

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ANIMALES
BRAHMAN Y SUS CRUCES EN PASTOREO EN EL TRÓPICO
HÚMEDO. 2. COMPORTAMIENTO DEL TERNERO LACTANTE**

**KATHERINE DEL CARMEN ÁLVAREZ
4 – 740 – 2194**

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2014

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ANIMALES BRAHMAN Y SUS
CRUCES EN PASTOREO EN EL TRÓPICO HÚMEDO. 2. COMPORTAMIENTO
DEL TERNERO LACTANTE**

**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 OBTENIDO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

ING. PEDRO GUERRA M., M.Sc.

DIRECTOR

ING. VÍCTOR SÁNCHEZ, M.Sc.

ASESOR

DR. REYNALDO DE ARMAS, Ph.D

ASESOR

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2014

AGRADECIMIENTO

Quiero darle gracias en primer lugar a Dios, por permitirme finalizar con éxito esta etapa de mi vida, por brindarme la perseverancia para seguir adelante y no rendirme en los momentos más difíciles.

Agradezco a mi madre *Amarelys Del Carmen Álvarez* y a mi padre *Diógenes Raúl Gómez*, por haberme brindado su apoyo incondicional, por sus constantes consejos, por incitarme a superarme cada día más y lograr ser una profesional.

De igual forma, agradezco a mis amigos, compañeros, profesores y a todos los que de manera directa o indirecta me brindaron su ayuda desinteresada para la culminación de esta investigación.

Les agradece sinceramente,

Katherine Del Carmen Álvarez

DEDICATORIA

A mis padres, quienes con mucho cariño, esfuerzo y sacrificio me guiaron para lograr esta tan anhelada meta.

A mi hermana, a mi sobrino, quienes día a día me motivan a seguir adelante y tratar de superarme y tratar de ser un ejemplo para ellos.

A mi abuela *Aquilina Rosas González* y a mi madre *Amarelys Del Carmen Alvarez*, por estar siempre junto a mí aconsejándome, enseñarme a siempre mirar hacia adelante y a luchar para lograr mis metas.

A mis demás familiares, que de una u otra forma contribuyeron en la culminación de este arduo trabajo que al final me brinda una gran satisfacción.

Con mucho Cariño,

Kathy

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ANIMALES BRAHMAN Y SUS CRUCES EN PASTOREO EN EL TRÓPICO HÚMEDO. 2. COMPORTAMIENTO DEL TERNERO LACTANTE.

Álvarez, K. 2014. Evaluación del Comportamiento de Animales Brahman y sus cruces en Pastoreo en el Trópico Húmedo. 2. Comportamiento del Ternero Lactante. Tesis de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Chiriquí, Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. 99p.

RESUMEN

La poca disponibilidad de información respecto a desempeño productivo de terneros cruzados *Bos taurus x Bos indicus* en pastoreo en condiciones de trópico húmedo, hace que cada vez sea más necesario realizar investigaciones de este tipo. Por tal razón, se realizó una evaluación del comportamiento productivo de animales brahman y sus cruces en condiciones de trópico, evaluando más directamente el comportamiento del ternero lactante. La investigación se realizó en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), en la Estación experimental de Gualaca (EEG-CMO), utilizando la base de datos del ható de cría. Se evaluó el efecto de los distintos grupos raciales maternales sobre el desempeño productivo de los terneros lactantes. Los grupos raciales maternales evaluados fueron Brahman (BRH), F1 (BRH x Simmental (SM), Charolais (CH), Senepol (SE), y Angus Rojo (AR)), F1 – X (AR, SE, SM) y Triple Cruza (TPL) (F1 con AR, SE y SM. Los grupos raciales del ternero evaluados fueron BRH, F1 (BRH con SM, CH, SE y AR), TPL (F1 con AR, SE y SM) y Complementario (CMPL) (F1 – X con F1 y TPL). Utilizando esta base, se evaluó el peso vivo a los cuatro meses (PV4M), la ganancia de peso vivo a los cuatro meses (GDPV4M), el peso vivo a los siete meses (PV7M) y la ganancia de peso vivo a los siete meses. El promedio para PV4M fue de 110.73 Kg, presentando el mayor peso a los cuatro meses animales F1 (AR4BR4 y CH4BR4), seguido por animales BRH y TPL. El promedio para la GDPV4M fue de 0.6570 Kg. El promedio de PV7M fue de 150.57 Kg y la GDPV7M fue de 0.5914 Kg. No se encontraron efectos significativos ($P > 0.05$) del grupo racial del ternero y del grupo genético del ternero de acuerdo al grupo racial de la madre, respecto a PV4M y GDPV4M, mientras que para PV7M y GDPV7M, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) del grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre.

