE LOS PESOS AL DESTETE OBTENIDOS EN UN SISTEMA NATURAL Y EL CREEP FEEDING	45
<b>CUADRO IX.</b>	ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA CREEP FEEDING	49

## INDICE DE FIGURAS

	<u>FIGURAS</u>	<u>PAGINA</u>
<b>FIGURA 1.</b>	CURVA DE REQUERIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE LECHE PARA TERNEROS	12
<b>FIGURA 2.</b>	FACHADA DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE GUALACA CARLOS M. ORTEGA. IDIAP	27
<b>FIGURA 3.</b>	ANIMALES EXPERIMENTALES CON SUS MADRES DURANTE EL ENSAYO. 2007	29
<b>FIGURA 4.</b>	ANIMALES EXPERIMENTALES PASTOREANDO CON SUS MADRES EN POTREROS DE HUMIDICOLA ( <i>B. humidicola</i> )	30
<b>FIGURA 5.</b>	GANANCIA DIARIA DE PESO PROMEDIO ENTRE GRUPO RACIAL	37
<b>FIGURA 6.</b>	GANANCIA DIARIA DE PESO DENTRO DE GRUPOS RACIALES	37
<b>FIGURA 7.</b>	GANANCIA DIARIA DE PESO POR SEXO	39
<b>FIGURA 8.</b>	GANANCIA DIARIA DE PESO POR SEXO ENTRE GRUPOS	40
<b>FIGURA 9.</b>	GANANCIA DIARIA DE PESO POR SEXO DENTRO DE GRUPO	41
<b>FIGURA 10.</b>	GANANCIA DIARIA DE PESO DENTRO DE GRUPO RACIAL POR PERIODO	43

<b>FIGURA 11.</b>	<b>PESO AL DESTETE POR GRUPO RACIAL</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 12.</b>	<b>PESO AL DESTETE DENTRO DE GRUPO RACIAL POR PERIODO</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 13</b>	<b>PESO AL DESTETE POR SEXO DENTRO DE GRUPO RACIAL POR PERIODO</b>	<b>47</b>

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar deseo agradecerle a Dios Todopoderoso por la salud, la fortaleza y la entereza que me dio durante estos años y que hoy se ven reflejados en la culminación de esta etapa de mi vida.

Un reconocimiento muy sincero a los funcionarios, trabajadores de campo y vaqueros de la Estación Experimental del IDIAP Carlos M. Ortega en Gualaca por todo el apoyo que recibí durante la fase de campo de este trabajo de graduación.

A mis asesores; Ing. Pedro Guerra M, director de esta tesis, a quien le agradezco no solo el tiempo dedicado a la revisión y sus atinadas observaciones sino también su apoyo en los análisis estadísticos. A mis consejeros el MVZ Nelson Santamaría y el Ing. Víctor Sánchez, por sus observaciones y recomendaciones.

También deseo agradecerles a los Ingenieros Roderick González y Raúl De León por colaboración desinteresada en la revisión técnica y apoyo en la toma de datos de campo.

A mis compañeros de la Facultad, a mis amigos y a todas las personas que siempre tuvieron una palabra de aliento para mi,

Mi eterno agradecimiento.....

Erick

## DEDICATORIA

A mi Padre, por sus consejos y guía necesaria para sacar adelante mis estudios y culminarlos de una forma satisfactoria

A mis hermanos por todo su apoyo y comprensión, deseando que, al igual que yo, logren sus metas y objetivos.

Y a todas aquellas personas, que de una u otra forma colaboraron para que llegara a culminar mi trabajo de grado exitosamente.

Gracias

Erick

# EVALUACIÓN BIOECONÓMICA DEL CREEP FEEDING EN EL SISTEMA VACA – TERNERO

Erick Tenorio

## RESUMEN EJECUTIVO

Con el propósito de evaluar bio-económicamente el sistema de creep feeding en un sistema vaca – ternero, se desarrolló el presente trabajo. Para ello se utilizaron 25 terneros Brahman (**BR**) y sus cruces (**CX**) con cuatro meses de edad y peso vivo promedio de 85 kilogramos. Los terneros pastorearon en potreros de *Brachiaria humidicola* y recibieron una ración suplementaria (creep feeding) que contenía 16 por ciento de PC; 3.0 Mcal de EM; 0.21 por ciento de Ca y 0.13 por ciento de P. Los pesajes se realizaron mensualmente durante los 8 meses que duró el ensayo y todos los animales recibieron tratamiento contra parásitos internos y externos, además de un shock vitamínico. Se consideraron como variables de respuesta ganancia de peso diario y peso al destete. La ganancia diaria de peso (**GDP**) se analizó mediante un modelo lineal generalizado y los pesos al destete a través de un diseño de bloques al azar. Los resultados indicaron que no hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para la **GDP**, sin embargo, se notó una tendencia en los **CX** a lograr una mayor **GDP** (0.678Kg/día) que los **BR** (0.488 kg/día). Dentro de los grupos raciales la **GDP** fue mayor en las doble cruza (**DC**) con 0.697 kg/día que en las triple (**TC**) y cuatro cruza (**CCX**) (0.656 y 0.680 respectivamente), de igual manera se encontró una mayor **GDP** en machos (0.656 kg/día) que en hembras (0.569 kg/día) debido a la heterosis maternal (1.7% para macho y 1.3% para hembras). El análisis de la **GDP** por período indicó ganancias promedio de 0.525 y 0.649 kg/día para los períodos seco y lluvioso respectivamente. Entre los grupos, los **CX** (0.572 y 0.734 kg/día) superaron a los **BR** (0.462 y 0.460 kg/día) en el período seco y lluvioso respectivamente. Dentro de ellos, las **DC** mostraron mejor **GDP** para ambos períodos (0.636 y 0.739 kg/día) que las otras dos cruza. Para la interacción peso al destete \* sexo y peso al destete \* grupo racial se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), lo que indica que el peso al destete está influenciado por el tipo de cruzamiento y el sexo. El peso promedio fue de 172.95 kilogramos con pesos de 159.50 y 178.18 kilogramos para los períodos seco y lluvioso. Entre los grupos evaluados los **BR** se destetaron con 164.04; los **DC** con 178.87; los **TC** con 166.76 y los **CCX** con 195.77 kilogramos, pesos éstos que superan los alcanzados por Vargas (2004) para los mismos grupos raciales destetados a los ocho meses y suplementados

con mezclas líquidas en los períodos seco y lluvioso (153.61 y 167.23 kilos respectivamente). El análisis económico reflejó un costo de producción por kilogramo de carne para los **CX** de B/.0.97 y de B/.1.01 para los **BR**, lo que demuestra una mejor eficiencia alimenticia en los **CX**.

La rentabilidad del sistema, para ambas épocas fue de 52.84 y 69.75 por ciento para **BR** y **CX** respectivamente, lo cual refleja la eficiencia de este sistema de manejo en el desarrollo de terneros siempre y cuando los costos de los insumos no aumente. Concluimos en que el sistema de creep feeding tiene la ventaja de lograr **GDP** y pesos al destete mayores a las logradas con el sistema de levante natural y usando mezcla líquida como suplemento. Las mejores **GDP** se lograron en el período lluvioso y con animales **CX** por lo que se recomienda la implementación de este sistema en esta época y con este tipo de animales.

Palabras claves: creep feeding, cruce racial, heterosis, ganancia diaria de peso al destete

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería panameña se basa en el uso de animales cebuínos manejados en sistemas extensivos de pastoreo que su gran mayoría utilizan pasturas naturalizadas. Estos sistemas de producción se caracterizan por presentar bajos índices zootécnicos si lo comparamos con otros sistemas de producción como los porcinos o avícolas (Guerra, 2001).

En estos sistemas la edad al primer parto supera los 36 meses, los intervalos son mayores a 450 días y el porcentaje de natalidad oscila entre 45- 55%, con alta mortalidad en terneros y bajos pesos al destete; así como un producto final de baja calidad.

En los últimos años los ganaderos panameños han introducido razas europeas de carne como la Simmental, Charoláis, Blonde d' Aquitaine, Beefmaster, Limusin y razas *Bos taurus* adaptadas como la Senepol, los cuales son usados en esquemas de cruzamientos con animales cebuínos con la finalidad de mejorar la ganancia de peso y la calidad de la carne a través del aprovechamiento de la heterosis. Sin embargo los animales producto de estos

cruzamientos requieren un manejo y alimentación más exigentes que les permitan expresar todo su potencial genético para la producción de carne.

Desde su fundación, hace 32 años, el IDIAP ha venido generando tecnologías enfocadas al mejoramiento de la eficiencia de estos sistemas de producción en áreas como pasturas, manejo reproductivo, genética, ceba en diferentes modalidades y mejoramiento de la calidad de carne ante y post mortem. Sin embargo, la tendencia mundial es enfocada en mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción y en el caso de los sistemas vaca-ternero, la sostenibilidad se ve reflejada en los kilogramos de terneros destetados /vaca expuesta a toros y en la calidad del producto final (Eversole, 2003).

El *creep feeding* es una herramienta que contribuye a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema vaca-ternero y es una práctica de manejo que consiste en suplementar alimento (usualmente concentrados) a los terneros durante el período de amamantamiento (Hamilton, 2002).

Tomando en cuenta que esta es una estrategia que puede contribuir a mejorar la eficiencia del sistema vaca-ternero y que en Panamá no se tiene experiencia reportada sobre la respuesta biológica y económica del uso del *creep feeding*, es por lo que realizamos el presente trabajo cuyo objetivo es evaluar el desempeño

de terneros lactantes cebuínos y sus cruzas bajo un programa de *creep feeding* y determinar los beneficios económicos del sistema.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Determinar la respuesta biológica, económica y viabilidad de la implantación del **Creep Feeding** en el sistema vaca ternero.

### ESPECÍFICOS

- Evaluar el desempeño bio-económico de terneros cebú y cruzados bajo un programa de **Creep Feeding**, en un sistema vaca ternero.
- Determinar la viabilidad, rentabilidad y competitividad de la incorporación del **Creep Feeding** en un sistema vaca ternero.