Palabras Claves: Cruzados, BRH, F1, TPL, CMPL, PV4M, GDPV4M, PV7M, GDPV7M.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento Del Problema A Investigar.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
1.5. Hipótesis.....	6
1.6. Alcances Y Limitaciones Del Estudio.....	6
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1. Crecimiento Y Desarrollo Del Ternero.....	9
2.1.1. Factores Que Afectan El Crecimiento Y Desarrollo Del Ternero.....	9
2.1.1.1. Factores Ambientales.....	11
❖ Temperatura Ambiental.....	11
❖ Humedad Atmosférica.....	12
2.1.1.2. Factores Genéticos.....	12
❖ Efecto Del Sexo Del Ternero.....	13
❖ Efecto de la edad de la vaca al momento del parto.....	13
❖ Efecto de la raza sobre el peso al nacimiento.....	16
2.2. Nutrición Y Alimentación De Los Animales.....	18
2.2.1. Alimentación Del Ternero Lactante.....	20
2.2.1.1. El Calostro.....	20
2.2.1.2. Consumo De Pasto Durante La Etapa De Lactante.....	28
2.2.2. Gramíneas.....	31
2.3. Fertilización De Las Pasturas.....	34
2.3.1. Importancia De La Fertilización.....	34
2.4. Suplementación Energética - Proteica.....	36
2.4.1. Alimentación Diferenciada Del Ternero Al Pie De La Madre.....	39
2.4.1.1. Creep Feeding.....	40
2.4.1.2. Creep Grazing.....	42

2.5. Vitaminas Y Minerales.....	45
2.6. Agua.....	47
2.7. Uso De Los Cruzamientos Y La Selección Para Mejorar Los Niveles De Productividad De Los Hatos De Cría.....	49
2.7.1. Cruzamiento Inter Raciales.....	49
2.7.2. Heterosis Y Complementariedad.....	53
2.7.2.1. Clases De Heterosis.....	54
2.7.2.1.1. Heterosis Individual.....	54
2.7.2.1.2. Heterosis Maternal.....	54
2.7.3. Selección De Las Razas A Utilizar	55
2.7.3.1. Razas Y Tipos Funcionales En Los Sistemas De Cría Bovina.....	56
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	58
3.1. Localización Del Experimento.....	58
3.2. Duración De La Investigación.....	58
3.3. Materiales.....	58
3.3.1. Tipos Funcionales.....	58
3.4. Métodos	59
3.4.1. Manejo de las pasturas.....	59
3.4.2. Plan sanitario.....	60
3.4.3. Suplementación energético proteica.....	62
3.4.4. Recolección de datos.....	63
3.4.5. Metodología Experimental.....	64
3.4.6. Parámetros a evaluar y diseño experimental.....	65
3.4.6.1. Parámetros a evaluar.....	65
3.4.6.2. Diseño experimental.....	66
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	67
V. CONCLUSIONES.....	81
VI. RECOMENDACIONES.....	82
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I	Composición Del Calostro Y Su Transición A Leche Normal.....	23
Cuadro II	Comparativo De Los Métodos De Suplementación Del Ternero Al Pie De La Madre.....	44
Cuadro III	Nivel Promedio De Heterosis Para Características De Importancia Económica En Ganado De Carne.....	55
Cuadro IV	Razas Bovinas Por Tipo Funcional Utilizadas En Cruzamientos En El Trópico.....	57
Cuadro V	Dieta Utilizada Para La Suplementación De Los Animales.....	62
Cuadro VI	Peso Vivo De Los Terneros A Los Cuatro Meses (PV4M) De Acuerdo Al Grupo Racial De La Madre Y Al Grupo Genético Del Ternero Dentro Del Grupo Racial De La Madre.....	68
Cuadro VII	Análisis De Varianza Para Peso Vivo A Los Cuatro Meses (PV4M).....	69
Cuadro VIII	Ganancia Diaria Peso Vivo A Los Cuatro Meses (GDPV4M) De Acuerdo Al Grupo Racial De La Madre Y Al Grupo Genético Del Ternero Dentro Del Grupo Racial De La Madre.....	71

Cuadro IX	Análisis De Varianza Para Ganancia De Peso Vivo A Los Cuatro Meses (GDPV4M).....	71
Cuadro X	Análisis De Varianza Para Peso Vivo A Los Siete Meses (PV7M).....	74
Cuadro XI	Peso Vivo De Los Terneros A Los Siete Meses De Edad (PV7M), Por Grupo Racial Y Por Grupo Genético Del Ternero Dentro Del Grupo Racial De La Madre.....	75
Cuadro XII	Ganancia Diaria De Peso Vivo A Los Siete Meses (GDPV7M) De Acuerdo Al Grupo Racial De La Madre Y Al Grupo Genético Del Ternero Dentro Del Grupo Racial De La Madre.....	77
Cuadro XIII	Análisis De Varianza Para Ganancia De Peso Vivo A Los Siete Meses (GDPV7M).....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Requerimientos Nutricionales De Una Vaca De Cría Vs Requerimientos De Un Ternero.....	24
FIGURA 2.	Consumo De Pasto Por El Ternero (Adaptado De Cauhepe).....	26
FIGURA 3.	Momento Óptimo Para Realizar La Fertilización.....	36
FIGURA 4.	Ivermectina Utilizada Para La Desparasitación De Los Terneros Y Complejo Vitamínico Aplicado.....	61
FIGURA 5.	Grupo De Terneros Evaluados En Este Trabajo De Investigación.....	61
FIGURA 6.	Balanza Digital Tru Test Utilizada Para Los Pesajes.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Peso Vivo De Los Terneros A Los Cuatro Meses De Acuerdo Al Grupo Racial Y Al Grupo Genético (PV4M).....	70
Gráfica 2. Ganancia De Peso Vivo A Los Cuatro Meses (GDPV4M) De Acuerdo Al Grupo Racial Y Grupo Genético Del Ternero.....	73
Gráfica 3. Peso Vivo A Los Siete Meses (PV7M) De Acuerdo Al Grupo Racial De La Madre Y De Acuerdo Al Grupo Genético Del Ternero.....	76
Gráfica 4. Ganancia Diaria De Peso Vivo A Los Siete Meses (GDPV7M), De Acuerdo Al Grupo Racial De La Madre Y Al Grupo Genético Del Ternero Dentro Del Grupo Racial De La Madre.....	79

I. INTRODUCCIÓN

Debido a las características agroclimáticas de nuestro país, el rendimiento productivo y reproductivo de razas europeas es reducido, por lo que nos encontramos con la necesidad de cruzarlas con razas adaptadas al medio. El cruzamiento entre razas puede contribuir a mejorar características productivas, reproductivas y la calidad de la carne; todas de importancia económica en el ganado bovino para carne.

Córdova et al., (2005) y Plasse et al., (2000), han realizado varios trabajos, con los cruces *Bos taurus* x *Bos indicus*, logrando incrementos y significativos en la productividad del ganado para carne en los trópicos húmedos. El ganado tropical *Bos indicus* y en particular el Brahman, es importante para la industria de la carne, especialmente en regiones donde el estrés calórico es incidente. Su fortaleza se debe a su rusticidad y potencial productivo en cruzamiento con ganado europeo (*Bos taurus*), mejorando el comportamiento a través de la heterosis (*Plasse et al. 2000*).

En la actualidad no se cuenta con suficiente información sobre el comportamiento de terneros *Bos taurus* x *Bos indicus* bajo condiciones de manejo en el trópico húmedo, por esta razón se amerita realizar este tipo de trabajo de investigación bajo estas condiciones.

Con los resultados obtenidos de este estudio, se tratará de brindar a los productores una alternativa, que además de productiva, puede llegar a ser competitiva en mercados donde la calidad de la carne es un aspecto importante y por el cual brindan un mejor precio al productor.

1.1. Planteamiento Del Problema A Investigar

Actualmente, existe muy poca información acerca de las características de crecimiento y desarrollo de los terneros en los sistemas cruzados en los sistemas de ganadería bovina de carne en Panamá en condiciones de pastoreo de clima tropical húmedo.

Por otra parte, con la introducción de nuevas razas europeas en los sistemas de cría bovina existe incertidumbre sobre el comportamiento de estos cruces bajo nuestras condiciones de trópico húmedo.

Para que la ganadería tenga el auge de crecimiento económico, se debe explotar hasta donde sea posible las ventajas del *Bos indicus* en cruzamiento con razas *Bos taurus* que le permitan adaptarse y elevar el valor agregado de terneros y terneras de reemplazo y los productos cárnicos que se deriven de esta industria ganadera.

1.2. Antecedentes

La carne bovina es uno de los principales alimentos utilizados en la dieta humana en gran parte del mundo. En los últimos años del siglo pasado y a principios de éste, se han presentado grandes cambios en la producción ganadera mundial, como consecuencia de la globalización de la economía, cambios en la demanda de los productos, aparición de enfermedades zoonóticas como la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), nuevas tecnologías y la apremiante necesidad de conservar el medio ambiente y procurar un bienestar para los animales.

En la mayoría de los casos, los consumidores de carne del mundo no tienen ninguna exigencia racial específica en cuanto al tipo de ganado a sacrificar; si las hay respecto a calidad de la canal: cobertura grasa, color, aroma y terneza. El color, aroma y calidad nutricional, son excelentes en pastoreo; sin embargo, para lograr terneza se requiere sacrificar animales menores de 30 meses (entre más joven más tierno).