## HIPÓTESIS

Ho: No existen diferencias en desempeño biológico de terneros cebú y cruzados bajo un programa de **Creep Feeding**, en comparación de terneros cebú y cruzados bajo el sistema tradicional.

•Ha: Existen diferencias en desempeño biológico de terneros cebú y cruzados bajo un programa de **Creep Feeding**, en comparación de terneros cebú y cruzados bajo el sistema tradicional.

•Ho: No existen diferencias en desempeño biológico entre terneros cebú y cruzados bajo un programa de **Creep Feeding**.

•Ha: Existen diferencias en desempeño biológico entre terneros cebú y cruzados bajo un programa de **Creep Feeding**.

•Ho: La implementación del **Creep Feeding** no incrementará los beneficios económicos en el sistema vaca ternero.

- Ha: La implementación del **Creep Feeding** incrementará los beneficios económicos en el sistema vaca ternero.

## **ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

El presente trabajo se logra con diversas limitaciones de índole logística y económica, al realizarse en una institución del estado (IDIAP), la coordinación de las diferentes actividades se tornaban algo dificultosas debido a que en esta institución se llevan múltiples investigaciones las cuales utilizan espacios y personal en común, lo cual dificultaba el normal desarrollo de nuestras evaluaciones. Por otro lado, si la ración formulada hubiese contenido ingredientes de mayor contenido nutricional y mejor digestibilidad la respuesta de los animales podría haber sido mejor.

Esperamos que nuestro trabajo sea tomado como referencia para futuras investigaciones enfocadas a evaluar el Creep Feeding como un sistema alternativo para mejorar la rentabilidad de nuestros sistemas de producción vaca-ternero. Adicional a esto, que sea considerado como ejemplo en las actividades de extensión y adopción de nuevas tecnologías para mejorar la ganadería en nuestro país.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 CREEP FEEDING**

*Creep feeding* se basa en el hecho de que la leche de las vacas sólo puede proveer 50 por ciento de los nutrientes requeridos por un becerro durante los primeros tres a cuatro meses para su máximo crecimiento, por lo que se hace necesario suplementarlo con una ración a base de granos a fin de que pueda expresar su máximo potencial de crecimiento (Eversole 2003). Su principal objetivo es aumentar la tasa de crecimiento y entre los beneficios de la misma están la obtención de lotes de terneros más uniformes al destete y la reducción del estrés post destete. Además esta ración ayuda a los terneros a entrar en la siguiente fase post destete con una mejor condición corporal, de igual manera reduce los requisitos de alimentación de las vacas en el hato al tiempo que mantiene o mejora el crecimiento de los terneros (Hamilton & Dickie traducidos por Del Pino, 2006). Esta alimentación puede ser implementada en diferentes formas o sistemas incluyendo henos, ensilajes y pastos, siendo la forma más común la basada en granos de cereales y la misma es recomendada cuando los nacimientos ocurren en los períodos en los cuales el forraje es pobre en cantidad y calidad.

Rasby y col. (1991) indican que tres alternativas para lograr mejores pesos al destete serían aumentar la producción de leche de la vaca, incrementar el consumo de forraje por parte del ternero o proveer una alimentación suplementaria que contribuya a aumentar la ingesta de nutrimentos.

Cada sistema de creep feeding producirá una respuesta distinta sobre el crecimiento y la ganancia de peso del ternero, la cual podrá ser o no rentable, por lo que la aplicación de estos sistemas debe valorarse cuidadosamente antes de su implementación considerando costo de la ración, ganancia de peso diaria, mercado potencial y fluctuación de los precios al momento de la venta de los terneros (Rasby y col., 1991; Rossi, 2006).

La ración que se utilice en el *creep feeding* debe estar mezclada de manera uniforme y libre de polvo y no sólo debe ser rica en energía y proteína, sino también altamente digestible. Algunas de estas raciones se obtienen en el mercado en forma pelletizada, sin embargo para las raciones no pelletizadas se recomienda añadir entre 5 y 10 por ciento de melaza o 2 por ciento de grasa animal ya que ayudan a reducir el contenido de polvo en la mezcla. Niveles superiores a 10 por ciento de melaza pueden tener efecto laxante en los terneros (Cargill SACI, 2004).

### 2.1.1 Uso de la Sal en el Creep Feeding

Algunos resultados de investigaciones citadas por Eversole, (2003) indican que el uso de la sal tiende a reducir el consumo diario del alimento (CUADRO I), por lo que se recomienda que su concentración no sea superior a 1.36 kilogramos/animal/día (Rasby y col., 1991).

Cuando se utiliza la sal para limitar el consumo diario de la ración de creep feeding, la misma se recomienda usarla hasta un 2.5 por ciento de la ración total en terneros que inician el programa, en animales con más tiempo en el sistema se recomienda hasta un 10 por ciento de la ración preferiblemente en mezclas de granos en donde es mas fácil incorporarla que en raciones pelletizadas (Rasby y col., 1991).

#### CUADRO I. EFECTO DE LA SAL EN EL CONSUMO DEL CREEP FEEDING

ITEM	TESTIGO	USO DE LA SAL PARA LIMITAR EL CONSUMO	LIBRE CONSUMO
Ganancia de peso comparado con el testigo (kg)		+14	+36
Promedio de ganancia diaria (133 días) (kg)	0,79	0,89	1,05
Consumo / ternero / día (kg)		0,34	2,1
Consumo de ración kg / kg ganancia		3,3	7,8
Costo de la ración(\$) / ternero (133 días) (\$)		9,75	30,70

Fuente: \* Lusby (1986)

### **2.1.2 Uso de Aditivos en la Ración de Creep Feeding**

Los ionóforo, como Rumensin y Bovetec, son aditivos que incrementan la eficiencia alimenticia y la ganancia diaria de peso (Rasby y col., 2001). Estos compuestos también son utilizados para el control de la coccidiosis. Resultados publicados por la Universidad Estatal de Kansas citados por Rasby (1991), indican poca ventaja de incluir un ionóforo en la ración (CUADRO II). Los resultados indicaron que no hubo reducción en los kgs de ración de creep feeding necesarias para ganar un kilogramo de peso cuando se comparó con las raciones sin ionóforo, sin embargo si existen referencias sobre la reducción de problemas de coccidiosis al utilizar estos aditivos.

## **2.2 NUTRICIÓN DEL TERNERO**

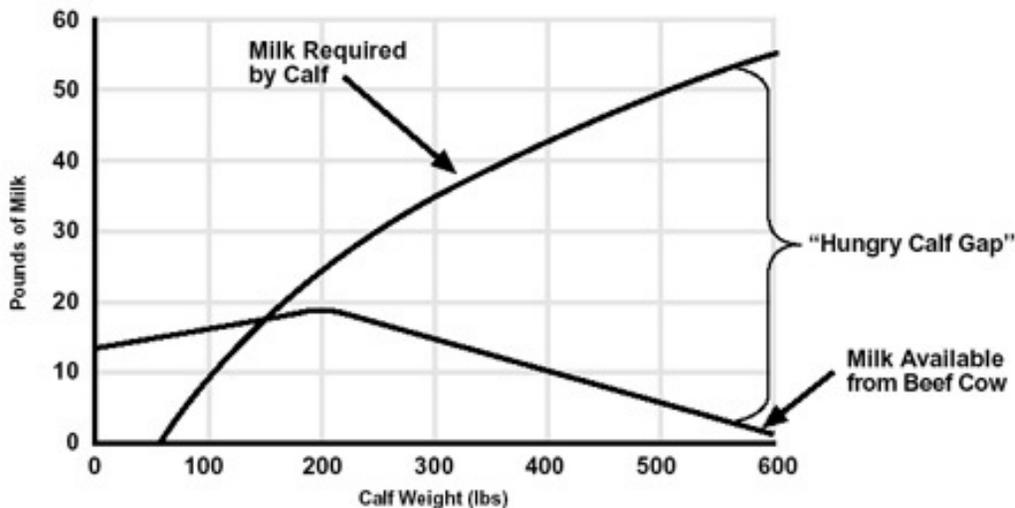
La mayoría de las vacas, que se encuentren bien alimentadas, producirán suficiente leche para satisfacer los requerimientos de la cría en los primeros 90 días de lactación, luego de los cuales la producción no será suficiente para cubrir las necesidades de un animal en crecimiento y desarrollo (Hamilton, 2002).

Por otro lado, Rulofson y Zollinger (1993) señala que el principal criterio para evaluar una empresa ganadera debe ser los kg de terneros destetados por vaca expuesta a toro; y esto depende de la fertilidad, la tasa de crecimiento y desarrollo, características de la canal o producto final lo cual influirá en el precio

recibido por lo que lograr estos resultados representa un reto para los ganaderos.

Los requerimientos de proteína, energía y otros nutrientes de un ternero, desde su nacimiento hasta el destete, van mucho más allá del potencial de producción de leche de su madre (FIGURA 1). Por ejemplo un ternero de 120 kilogramos necesitará 12 kilogramos de leche diarios para satisfacer sus requerimientos, sin embargo, una vaca promedio sólo produce 6 kilogramos diarios durante su período de lactación (205 días), lo cual es insuficiente para un ternero de 120 kilogramos (Eversole, 2001).

**FIGURA I. CURVA DE REQUERIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE LECHE PARA TERNEROS**



Fuente: Eversole, 2001

Traducciones:

*Milk Required by calf*: leche requerida por el ternero, *Milk Available from beef cattle*: leche disponible por la vaca, *Hungry calf gap*: "brecha de hambre del ternero, *Calf weight*: peso del ternero y *Pounds of milk*: libras de leche.

Es conocido que el rumen inicia su desarrollo funcional una vez el ternero comience a consumir forraje, pero requiere de tiempo para ser totalmente funcional. Los terneros lactantes que consumen forraje, inician el proceso de rumia a los tres meses de edad, pero si la dieta sólo es leche y concentrado, el proceso de desarrollo del rumen es más lento (Eversole, 2001).