La principal fortaleza que tiene el trópico para la producción agropecuaria y por ende, para la producción de carne bovina, radica en su amplia y variada base de recursos naturales y su biodiversidad, a lo cual se suma una oferta de mano de obra. Producir carne natural a partir de forrajes es posible y económicamente viable; ante un consumidor cada vez más informado y mucho más exigente en la

calidad de los alimentos; el reto de los productores tropicales, es hacer de ésta, una actividad productiva y sostenible; que a su vez sea económicamente viable y que esté en armonía con el medio ambiente (Acevedo, 2009).

Se ha encontrado que el problema de la producción animal en el Trópico es que las razas tolerantes al calor son de baja producción, motivo por el cual el uso de razas *Bos taurus* desarrolladas y seleccionadas en regiones templadas han ido en aumento tratando de encontrar el cruce o raza bovina que mejor se adapte a nuestras condiciones de Trópico Húmedo. Con estos cruces, se busca además aprovechar la heterosis que se produce al cruzar un *Bos indicus* con un *Bos taurus* y la complementariedad interracial (Guerra et. al., 2006).

En la Estación Experimental de Gualaca – Carlos Manuel Ortega, se han estado realizando investigaciones sobre la tolerancia al calor de los principales grupos raciales bovinos utilizados en la ceba en pastoreo. Se ha medido la tolerancia al calor de grupos raciales adaptados, índicos, doble propósito y cruzados obteniéndose una mayor tolerancia al calor por parte de las razas indicas y adaptadas mientras que los animales cruzados poseen una tolerancia al calor intermedia ya que combinan el 50% de genes de adaptabilidad del Brahman (Guerra et. al., 2006).

Además podemos mencionar que debido al tipo racial, edad y calidad de los animales, éstos obtienen mejores precios en el mercado que los sistemas tradicionales de ceba, por lo que el cruzamiento con razas europeas aumentará el valor agregado de algunos cruces aumentando la precocidad.

Entonces se han realizado estudios en distintos grupos raciales bovinos, más no se ha evaluado el comportamiento del Brahman y sus cruces en la fase pre-destete en el trópico húmedo.

1.3. Justificación

Encontrar animales con altos rendimientos productivos, se está convirtiendo cada vez más en una necesidad debido a la creciente demanda de carne bovina tanto nacional como internacionalmente; es por ello que se exhibe la necesidad de encontrar razas o cruces de razas que brinden mayores beneficios a los productores en condiciones de pastoreo. Es de gran importancia encontrar animales que se adapten mejor a nuestras condiciones de trópico húmedo y que presenten mayores pesos vivos y ganancias diarias de peso.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- ❖ Evaluar el desarrollo pre-destete de terneros Brahman y sus cruces en condiciones del trópico húmedo.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ❖ Determinar las diferencias raciales entre los genotipos de las madres.
- ❖ Determinar las diferencias raciales entre los genotipos de los terneros, considerando los genotipos de las madres.

1.5. Hipótesis

Ho: Las diferencias raciales entre los genotipos de las madres, no tienen efecto sobre el peso vivo y la ganancia diaria de peso a los cuatro (4) y siete (7) meses de edad.

Ha: Las diferencias raciales entre los genotipos de las madres, tienen efecto sobre el peso vivo y la ganancia diaria de peso a los cuatro (4) y siete (7) meses de edad.

Ho: Las diferencias raciales entre los genotipos de los terneros, no tienen efecto sobre el peso vivo y la ganancia diaria de peso a los cuatro (4) y siete (7) meses.

Ha: Las diferencias raciales entre los genotipos de los terneros, tienen efecto sobre el peso vivo y la ganancia diaria de peso a los cuatro (4) y siete (7) meses.

1.6. Alcances Y Limitaciones Del Estudio

Esta investigación, está dirigida a los sistemas de cría bovina desarrollada bajo condiciones de pastoreo en el trópico húmedo. Dicha investigación, se basará en la evaluación del peso vivo a los cuatro (4) y siete (7) meses de edad y las

ganancias diarias de peso a los cuatro (4) y siete (7) meses de edad de terneros lactantes; la misma se desarrollará hasta el destete que se realiza aproximadamente a los siete (7) meses de edad.

Se determinará cuál es el mejor genotipo para condiciones de pastoreo en el trópico húmedo. El desconocimiento del comportamiento productivo de terneros lactantes es un factor importante para el desarrollo de esta investigación, siendo este el motivo por el cual se desarrolla la misma. Un factor limitante y cabe mencionarlo, es el tiempo debido a que por debidas labores a realizar se afecta el normal desarrollo de las labores propias de esta investigación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En los sistemas de cría y ceba en Panamá, predomina el ganado cebú, con aproximadamente un 50% (*Morales, 2006*); el mismo ha mostrado una amplia adaptabilidad a las condiciones tropicales, situación que no se ha dado con razas europeas de carne. Dicha adaptabilidad está en términos de su alta tolerancia al calor, resistencia a plagas y enfermedades, pero otras cualidades importantes desde un punto de vista económico que le desfavorecen son un alto nerviosismo, baja fertilidad, elevada edad a la pubertad y al sacrificio, así como también baja calidad de la canal y de la carne. Un análisis de la ganadería bovina de carne actual, demuestra que el sistema de producción posee debilidades que deberán ser fortalecidas en los próximos años; una de las debilidades encontradas durante este análisis es la baja calidad genética, con animales poco eficientes y de bajo rendimiento (*Morales, 2006*).