Para complementar los requerimientos de energía y proteína que no son satisfechos por la producción promedio de leche (6 kg), un ternero de 250 kilogramos requeriría consumir diariamente 25 kilogramos de forraje de buena calidad sin embargo su rumen no tiene capacidad para tal cantidad de forraje, es entonces que este déficit de energía, proteína y otros nutrientes pueden ser suplidos por una ración suplementaria que podría ser suministrada en el *creep feeding* (Eversole, 2001).

Un gran número de investigaciones realizadas comparan las tasas de crecimiento de terneros que han sido levantados con *creep feeding* y terneros que no han recibido ningún tipo de ración suplementaria, las cuales indican pesos promedios al destete de entre 7 a 36 kilogramos más para aquellos terneros desarrollados en *creep feeding* (Hamilton 2002). En estos estudios se suministró una ración suplementaria compuesta por una mezcla de granos y cereales con contenido de de 14-16 por ciento (en base a la materia seca), de proteína cruda.

Para que un ternero de 220 libras ganancia de 1.8 libras por día, es necesario consumir alrededor de siete libras de la ración la que debe suministrar 1.12 libras de proteína / día, 2.72 Mcal / día para NEM, y 1.66 Mcal / día para NEG. Para lograr esto la ración debe tener aproximadamente el 70 por ciento TDN y de 14 a 16 por ciento proteína cruda (Eversole, 2001).

### **2.3 EFICIENCIA DEL CREEP FEEDING EN LA GANANCIA DE PESO**

En general los mejores índices de conversión del *creep feeding* se han logrado cuando los terneros no son capaces, por si solos, de alcanzar pesos normales al destete sin el uso de una ración suplementaria. Esto ocurre cuando (Eversole, 2001):

- El forraje esta muy maduro para se utilizado eficientemente por los terneros lactantes.
- Cuando la cantidad de forraje es insuficiente debido a la sequía o el pastoreo excesivo.
- Los terneros son hijos de vacas poco productoras, de lecheras pobres o de novillas de primer parto.

Cuando los terneros están bien alimentados y tienen pesos altos, generalmente tienen una respuesta pobre al *creep feeding* debido a su naturaleza biológica.

Los terneros tienden a ganar peso tan rápidamente como su constitución genética se lo permite, la cual estará asociada a la disponibilidad de forrajes de alta calidad y grandes cantidades de leche materna disponible, lo cual les permitirá expresar todo su potencial genético para ganancia de peso. Cuando a estos terneros se le ofrece la ración de *creep feeding* ellos aumentarán el consumo de la ración y reducirán el consumo de forraje, en estos casos el consumo de leche (Eversole, 2003).

Actualmente no existen estudios que indiquen que el *creep feeding* pueda ser utilizado para reducir la frecuencia e intensidad de la lactancia en vacas o novillas. Las evidencias sugieren que estos terneros prefieren primero la leche, luego la ración de *creep feeding* y por último los forrajes. Cuando la leche y el forraje estén disponibles en cantidad y calidad, la ración de *creep feeding* puede ser sustituida por el forraje (Eversole, 2003). Un estudio demostró que terneros alimentados con 3.17 kilogramos diarios de una ración suplementaria consumen 50 por ciento menos que cuando son alimentados con ensilaje de maíz y 40 por ciento más cuando se alimentan con forraje. El consumo de forraje se redujo en 12 por ciento cuando se alimentan con la ración (Rossi, 2006).

**CUADRO II. RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CREEP FEEDING  
RESTRINGIDO CON ADICIÓN DE IONOFOROS (KANSAS)**

AÑOS	PROTEÍNA EN LA RACIÓN (%)	N ° DÍAS	CONSUMO DIARIO (lbs.)	GANANCIA DE PESO ** (lbs.)	CONVERSION (lbs. de conc/lb aumentada)
1987* 1987 *	16	85	1.46	+ .31	4.4
1987* 1987 *	16	63	1.36	+ .26	5.2
1988	16	61	.76	- .04	
1988	16	73	1.40	+ .61	2.3
1988	36	73	1.60	+ .33	4.8
1988	16	73	.83	+ .11	7.6
1988	36	73	.38	+ .14	2.7
1988* 1988 *	16	54	2.08	+ .13	16.0
1988* 1988 *	16	71	2.11	+ .12	8.8
1988* 1988 *	16	63	2.54	+ .60	4.2
1989	36	61	1.82	+ .34	5.4
1989	16	61	1.91	+ .28	6.8
PROMEDIO				+ .27	6.2

*Fuente: Rasby (1991) (\* La dieta incluía un ionóforo. \*\* Lbs sobre el grupo testigo.)*

## 2.4 USO DE RACIONES A BASE DE GRANOS EN EL CREEP FEEDING

El uso de raciones suplementarias a base de granos son las más usadas produciendo, en la mayoría de los casos, las mayores ganancias diarias/animal/día. La eficiencia en la conversión alimenticia de estas raciones varía de 5:1 a 10:1 y en algunos casos ha variado hasta 20:1, lo que ya resultaría onerosa su implementación de este sistema (Del Pino, 2006). Se estima que un promedio aceptable de conversión alimenticia utilizando raciones suplementarias a base de grano sería de 9:1 lo cual supone una cantidad aceptable y rentable de suministro de alimento/animal (Del Pino, 2006).

Utilizando raciones con altos contenidos de granos se pueden obtener varias mezclas con las que se pueden alcanzar resultados satisfactorios. La cantidad y los ingredientes en la mezcla pueden variar de acuerdo a los costos, lo que si se debe tener en cuenta es que la mezcla debe ser homogénea a fin de evitar que el terneros seleccionen partículas del pienso y no consuman todos los ingredientes presentes en la ración (Rossi, 2003).

El uso de granos quebrados o partidos logra una ración más palatable que aquella en la que los granos son finamente ofrecidos, además el mayor tamaño de las partículas reduce la cantidad de polvo y ayuda a disminuir las perdidas en el comedero (Rossi, 2003).

Medir el consumo de la ración suplementaria es importante cuando evaluamos la eficiencia de granos ofrecidos ya que el monitorear de cerca la ingesta de la ración nos permite hacer ajustes en la ración a fin de controlar la ingesta del alimento. Si esta ingesta supera el 1.5 por ciento del peso vivo es necesario controlarla adicionando sal a la mezcla (Rossi, 2003).

Según del Pino (2006), el óptimo de la energía y el contenido de proteína en una ración de *creep feeding* están relacionados con factores como:

- Tipo de sistema de alimentación (restringida o a voluntad).

- Peso de los terneros (terneros más livianos requieren un mayor nivel de proteína).
- Condición corporal de los terneros – terneros con poca condición o pequeños tienden sobrealimentarse como resultado del alto contenido de energía en las raciones.
- Calidad y la cantidad de otras fuentes alimenticias disponibles, tales como las pasturas y cantidad de leche ofrecida por la madre.

Cuando las raciones a base de granos se formulan para ser administradas a libre voluntad el contenido de energía debe ser contenido en el 65-75 por ciento TDN (MS). Raciones formuladas para terneros livianos (menos de 180 kg.) deben contener alrededor de 16 por ciento de PC (MS), mientras que para los terneros más pesados (de más de 180 kg.) el contenido de proteína puede reducirse a 14 por ciento (MS) (Hamilton, 2002).

## **2.5 CREEP FEEDING A BASE DE FORRAJERAS**

Todos los *creep feeding* no tienen que ser con raciones a base de grano. El *creep feeding* a base de pastoreo en programas de levante de ternero produce beneficios adicionales en lugar de utilizar la ración tradicional a base de grano y existen muchas maneras de adaptar este sistema a cada situación buscando en el fondo que el sistema sea rentable (Rossi, 2003).

La mayoría de los forrajes pueden ser utilizados con éxito en *creep feeding* de pastoreo siempre y cuando los mismos sean de alta calidad en nutrientes, con alta digestibilidad y disponibles en toda época. El uso de ensilajes, pastos de corte, sorgo y gramíneas anuales dan excelentes resultados (Rossi, 2003).

Similar al *creep feeding* a base de raciones de granos, la ganancia diaria de peso lograda por el *creep feeding* de pastoreo depende de la calidad de los pastos e independientemente de la calidad del forraje, si la cantidad de forraje no es un problema, el *creep* pastoreo debería tener un efecto positivo sobre el rendimiento ternero por vaca (Rossi, 2003).

En este sistema las ganancias de peso diaria tienden a ser menores que las alcanzadas con dietas a base de granos. Este aumento suele estar entre 10 por ciento y un 20 por ciento de las logradas con raciones de granos, sin embargo, se han reportado ganancias diarias hasta de 50 por ciento lo que pone de relieve los efectos que la calidad y la cantidad de pasto puede ejercer sobre las ganancias de peso de los terneros pastoreados en *creep* pastoreo (Rossi, 2003).

Un estudio realizado en Carolina del Norte (citados por Rossi, 2003) comparó los pesos al destete de terneros, pastoreados en praderas de Tifton mezcladas con

trébol rojo. Estos pesos fueron mayores en los terneros que pastorearon en la asociación que los que pastoreaban en praderas solas. Otro trabajo hecho en el norte de Alabama utilizando Tifton y sorgo perla como fuente forrajera demostró que la ganancia diaria de peso de los terneros se incrementó de 1.38 a 2.1 libras por día. Como resultado de ello, los terneros que pastoreaban en el creep pastoreo pesaban 75 libras más al destete (Rossi, 2003).

Otras investigaciones en Luisiana (Bagley col. 1987 citado por Rossi, 2003), lograron 10 por ciento en la ganancia de peso al destete en otoño e invierno cuando los terneros lactantes pastorearon en praderas anuales de sorgo. Investigaciones adicionales en la Florida mostraron que una gran variedad de leguminosas pueden mejorar las ganancias diarias de los terneros (Rossi, 2003).

Entre los beneficios que ofrece el *creep* pastoreo están que los terneros no resultan tan gordos y llenos de grasa como cuando son alimentados con una ración a base de cereales.