Para realizar un mejoramiento de estas características, es necesaria la introducción de genes de razas genéticamente superiores en estas cualidades; en este sentido el cruzamiento es la herramienta más sencilla y menos costosa para obtener animales de un alto valor agregado que pueden competir en un mercado globalizado, (*Guerra et. al., 2009*).

Debemos tener claro que lograr un mejoramiento de indicadores macro (edad al primer parto, porcentaje de natalidad, pesos al nacer, pesos al destete, etc.), solo se puede si mejoramos nuestros índices de productividad en cada una de las explotaciones ganaderas, (*Morales, 2006*).

Debido a que ninguna raza es superior a otra en todas las características de importancia económica, un programa bien planeado de cruzamiento puede mejorar la productividad del hato. Al realizar los cruces, la debilidad de una raza puede complementarse con la fortaleza de la otra raza, (*Guerra et. al., 2006*).

2.1. Crecimiento Y Desarrollo Del Ternero

2.1.1. Factores Que Afectan El Crecimiento Y Desarrollo Del Ternero

Bavera et. al., (2005), comentan que el crecimiento intrauterino del ternero, tiene gran importancia en el desarrollo del animal después de nacido, ya que las crías de madres mal alimentadas son en promedio, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas, y si el animal no posee un buen peso al nacer, no estará en condiciones de compensar situaciones adversas posteriores.

Se ha establecido que aunque el crecimiento y desarrollo corporal en la madurez dependen del potencial genético del animal, la alimentación determina la conformación y composición durante el crecimiento activo. Esta diferencia en la

ganancia diaria de peso está determinada por el distinto potencial genético de cada animal (*Bavera et. al., 2005*).

La medida del crecimiento debe basarse en una unidad que describa lo más exacto posible el cambio producido. La medida de crecimiento más usual es la medición del peso corporal.

La velocidad de crecimiento de un animal está determinada por su caudal genético y por factores ambientales, dentro de los cuales la alimentación ocupa el primer lugar. Es un hecho probado que cualquier período de restricción en la vida del animal resulta en una disminución de su desempeño productivo total (*Bavera et. al., 2005*).

La vaca de cría debe producir leche en cantidad suficiente para destetar un ternero bien desarrollado y con buen peso. La producción de leche no debe ser escasa ni excesiva. En cualquiera de estos casos surgen problemas en la crianza (*Bavera, 2005*).

La tasa de crecimiento de las crías se mide, generalmente, por su comportamiento pre-destete a través de la ganancia diaria y peso al destete ajustado a una edad uniforme. Según *Plasse (1978, citado por Segura Correa 1990)*; la importancia de esas dos características radica en:

- ❖ Son caracteres de gran importancia económica y constituyen una medida de eficiencia económica para los sistemas de cría al destete,
- ❖ Son características fáciles de medir y miden el potencial genético del becerro y la habilidad materna de la madre.

Existen diversos factores ya sean ambientales o genéticos que influyen en el adecuado crecimiento y desarrollo de los terneros, dentro de los mismos podemos mencionar:

2.1.1.1. Factores Ambientales

❖ *Temperatura Ambiental*

Es el elemento más importante que limita el tipo de animal que puede criarse en una región determinada. Las altas temperaturas son por si solas, un grave problema para la producción animal. Cuando la temperatura ambiental está cerca o por encima del nivel crítico superior, comienza una reducción en el consumo de materia seca (*McDowell 1985, citado por Araujo-Febres 2005*), dicha reducción es menos notable en animales *Bos indicus* debido a su adaptación al clima tropical, animales *Bos taurus* puros presentan una notable reducción en su consumo de materia seca y disminuyendo sus tiempo de pastoreo para alojarse bajo sombras y así mitigar el estrés calórico por el que están atravesando.

Muchas respuestas fisiológicas al estrés térmico son estrategias para mantener la temperatura corporal óptima; reduciendo el consumo de forraje (materia seca) se disminuye el calor generado por la fermentación ruminal (*Araujo-Febres 2005*).

❖ **Humedad Atmosférica**

La humedad del aire reduce notablemente la tasa de pérdida de calor del animal. El enfriamiento por evaporación a través de la piel y del tracto respiratorio depende de la humedad del aire. Si la humedad resulta elevada, la evaporación es lenta, reduciéndose la pérdida de calor y por consiguiente, alterando el equilibrio térmico del animal (*Bavera et. al. 2003*).

Este elemento climático resulta muy importante en la producción ganadera, pues una humedad elevada favorece la proliferación de endo y ectoparásitos y las condiciones nutritivas pueden ser defectuosas al acentuar las deficiencias minerales del suelo y reducir la calidad de los alimentos. Bajo condiciones de temperatura y humedad elevadas los forrajes crecen aceleradamente y su bajo valor nutritivo se debe al alto contenido de fibra cruda y lignina, su bajo tenor proteico, pocos hidratos de carbono fácilmente disponibles y baja digestibilidad (*Bavera et. al., 2003*).

2.1.1.2. Factores Genéticos

❖ Efecto Del Sexo Del Ternero

Los terneros machos maman más frecuentemente que las hembras, hecho inherente al sexo y no solo al mayor peso de los machos. Es decir, que el rendimiento de leche se afecta tanto por el genotipo de la madre como del ternero, ya que las madres de terneros machos, al ser extraída la leche más frecuentemente, producen más leche que las madres de hembras. Esto hace que el peso de las madres de terneros machos disminuya durante la lactancia más que el de las madres de hembras (*Bavera, 2005*).

En la literatura consultada, se observa coincidencia en el mayor peso de los machos al nacimiento comparado con el de las hembras. Aparentemente, esta ventaja se explica casi siempre en investigaciones de crecimiento animal debido al efecto fisiológico basal de la testosterona circulante como agente anabolizante en el macho (*Villasmil et. al., 2002*).

❖ Efecto De La Edad De La Vaca Al Momento Del Parto

Está bien documentado el hecho de que las vacas jóvenes y viejas producen crías más livianas que las vacas adultas. *Plasse, 1978, citado por Segura Correa, 1990*; explica este fenómeno debido a que en la vida prenatal el peso de la cría depende del tamaño de la placenta y el peso de la vaca; por eso las vacas jóvenes que necesitan nutrientes para su propio desarrollo y las vacas

viejas por desgaste fisiológico, paren y crían terneros menos pesados que las vacas de mediana edad.

Se conoce que las novillas aún en crecimiento producen crías más livianas debido al menor desarrollo de los órganos reproductores y menor irrigación del útero, con la posible competición entre el feto y la madre en cuanto a nutrientes. De la misma manera, se sabe que debido a la irrigación placentaria que impide menor pasaje de nutrientes en las vacas viejas, estas tienden a producir terneros más livianos (*Martins et. al. 2000; citado por Ossa et. al., 2005*).

Berruecos y Robinson, 1968; citado por Segura Correa 1990, encontraron crías más livianas en ganado Brahman en México, en las vacas de 3, 4 y de 12 o más años de edad.

La edad de la vaca, medida en años o en orden de cría, es una de las fuentes de variación del peso del ternero al nacer, y se sabe que principalmente las novillas de primera cría y las vacas muy viejas normalmente producen terneros más livianos (*Ossa et. al., 2005*).

El peso al nacer indica la capacidad de la vaca de parir hijos de cierto tamaño sin problemas de parto distócico. Refleja además el manejo alimenticio dado a la vaca en el último tercio de la gestación, período en el cual las hembras

demandan mayor cantidad de nutrientes, que conducen a un buen desarrollo del ternero (Ossa, *et. al.*, 2002).

El peso al nacimiento y al destete de las crías son componentes asociados a altas producciones de leche, mayor tamaño corporal en los adultos y una mayor rapidez de crecimiento en la progenie (Magofke 1991, citado por Martínez González *et. al.*, 2008). Sin embargo, el incremento en el tamaño corporal al nacimiento debido a selección o cruzamientos no planeados se traduce en altos porcentajes de partos distócicos, lo cual afecta gravemente la rentabilidad del sistema de producción (Varona 1999, citado por Martínez González *et. al.*, 2008).

Además, existen factores ambientales como manejo, nutrición, edad, y fenotípicos como condición corporal, amplitud pélvica y sexo de la cría, que afectan el peso al nacimiento y al destete de los terneros.

El peso al nacimiento es una característica de la capacidad de sobrevivencia de los terneros, ya que pesos livianos se relacionan con animales débiles y pesos elevados predisponen a la vaca a partos distócicos (Martínez González *et. al.*, 2008).

El peso al nacer mide el crecimiento desde la concepción hasta el final de la gestación (*Plasse, 1978*). Es importante señalar que las diferencias en peso al nacer se deben tanto a factores genéticos, como a los no genéticos (llamados también ambientales).