Cargill (2004), señala que durante los últimos años se ha mostrado interés en el uso de los pastos como fuente de las raciones suplementarias para los terneros. Si las vacas y los terneros están en un sistema de rotación de pasturas, se les puede permitir a los terneros entrar los primeros en la próxima pradera de pastos en la rotación, ya que son muy selectivos con los pastos y consumirán el forraje

más nutritivo disponible y no están forzados a competir con las vacas. Debemos asegurarnos que los terneros tengan acceso al consumo de forraje de calidad con lo cual aseguramos la transformación de los pre-estómagos del mismo en un rumiante adulto, capaz de prescindir de la leche para su crecimiento y engorde.

## **2.6 CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CREEP FEEDING**

Tres de las principales consideraciones que debe tomarse en cuenta al momento de implementar el sistema de creep feeding son (Eversole, 2003):

- Los costos.
- Digestibilidad, y
- El contenido de nutrientes o de la calidad de los piensos.

El *creep feeding* es un sistema de alimentación común en zonas donde el tamaño y condición corporal de los terneros son de suma importancia. Para criadores comerciales de terneros el uso de raciones suplementarias se aplica con menos frecuencia, porque la economía de esta práctica de gestión no siempre es lo más factible como lo es para los criadores de animales de raza pura (Rasby y col., 1991). Aspectos tales como el costo de la alimentación, la eficiencia en la conversión alimenticia, los pesos al destete y los precios de venta de los terneros destetados, deben ser analizados para determinar la

viabilidad del uso de raciones suplementarias en la alimentación de animales puros y/o comerciales (Rasby y col., 1991).

Rasby (1991) indica que el *creep feeding* es una estrategia para ciertas oportunidades de mercado, y su rentabilidad va a depender del precio de venta del ternero y precio de compra de insumos. Por lo tanto en el *creep feeding* se deben emplear fuentes de suplementación que permitan el máximo de desarrollo del animal, pero al más bajo costo.

## **2.7 BENEFICIOS DEL CREEP FEEDING**

### **2.7.1 Para los Terneros a Partir de la Alimentación**

Una gran cantidad de investigaciones se han hecho para comparar las tasas de crecimiento de terneros suplementados en *creep feeding* y no suplementados. Las raciones se han formulado a base de granos con un contenido de proteína cruda de 14-16 por ciento (base materia seca) con las que se han logrado aumentos de peso promedio de destete, de 7 - 35 kg/animal en terneros suplementados, (Hamilton, 2002).

La diferencia en la ganancia de peso está relacionada con la cantidad y calidad de los ingredientes, a la disponibilidad de pastos y leche para los terneros. Los resultados también han demostrado grandes diferencias en el índice de

conversión de la ración con relación a la ganancia de peso (kg de ración/kg de ganancia), que pueden variar desde 5:1 para los terneros en pasturas de baja calidad a 17:1 para los terneros en excelentes pastos (Hamilton, 2002).

Señala Cargill (2004), que los principales beneficios que se obtienen con la implementación del *creep feeding* son:

Alcanzar pesos de destetes mayores en el mismo tiempo.

- Acortar el tiempo de permanencia de los terneros al pie de la madre.
- Producir los famosos terneros bolita.
- Al destetar más pesados los terneros acortamos la edad al primer servicio de las hembras y períodos de cebas más cortos en los machos.
- En vaquillonas de primera parición disminuir la demanda del ternero y mejorar la recuperación para el segundo servicio.

### **2.7.2 Para las Novillas de Reemplazo**

La nutrición de la ternera es necesaria y en caso de que la producción de leche de la madre sea baja en relación con sus requerimientos nutricionales, la suplementación de las novillas antes de los 6 a 7 meses de edad es necesaria para que pueda llegar a la pubertad a los 13 a 15 meses. Investigaciones realizadas en la Universidad del Estado de Oklahoma y la Universidad de Purdue (citadas por Rasby y col., 1991), indican que vacas alimentadas en *creep feeding* cuando eran terneras antes del destete lograron mejores pesos, pero,

novillas alimentadas con una ración alta en energía antes del destete pueden desarrollar tejido graso en la ubre lo que disminuiría su producción de leche en el futuro (Rasby y col., 1991; Eversole, 2003). Este deterioro de la producción ocurre antes que la novilla llegue a los 6 meses de edad. El punto es suficiente pero no excesivo.

## **2.8 REQUISITOS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CREEP FEEDING**

La aplicación del sistema es sencilla y no necesita de instalaciones costosas, por lo que se puede implementar en cualquier finca. El sistema se basa en que el ternero tenga acceso a una ración especial para satisfacer sus requerimientos y disminuir el consumo de leche materna y que a la vez la madre no tenga acceso a la misma (Rulofson y Zollinger, 1993).

Entre los aspectos a considerar al momento de planificar un sistema de *creep feeding* en la finca están:

### **2.8.1 Ubicación de los Comederos**

Los comederos deben ubicarse cerca de las fuentes de agua o de sombra o donde las vacas descansan con frecuencia. Una vez que los terneros comen solos, se debe establecer un sistema de rotación de potreros con comederos móviles, los cuales deben trasladarse una o dos veces al año (durante los

principios de verano e inicios de invierno), procurando en todo momento no colocarlos lejos del agua para mejorar la distribución de pastoreo.

Además, el comedero debe permitir el fácil acceso de los terneros a la ración suplementaria y prevenir al mismo tiempo que las vacas puedan acceder a la ración. El propietario que construya los comederos debe tener en cuenta la disponibilidad de los materiales y costos de los materiales a usar en su localidad. Si los terneros van a ser alimentados con la ración suplementaria en los campos de pastos, la movilidad de los comederos es un aspecto a tener en cuenta, especialmente si se utilizan en un sistema de rotaciones de praderas de pastos (Rulofson y Zollinger, 1993).

### **2.8.2 Edad de los Terneros**

La implementación de este sistema es de importancia, por lo que se recomienda hacerlo lo más temprano posible fijando los 120 días o un peso de 85 kilogramos, como una posibilidad de alcanzar el objetivo fijado que es la transformación de un lactante como es el ternero en un rumiante que pueda transformar los alimentos (Cargill SACI – 2004).

### **2.8.3 Procedimiento para Ingresar los Terneros al Sistema**

Se debe realizar un acostumbramiento de los terneros a consumir la ración, con lo cual a veces se hace necesario practicar encierres de los mismos en los

corrales donde están los comederos. Existen diferentes formas para que los terneros se acostumbren a consumir el alimento que cada uno lo determinará de acuerdo a sus posibilidades, (Cargill SACI, 2004).

### 3. MATERIALES Y MÉTODO

#### 3.1 Localización del Estudio

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental de Gualaca Carlos M. Ortega, ubicada a 70 msnm, precipitación media anual de 4000mm y temperatura promedio de 26°C. Los suelos son franco-arcillosos, latosólico, color rojo de origen mixto basáltico y andesítico con buena estructura y drenaje, pH de 5.0 a 5.2; materia orgánica de 5 por ciento; P de 2mg/Kg. y K de 35 a 40 Cmol/Kg.

**FIGURA 2. FACHADA DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE GUALACA CARLOS M. ORTEGA.**



### 3.2 Duración del Estudio

El trabajo se realizó en dos períodos; el primero del 27 de diciembre de 2006 al 27 de abril de 2007 y coincidió con el período de seca, y el segundo del 27 de abril al 27 de agosto correspondiendo al período lluvioso en la zona. En total el estudio duró 8 meses.

### 3.3 Grupos Raciales

Para el ensayo se utilizaron 25 terneros agrupados en brahmán (BR) doble cruza (DC), triple cruza (TC) y cuatro cruza (CCX) (Cuadro I) con edades y peso vivo promedios de cuatro meses y 85 kilogramos de peso vivo respectivamente. Los animales se incorporaban al ensayo a medida que cumplían cuatro meses de edad y todos ingresaban al sistema de “*creep feeding*” con sus respectivas madres y permanecían en el sistema hasta cumplir los siete meses cuando eran destetados.

**CUADRO III. CANTIDAD DE ANIMALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO POR GRUPO RACIAL**

<b>GRUPO RACIAL</b>	<b>n</b>
TC	7
DC	7
BR	7
CCX	4
TOTAL	25

**FIGURA 3. ANIMALES EXPERIMENTALES CON SUS MADRES DURANTE EL ENSAYO. 2007**



### **3.4 METODOLOGÍA**

#### **3.4.1 Pastura y Manejo**

El pastoreo de los terneros se realizó en un área de 40 hectáreas de potreros cubiertos en su gran mayoría de humidícola (*Brachiaria humidicola*) y que estaban divididos en 4 mangas con un sistema de pastoreo rotacional de 10x30.

**FIGURA 4. ANIMALES EXPERIMENTALES PASTOREANDO CON SUS MADRES EN POTREROS DE HUMIDÍCOLA (*Brachiaria humidicola*).**



### **3.4.2 Fertilización de la Pastura**

La fertilización de la pastura consistió en una dosis de mantenimiento de N P K.

### **3.4.3 Suplementación**

Para suplir los requerimientos nutricionales que la pastura y la leche no proporcionaban y cubrir los requerimientos establecidos por la NCR (2000), los terneros recibían una ración de alimento concentrado con 16 por ciento de proteína cruda, 3.0 Mcal de energía metabolizable/kilogramo de materia seca, 0.21 por ciento de calcio y 0.13 por ciento de fósforo. Este alimento se

suministraba diariamente y su consumo se estimó en 1.5 por ciento de su peso vivo. Esta ración era ajustada mensualmente de acuerdo al incremento del peso y sobre la base de los requerimientos nutricionales de los animales.