❖ ***Efecto De La Raza Sobre El Peso Al Nacimiento***

Debemos tener en cuenta que las vacas producen distintas cantidades de leche, circunstancia que depende, entre otros factores, de las exigencias del ternero, y éstas varían de acuerdo al origen paterno. (*López 1985, citado por Segura Correa 1990*); menciona que las crías de ganado europeo tienen un promedio de aproximadamente 40 kg al nacer en comparación con las crías de las razas nativas tropicales que oscilan entre 20 y 30 kg, encontrándose para los cruzamientos promedios de 30 a 35 kg, según las razas involucradas.

La raza no es una variable única, en ella se combinan varios factores intrínsecos como tamaño, habilidad para producir o crecer y tasa metabólica. El genotipo y la etapa de desarrollo del animal van a influenciar las necesidades de nutrientes (*Preston y Leng, 1989*). Se ha determinado que el ganado cebú requiere menores cantidades de glucosa en la fase de crecimiento y que tiene mayor habilidad para conservar nitrógeno (N) ureico y por lo tanto depender menos del N alimenticio. Estas son dos claras ventajas fisiológicas que explican la superioridad del cebú en condiciones tropicales.

El ganado cebú posee una tasa metabólica inferior y en consecuencia posee un potencial menor de producción. Hay un aumento en la tasa metabólica en los animales seleccionados para alta producción (*McDowell, 1975; Preston y Leng, 1989; citados por Segura Correa 1990*).

También se ha observado que el ganado cebú y sus cruces tienen un mayor consumo voluntario de forrajes que las razas europeas (*Howes et al., 1963; citado por Araujo-Febres, 2005*), probablemente debido a una tasa de fermentación mayor que le permite al cebú utilizar mejor los forrajes toscos y pobres (*McDowell, 1975; citado por Araujo-Febres, 2005*).

El cebú consume más heno bajo en proteínas que el ganado europeo. Con un heno de 7 % de proteína cruda (PC) el ganado cebú continúa con un metabolismo normal del nitrógeno (N), mientras que el ganado europeo reduce drásticamente la excreción de N urinario indicando una necesidad en la conservación del N (*Karue et al., 1972 citado por Araujo-Febres, 2005*). En animales de edad similar, mantenidos bajo las mismas condiciones de ambiente y manejo y recibiendo la misma dieta (de alta calidad), los animales de origen europeo comen más alimento, tienen una conversión más eficiente y crecen más rápidamente que el cebú (*McDowell, 1975; citado por Araujo-Febres, 2005*).

2.2. Nutrición Y Alimentación De Los Animales

Un rodeo de cría bovina está conformado por distintas categorías de animales; dentro de estas, la vaca adquiere una importancia relevante ya que es la encargada de gestar y producir los terneros, principal producto del sistema de cría; la vaca, como todo animal, tiene requerimientos nutricionales mínimos para cumplir con sus funciones vitales básicas.

Dichos requerimientos básicos se denominan “*requerimientos de mantenimiento*”. Pero además, existen otros requerimientos motivados por trabajo o producción. Por ejemplo, el movimiento del animal en la búsqueda de alimentos también consume energía, cuyo costo es tanto mayor cuanto mayor es el tamaño de los potreros o mayor es la dificultad en conseguir el alimento (*Ferrando et. al., 2007*).

Solamente hay funciones de producción una vez satisfechos los requerimientos de mantenimiento. Lo anteriormente expuesto es en términos generales, ya que en el caso específico de la vaca lactante, la producción de leche puede tener lugar aunque el animal no haya cubierto los requerimientos de mantenimiento, pero en este caso a costa de pérdida de peso. La vaca para producir leche para su ternero y para mantenerse gasta una determinada cantidad de energía y si no la ingiere la toma de su propio cuerpo. Si lo anterior ocurre la función de producción será afectada en la medida que el peso del animal disminuye (*Ferrando et. al., 2007*).

Nuestros animales tienen una serie de necesidades alimenticias que en parte son suplidas por lo que ellos comen diariamente, como por ejemplo el pasto de piso. Estos aportan cantidades limitadas de nutrientes dentro de los cuales se habla principalmente de *energía, proteína y minerales* (Guerra, et. al., 2009).

Generalmente lo que comen no cubre las necesidades diarias para que produzcan eficientemente, ya sea porque hay poca disponibilidad de comida en los potreros, porque la calidad de los pastos es baja o por ambas condiciones. Las necesidades nutricionales que más cuesta llenar a los animales en producción que están únicamente pastoreando son la energía y la proteína es por ellos que nos encontramos con la necesidad de proveer una suplementación energético proteica a los animales.

Uno de los aspectos más importantes para el correcto crecimiento y desarrollo de los animales, es la adecuada alimentación que reciban desde sus primeras etapas. El sistema de producción de cría que predomina en el país es el sistema vaca – ternero; y en éste, el ternero permanece junto a su madre hasta el momento del destete que se realiza generalmente entre los siete (7) u ocho (8) meses de edad.