#### CUADRO IV. COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN SUMINISTRADA

INGREDIENTE	CONSUMO ESTIMADO/ANIMAL/DÍA (gr)	TOTAL EN LA MEZCLA (Kg)
Maíz	299.38	7.48
Pulidura de arroz	834.62	20.87
Pica de arroz	308.45	7.71
Harina de soya	362.88	9.07
Sal mineralizada	9.07	0.23
TOTAL CONSUMO DIARIO	1.8144	45.36

#### CUADRO V. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA RACIÓN SUMINISTRADA

PC (%)	ENERGÍA METABOLIZABLE * (Mcal/Kg. MS)	CALCIO (%)	FÓSFORO (%)
16	3.0	0.21	0.13

\* Energía estimada según TDN

#### 3.4.4 Plan Sanitario

Al inicio del ensayo, todos los animales fueron pesados y desparasitados internamente con *Ivermectina* al 3.15 por ciento en dosis de 1cc/50 kilogramos de peso vivo, además recibieron un shock vitamínico con Vitamina ADE<sub>3</sub>

(5cc/animal) por vía intramuscular profunda y se vacunaron contra septicemia hemorrágica, carbunco sintomático y pierna negra.

### 3.4.5 Pesajes

Los pesajes se realizaron mensualmente durante 8 meses, coincidiendo cuatro con la época seca y cuatro con el período lluvioso. Para el pesaje se utilizó una balanza electrónica calibrada en kilogramos.

## 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

La ganancia de peso diaria (GPD) se analizó utilizando un modelo lineal generalizado, mientras que el peso al destete fue analizado con un diseño de bloques completamente al azar (BCA) el cual se expresa matemáticamente por el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + Gr_i + Per_j(Gr_i) + Sx_k + (Gr_i)Sx_k + E_{ijk};$$

Dónde:

$Y_{ijk}$ :	Ganancia de peso,
$\mu$	Media de grupo racial,
$Per_j(Gr_i)$	Período por grupo racial,
$Sx_k$ :	Sexo,
$(Gr_i)Sx_k$ :	Grupo racial por sexo
$E_{ijk}$ :	Error experimental

### **3.6 PARÁMETROS A EVALUAR**

En este estudio evaluamos los siguientes parámetros:

#### **3.6.1 Biológicos**

- Ganancia de peso diaria (GPD)
- Peso al destete (PD)

#### **3.6.2 Económicos**

- Costos del proyecto
- Costo de producción por animal
- Ingreso del proyecto
- Rentabilidad del proyecto

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **4.1 GANANCIAS DE PESO**

#### **4.1.1 Ganancia de Peso Diaria (GPD)**

El análisis de varianza para la variable GPD no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre grupos raciales (CUADRO II), sin embargo, entre los grupos raciales se observó una tendencia en los animales cruzados (CX) a una mayor ganancia (0.678 kilogramos/día) que en los animales Brahman (BR) (0.488 kilogramos/día). (FIGURA 3).

La media general para la ganancia de peso diaria fue de 0.614 kilogramos/día las cuales son inferiores a las GPD obtenidas en trabajos de creep feeding realizados en Oklahoma en 1985 en donde se lograron 0.697 kilogramos/día en terneros suplementados con una ración a base de harina de soya y sorgo y superiores a las reportadas por Rossi (2003) quien logró 0.308 kilogramos/día.

Investigaciones realizadas por Lusby (1986) indican que las GPD están ligadas a la permanencia del ternero en el sistema y reporta ganancias de 0.739 y 0.807 kilogramos/día para terneros suplementados durante 70 y 133 días, respectivamente. En este estudio, la permanencia promedio de los terneros en

el creep feeding fue de 90 días con GPD de 0.614 kilogramos/día las cuales pueden ser consideradas como buenas si consideramos que la pastura consumida por los terneros (*Brachiaria humidicola*) no era la de mejor calidad.

Estas GDP también son inferiores a las reportadas por Kunkley y col. (1996) quienes lograron ganancias diarias de 0.987 kilogramos/día utilizando raciones suplementarias a base de harina de semilla de algodón pero con una pastura de mejor calidad (bahiagrass) que la utilizada en este ensayo, aún así, las GDP logradas en este estudio son aceptables.

#### CUADRO VI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DIARIA DE PESO

F.V	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr > F
Grupo racial	3	0.19419941	0.06473314	1.65	0.2211 <sup>ns</sup>
Periodo x Grupo	21	0.05362231	0.05362231	1.36	0.2612 <sup>ns</sup>
Sexo	1	0.01067916	0.01067916	0.27	0.6100 <sup>sn</sup>
Grupo*sexo	3	0.05021802	0.01673934	0.43	0.7376 <sup>ns</sup>
Cruce (periodo)	1	0.03729285	0.03729285	0.95	0.3457 <sup>ns</sup>
ERROR	15	0.59008361	0.03933891		
CV, %	32.29				

\*  $P < 0.05$

ns= No significativo ( $P > 0.05$ )

CV=Coeficiente de variación

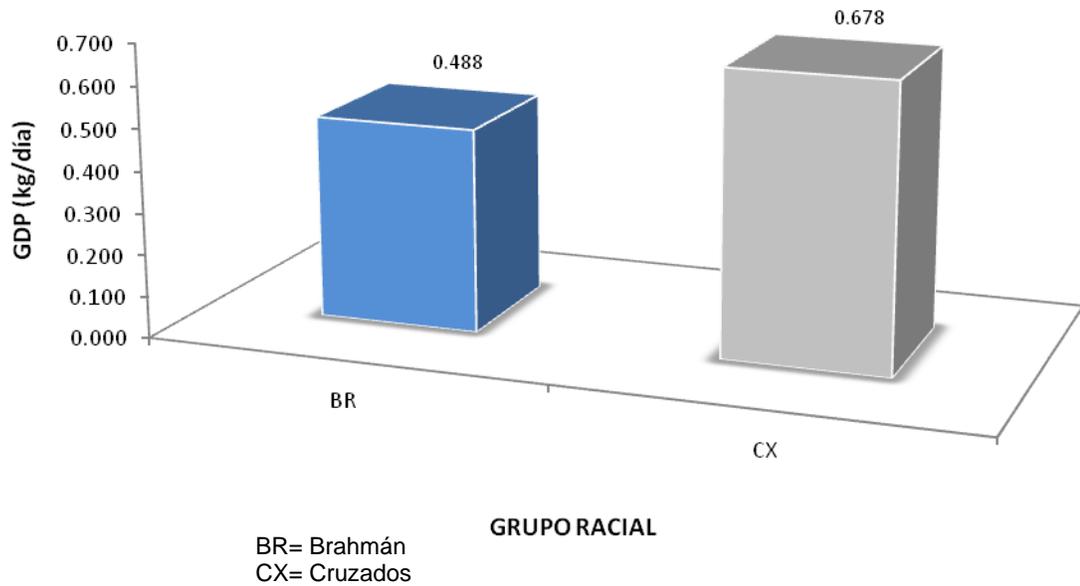
#### 4.1.2 Ganancia Diaria de Peso Entre Grupo Racial

El análisis de la GDP reflejo que todos los animales CX superaron al grupo BR en 28 por ciento (0.190 kilogramos/día más) y dentro de los animales CX

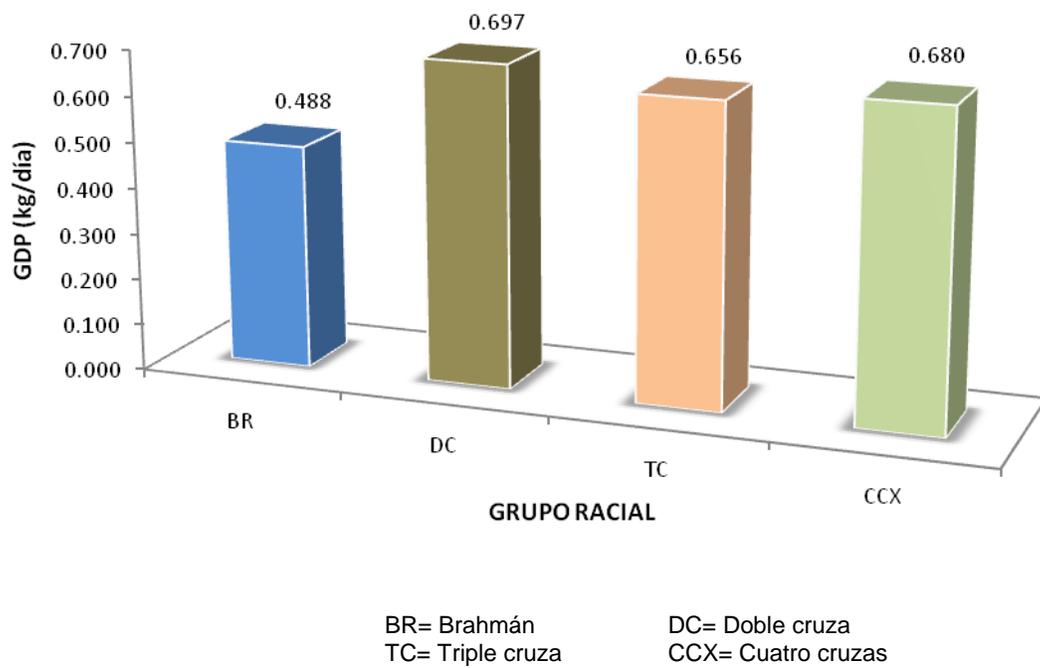
observamos un mejor comportamiento en las DC (0.697 kilogramos/día) que en las TC (0.656 kilogramos/día) y las CCX (0.680 kilogramos/día), lo cual es atribuido a la heterosis individual materna en animales cruzados, (1.7 por ciento para machos y 1.3 por ciento para hembras según Olson, et. al. 1978) y al efecto genético de dominancia (Guerra y col. 2001). Este efecto de heterosis individual para la ganancia de peso (GP) es confirmado por los resultados obtenidos por Magofke y García (2001) quienes, en un estudio realizado en Nebraska, utilizaron animales con 75 por ciento de sangre *Bos taurus* y reportaron valores de heterosis individual para la ganancia de peso de 3.7 por ciento, pero que al ser alimentados con forraje de buena calidad y en un sistema de *creep feeding*, la heterosis alcanzó valores de 9.6 por ciento.

En el grupo TC las GDP menores se deben a que en este tipo de cruzamiento no se busca explotar el vigor híbrido o heterosis de los animales, sino la complementariedad de las razas involucradas en este esquema de cruzamiento. Este es un tipo de cruzamiento terminal y su objetivo es mejorar aspectos específicos en el animal como la calidad de la carne, tamaño de la canal, marmoleo y ternera.

**FIGURA 5. GANANCIA DE PESO PROMEDIO ENTRE GRUPO RACIAL**



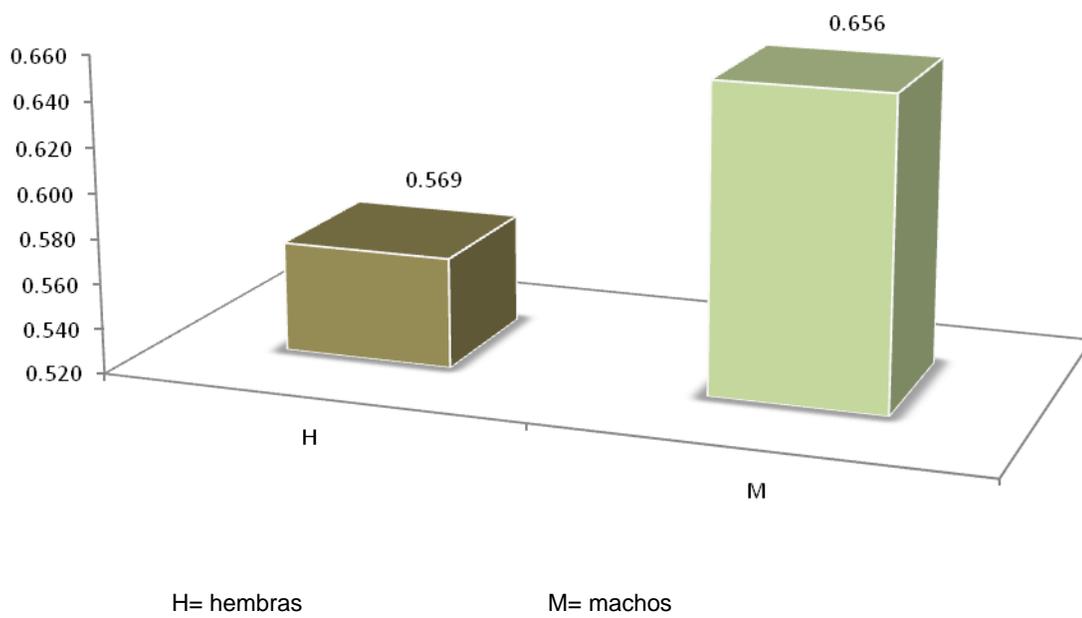
**FIGURA 6. GANANCIA DIARIA DE PESO DENTRO DE GRUPOS RACIALES**



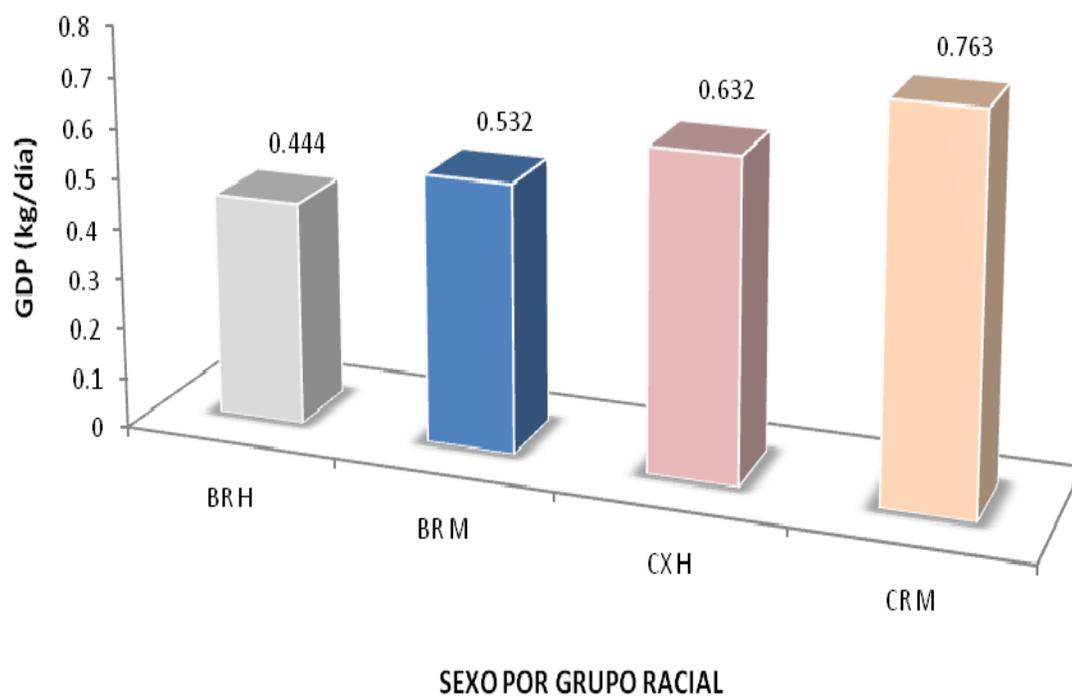
### 4.1.3 Ganancia Diaria de Peso por Sexo

El análisis de varianza para interacción *grupo racial x sexo* no fue significativa ( $P>0.05$ ), sin embargo hubo una tendencia en los machos (0.656 kilogramo/día) a ganar más peso que las hembras (0.569 kilogramo/día) (FIGURA 5), así mismo dentro de grupos raciales todos los machos superaron a las hembras en GPD (FIGURA 6), lo cual se explica ya que los machos están predispuestos, genéticamente, a ganar más peso y tener mayor desarrollo corporal que las hembras. Estos resultados de GPD por sexo son confirmados por trabajos realizados por Olson col. (2001) quienes encontraron que la heterosis materna individual para ganancia de peso es mayor en los machos que en las hembras (1.7 y 1.3 por ciento, respectivamente).

Para GPD de hembras dentro de grupo racial (FIGURA 8) se encontró que las DC, TC y CCX superaron a las hembras BR (0.444 kilogramo/día) en 0.192, 0.208 y 0.165 kilogramo/día respectivamente, lo que pone nuevamente de manifiesto lo reportado por Magofke y García (2001) en sus estudios sobre heterosis individual para GP.

**FIGURA 7. GANANCIA DIARIA DE PESO POR SEXO**

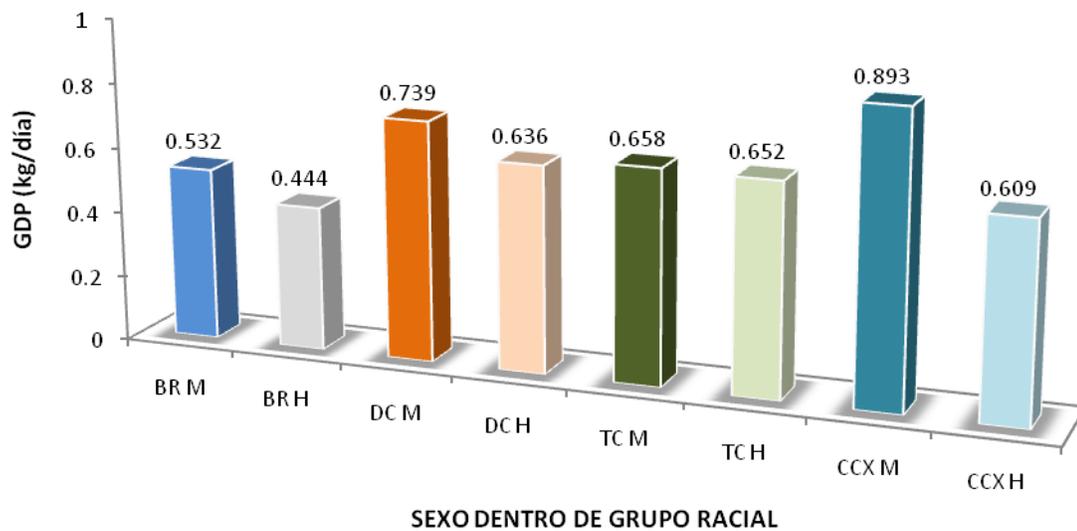
**FIGURA 8. GANANCIA DE PROMEDIO PESO POR SEXO ENTRE GRUPOS RACIALES**



BRH= Brahmán hembra  
CX= Cruzados Hembras

BRM= Brahmán macho  
CRM= Cruzados Machos

**FIGURA 9. GANANCIA DIARIA DE PESO POR SEXO DENTRO DE GRUPO RACIAL**



BRM= Brahmán macho                      BRH= Brahmán hembra  
DCM= Doble cruza macho                DCH= Doble cruza hembra  
TCM= Triple cruza macho                TCH= Triple cruza hembra  
CCXM= Cuatro cruza macho                CCXH= Cuatro cruza hembra

#### 4.1.4 Ganancia Diaria de Peso por Época

El análisis de varianza para la interacción *período x grupo racial* no reflejó diferencias ( $P>0.05$ ) lo que nos indica que GPD, en este estudio no estuvo influenciada por la época del año ni por el grupo racial.

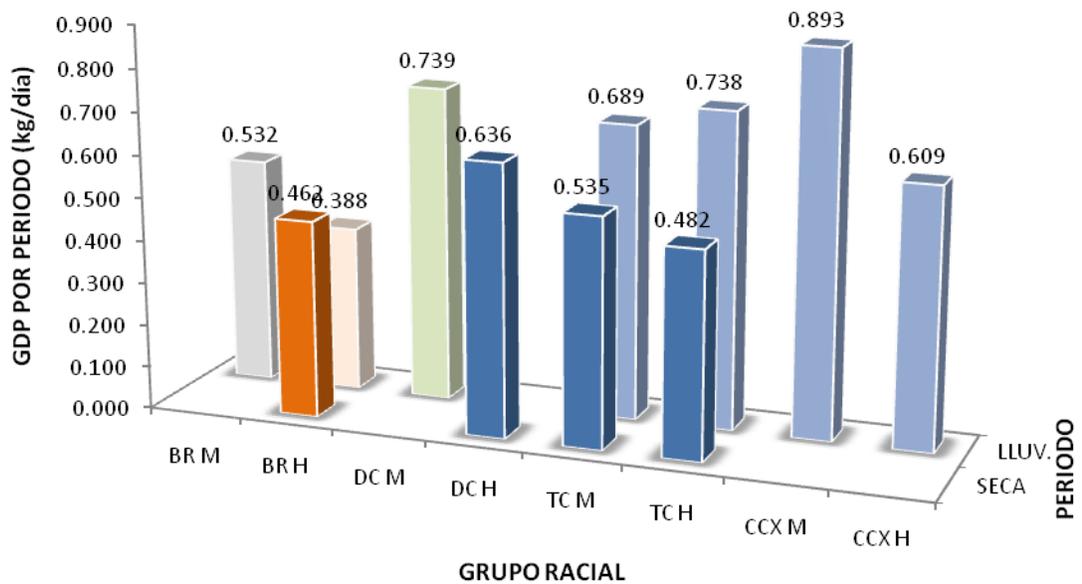
Las media general para la GPD fue de 0.525 y 0.649 kilogramos/día para período seco y lluvioso respectivamente. La baja GPD durante el período seco se explica por la escasa disponibilidad y baja calidad del forraje durante este período del año.

Para el período seco la GPD fue de 0.462 kilogramo/día para los BR y 0.572 kg/día para los CX. Con el inicio de las lluvias, la calidad y disponibilidad de la pastura mejoró por lo que las ganancias de peso en este período fueron superiores (0.460 y 0.734 kilogramo/día para los BR y los CX respectivamente), a las obtenidas durante el período seco, lo que refleja las bondades del sistema.

Al analizar las GPD por período entre grupo de animales CX se observó que durante el período seco, los animales DC reportaron las mejores GPD (0.636 kilogramo/día); mientras que para el período lluvioso las GPD fueron de 0.739; 0.713 y 0.751 kilogramos/día; para los DC, TC y CCX respectivamente. (FIGURA 8) mientras que los BR solo lograron 0.460 kilogramos/día.

El coeficiente de variación (CV=32.29%) reveló un grado de predicción aceptable para este tipo de ensayos pecuario donde, por lo general, existe mucha variabilidad.

**FIGURA 10. GANANCIA DIARIA DE PESO POR SEXO DENTRO DE GRUPO RACIAL POR PERIODO**



BRM= Brahmán macho  
 DCM= Doble craza macho  
 TCM= Triple craza macho  
 CCXM= Cuatro cruzas macho

BRH= Brahmán hembra  
 DCH= Doble craza hembra  
 TCH= Triple craza hembra  
 CCXH= Cuatro cruzas hembra

## 4.2 PESO AL DESTETE

El análisis de varianza para peso al destete (CUADRO VII) reflejó diferencias significativas para las variables *cruce* y *sexo* ( $P < 0.05$ ) lo que nos indica que los pesos al destete están influenciados por el tipo de cruzamiento y el sexo del ternero. Para esta variable, el peso promedio al destete, utilizando el *creep feeding* como práctica de manejo, fue de 172.95 kilogramos de peso vivo (PV) con pesos de destete de 159.50 y 178.18 kilogramos para el período seco y lluvioso respectivamente. Los pesos de destete logrados en este estudio, para el período lluvioso, son más bajos que los reportados por Peterson (1989), quien logró 189.15 kilogramos suministrando raciones altas en proteína a razón de 0.399 kilogramos/animal/día.

**CUADRO VII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO AL DESTETE**

F.V	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Pr > F
Grupo racial	3	4820.463766	1606.821255	5.04	0.0130*
Periodo	1	626.273697	626.273697	1.96	0.1813 <sup>ns</sup>
Sexo	1	1874.444767	1874.444767	5.88	0.0284*
Grupo*sexo	2	1258.2460002	629.123001	1.97	0.1734 <sup>ns</sup>
Grupo*periodo	1	82.048735	82.048735	0.26	0.6193 <sup>ns</sup>
ERROR	15	4780.75219	318.71681		
CV, %	10.32				

\*  $P < 0.05$

ns= No significativo ( $P > 0.05$ )

CV=Coeficiente de variación

Para la interacción *grupo racial x período* hubo una tendencia de los animales CX a presentar pesos más altos (163.13 y 186.73 kilogramos) que los animales BR (154.67 y 168.29 kilogramos) para los períodos seco y lluvioso respectivamente (FIGURA 9 y FIGURA 10). Esto debido a la heterosis individual para GPD en los animales CX que señalan Magofke y García (2001).

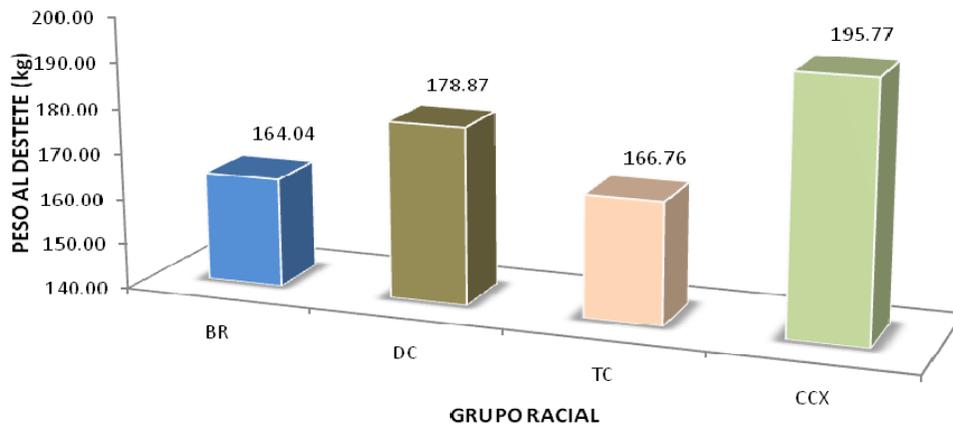
El uso de raciones suplementarias a base de granos y sub productos tienen la ventaja de producir ganancias de peso más altas que cuando se utilizan forrajes u otras alternativas. En este estudio se utilizaron raciones a base de grano, con las que se logró pesos al destete, en siete meses, para terneros BR y CX (164.04 y 180.47 kg) superiores a los logrados por Vargas (2005) quien utilizó suplementación líquida con destete a los ocho meses e iguales grupos raciales (153.61 y 167.23 kg) (CUADRO V).

**CUADRO VIII. COMPARACION ENTRE LOS PESOS AL DESTETE OBTENIDOS EN UN SISTEMA NATURAL Y EL CREEP FEEDING**

GRUPO RACIAL	SISTEMA DE DESTETE	
	MEZCLA LIQUIDA (*)	CREEP FEEDING
Brahmán (Kg)	153.61	164.04
Cruzados (Kg)	167.23	180.47

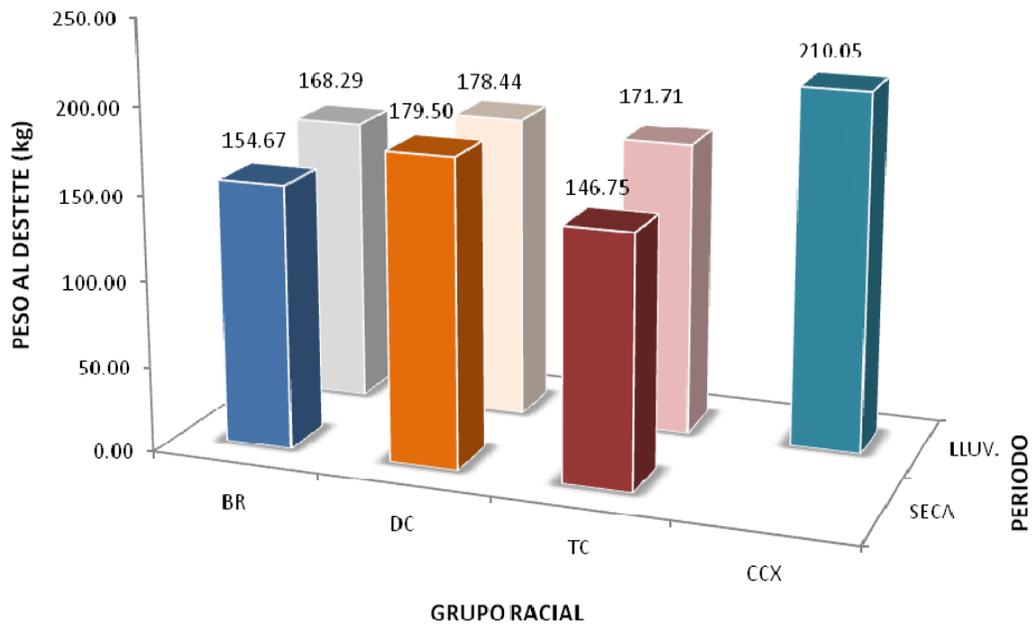
(\*)Fuente: Vargas, 2005 (Inédita)

**FIGURA 11. PESO AL DESTETE POR GRUPO RACIAL**



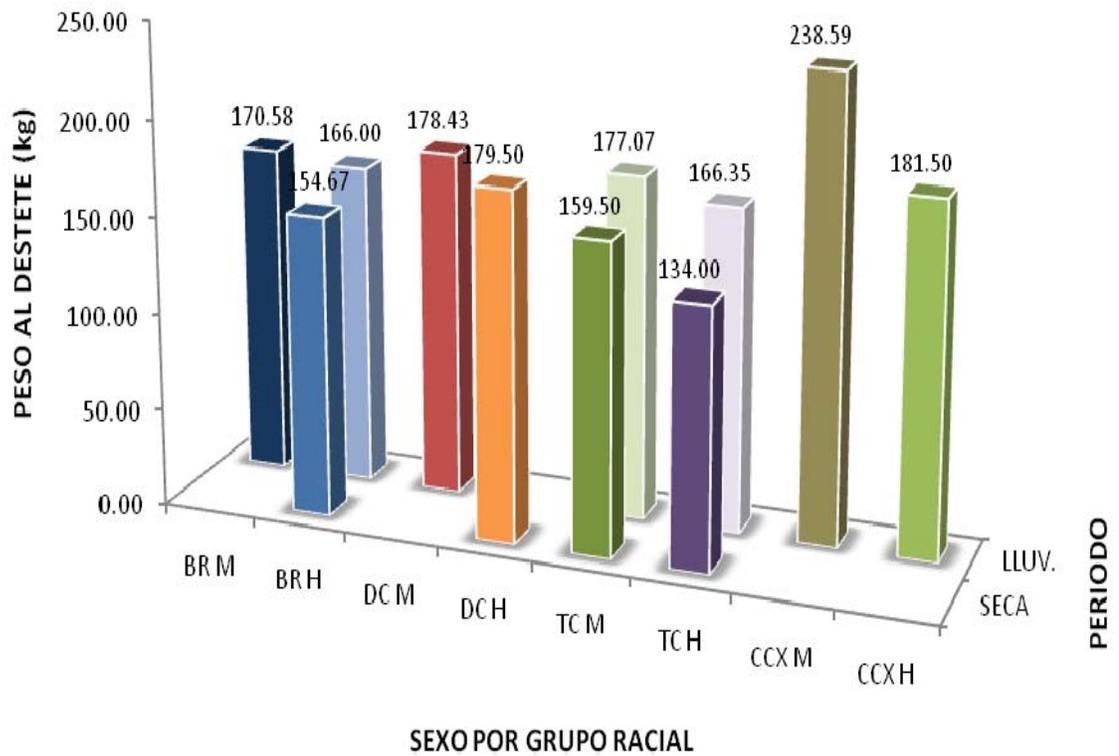
BR= Brahmán  
 DC= Doble cruza  
 TC= Triple cruza  
 CCX= Cuatro cruzas

**FIGURA 12. PESO AL DESTETE DENTRO DE GRUPO RACIAL POR PERIODO**



R= Brahmán  
 DC= Doble cruza  
 TC= Triple cruza  
 CCX= Cuatro cruzas

**CUADRO 13. PESO AL DESTETE POR SEXO DENTRO DE GRUPO RACIAL POR PERIODO**



BRM= Brahmán macho                      BRH= Brahmán hembra  
 DCM= Doble cruza macho                DCH= Doble cruza hembra  
 TCM= Triple cruza macho                TCH= Triple cruza hembra  
 CCXM= Cuatro cruza macho              CCXH= Cuatro cruza hembra

### 4.2.3 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SISTEMA

El análisis económico del sistema se hizo a través de la estructura de costos parciales que nos permite identificar aquellos renglones en los cuales se realizan los mayores egresos con el propósito de hacer los correctivos pertinentes.

De acuerdo a la estructura de costos (CUADRO VII) los mayores egresos se realizan en el renglón alimentación y en el valor que se le asigna al ternero, considerando que los animales cruzados tienen un valor en el mercado superior a los terneros brahmán. Al analizar el sistema por biotipo de animal utilizado, se observa que la mayor rentabilidad se obtiene utilizando animales cruzados (69.75%) de igual forma el costo por kg de carne producido es más bajo con los cruzados (B/. 0.97) que con los brahmán (B/.1.01), lo que nos indica que animales cruzados son más eficientes en la conversión alimenticia, logrando mayores ganancias de peso con las mismas cantidades de alimento. El ingreso por animal, B/.122.62 y B/.87.49 para cruzados y brahmán respectivamente, reflejan la eficiencia de este sistema de manejo en el desarrollo de terneros por lo que, con los precios de los insumos en este momento, la aplicabilidad del sistema es factible.

**CUADRO IX. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SISTEMA CREEP FEEDING  
INCLUYENDO LAS DOS ÉPOCAS DEL AÑO**

ITEM	Brahmán	Cruzados
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>
• Infraestructuras *	50.00	50.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>1,109.07</b>	<b>3,114.08</b>
• Alimentación **	106.86	276.20
• Salud del hato ***	34.00	87.88
• Transporte de insumos	50.00	50.00
• Costos de los terneros	918.21	2,700.00
<b>COSTOS TOTALES (CT)</b>	<b>1,159.07</b>	<b>3,164.08</b>
<b>INGRESO BRUTO (IB)</b>	<b>1,771.56</b>	<b>5,371.17</b>
<b>INGRESO NETO (IN)</b>	<b>612.49</b>	<b>2,207.09</b>
<b>(IN/CT)*100</b>	<b>52.84</b>	<b>69.75</b>
<b>COSTO/kg de carne</b>	<b>1.01</b>	<b>0.97</b>
<b>IN/ha</b>	<b>109.37</b>	<b>153.27</b>
<b>IN/animal</b>	<b>87.49</b>	<b>122.62</b>

\* En los costos de infraestructura no se incluye la depreciación de cercas.

\*\* En los costos de alimentación no se incluyen los costos de fertilización de la pastura.

\*\*\* En los costos de salud del hato no están incluidos los costos de salud de las vacas.

## 5. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio podemos concluir lo siguiente:

1. El creep feeding permite lograr ganancias diarias de peso superiores a las logradas en sistemas de manejo tradicional.
2. Terneros cruzados tienen la tendencia a ganar más peso que el brahmán.
3. El sistema reporta mejores ganancias de peso en el período lluvioso.
4. Con el creep feeding se logran mayores pesos al destete que los obtenidos con sistemas tradicionales de destete.
5. Los terneros manejados en el creep feeding presentan una mejor condición corporal y mejor uniformidad al destete.
6. El análisis económico indica que es un sistema factible ya que los costos de producción por kilogramos de carne son inferiores al precio de venta por kilogramo de ternero.

7. La rentabilidad del sistema permite su aplicación en fincas dedicadas a la producción de carne.

## **6. RECOMENDACIONES**

Recomendamos que en futuros trabajos en creep feeding se evalúen pasturas de mejor calidad y se estudien más a fondo las conversiones alimenticias ya que la mayoría de la literatura consultada hace énfasis en este aspecto del sistema.

## 7. REVISIÓN DE LITERATURA

**Cargill SACI.** 2004. Suplementación del rodeo de cría – División Nutrición Animal. Argentina. Consultado el 3 febrero de 2008.

Disponible en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/cria\\_/53-creep\\_feeding.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria_/53-creep_feeding.htm)

**Del Pino, R.** 2006. Raciones Suplementarias para terneros de carne lactantes (en línea). Página de información ganadera. Consultado el 24 junio 2008.

Disponible en [http://www.engormix.com/rate\\_list.asp?l=S&art\\_id=102](http://www.engormix.com/rate_list.asp?l=S&art_id=102)

**Eversole, D. A.** 2003. Creep feeding Beef Calves (en línea). Virginia Cooperative Extension no. 400-003. Consultado el 21 abril 2008. Disponible en <http://www.ext.vt.edu/pubs/beef/400-003/400-003.html#L1>

**Eversole, D. B.** 2001. Creep feeding Beef Calves. Virginia Cooperative Extensio. USA. 5p.

**Guerra M, P.** 2001. Aspectos genéticos y no genéticos para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado de carne. En: Simposio Internacional de Reproducción Animal. Hotel El Panamá. 18 al 20 de octubre de 2001. Panamá, Panamá. 32 pag.

**Hamilton, T.** 2002. Creep Feeding Beef Calves (en línea). Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs no. 88-009. Consultado 15 de agosto 2007. Disponible en <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/beef/facts/02-027.htm#top>

**Kunkle B., Ramsay, CH., Crosby, G., Genho, P., Moore S.**1996. Effects of Creep Feeding High Protein or Low Protein Supplements on Performance of Beef Calves. USA. 20p.

**Lusby, K.S.,** 1986. Comparison of limit-fed high protein creep feed and free-choice grain creep for springborn calves on native range(en línea). Oklahoma, EEUU. Beef Program Lead/OMAF. Consultado 10 ene. 2008. Disponible en <http://www.omafra.gov.on.ca/english/libestock/beef/facts/02-027.htm>

**Magofke, C.** 2001. Uso de cruzamientos entre razas para mejorar la productividad en animales (en línea). Consultado el 20 de mayo 2008. Disponible en [http://agronomia.uchile.cl/extension/circular\\_extensio\\_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N%B028/ARTICULOS\\_PDF/Articulo%207.pdf](http://agronomia.uchile.cl/extension/circular_extensio_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N%B028/ARTICULOS_PDF/Articulo%207.pdf)

**Olson, I.** 2001. Maternal heterosis effects on postweaning growth and carcass traits in beet cattle (en línea). Consultado el 19 de abril 2008. Disponible en <http://jas.fass.org/cgi/reprint/46/6/1552.pdf>

**Rasby, R., Gosey, J., Rush I.** 1991. Creep feeding Beef Calves (en línea). NebGuides. Published by Cooperative Extension. Institute of Agriculture and Natural Resource. University of Nebraska no. G74-166. Consultado el 26 junio 2008. Disponible en [http://gpvec.unl.edu/HeatDrought/EarlyWeaning/CreepFeedingBeef CalvesG74-166-A.htm](http://gpvec.unl.edu/HeatDrought/EarlyWeaning/CreepFeedingBeefCalvesG74-166-A.htm)

**Rossi, J.** 2003. Creep feeding Beef Calves (en línea). Cooperative Extension. The University of Georgia. College of Agricultural an Environmental Science & Family and Consumer Sciences. Consultado el 18 junio 2008. Disponible en <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1323/B1323.htm>

**Rulofson F., Zollinger, W.A.** 1993. Creep feeding Beef calves (en línea). Oregon State University no. EC 935. Consultado el 23 junio 2008. Disponible en <http://extension.oregonstate.edu/catalog/html/ec/ec935/#anchor5158950>

**Vargas, J.** 2005. Cuaderno de Apuntes. IDIAP. Panamá. 250p.