Al permanecer el ternero con su madre, éste deberá ingerir calostro en cantidad suficiente para adquirir una concentración de anticuerpos e inmunoglobulinas en

sangre **como mínimo de 10 mg de Ig/ml** de sangre para una adecuada protección (*Bacha, 1999*).

El consumo voluntario de alimentos en los rumiantes es bien complejo, porque en ellos debe considerarse el balance de nutrientes a dos niveles: en el rumen para maximizar la tasa de crecimiento y los nutrientes absorbidos por el animal en función de sus requerimientos (*Illiuss y Jessop, 1999 citado por Araujo-Febres, 2005*).

2.2.1. Alimentación Del Ternero Lactante

Es muy importante destacar que cuando el ternero nace es totalmente dependiente de la leche materna para alimentarse; durante las primeras semanas comienza a desarrollarse el rumen y a medida que crece se incrementan sus requerimientos nutricionales, a los 100 días sus requerimientos son superiores a lo que le brinda la leche materna, debiendo completar con forraje el faltante de sus requerimientos diarios.

2.2.1.1. El Calostro

El calostro es el primer y quizá el más importante de los alimentos que consumen los terneros (*Bacha, 1999*). Tiene tres funciones básicas:

1. Ayuda al ternero a combatir posibles infecciones, debido a su alto valor energético

2. Aporta suficiente energía para combatir las posibles hipotermias
3. Posee acción laxante que ayuda al ternero a expulsar el meconio y facilitar el inicio del tránsito intestinal, gracias a su elevado contenido en sales de magnesio

Los bovinos presentan una placentación epiteliocorial que impide el paso de las macromoléculas. Por ello esta especie es prácticamente agammaglobulinémica al nacimiento, necesitando la ingestión y absorción de calostro rico en anticuerpos y otros factores inmunes que aporten una inmunidad pasiva (*Aldridge et al., 1982, citado por Bacha, 1999; Torres, 2009*).

El calostro contiene una serie de inmunoglobulinas, componentes celulares y factores inmunológicos inespecíficos como lactoferrinas o lactoperoxidasas (*Powel et al., 1984, citado por Torres, 2009*). Las inmunoglobulinas calostrales proceden fundamentalmente de las proteínas plasmáticas, por transporte selectivo de la sangre a la leche sin modificación alguna (**IgG** e **IgM**) y en menor grado la producción local de **IgA** de los linfocitos de la glándula mamaria (*Serratos et al., 1993, citado por Torres, 2009*).

Un mes antes del parto se inicia la transferencia de IgG e IgM de la sangre al tejido mamario alcanzando el máximo nivel al momento del parto gracias a la gran vasodilatación existente (*Torres, 2009*).

El contenido de inmunoglobulinas (Ig) del calostro depende de diversos factores:

- ❖ La edad
- ❖ El número de parto
- ❖ La raza
- ❖ El estado nutricional
- ❖ El programa de vacunación
- ❖ El parto prematuro
- ❖ La lactación prematura (pérdida de leche)
- ❖ El tiempo transcurrido después del parto
- ❖ El estado sanitario general e individual de la mama y
- ❖ Factores de manejo del calostro como el tiempo y la temperatura de almacenamiento.

Las novillas poseen menores concentraciones de Ig que las vacas adultas. Esta diferencia es debida a que las vacas adultas han recibido una estimulación antigénica continua durante más tiempo, y además poseen una glándula mamaria con una capacidad secretora superior y un mecanismo activo de transporte de Ig más eficaz (*Torres, 2009; Aldridge et al. 1982, citado por Bacha, 1999*).

Debido a que la transferencia de inmunoglobulinas hacia el calostro se realiza durante las últimas 2 a 4 semanas de gestación, un parto prematuro o un

periodo de secado excesivamente corto originan calostros bajos en Ig. Los partos inducidos tanto por glucocorticoides como por prostaglandinas reducen en general los niveles de Ig y específicamente los de Ig del tipo “G” (Fowler, 1998, citado por Torres, 2009).

(Rajaraman et al., 1998, citado por Bacha, 1999) encontraron que los terneros neonatos tienen una concentración muy baja de vitamina A y esto está muy relacionado con el correcto funcionamiento inmunológico.

CUADRO I. COMPOSICIÓN DEL CALOSTRO Y SU TRANSICIÓN A LECHE NORMAL

Componente	Días post parto			Leche normal
	1	2	3	
%				
Sólidos totales	23.90	14.10	13.60	12.90
Grasa	6.70	3.90	4.40	4.00
Proteína	14.00	5.10	4.10	3.10
Lactosa	2.70	4.40	4.70	5.00
Vitamina A µg/dl	295	113	74	34
Inmunoglobulinas	6.00	2.40	1.00	0.10

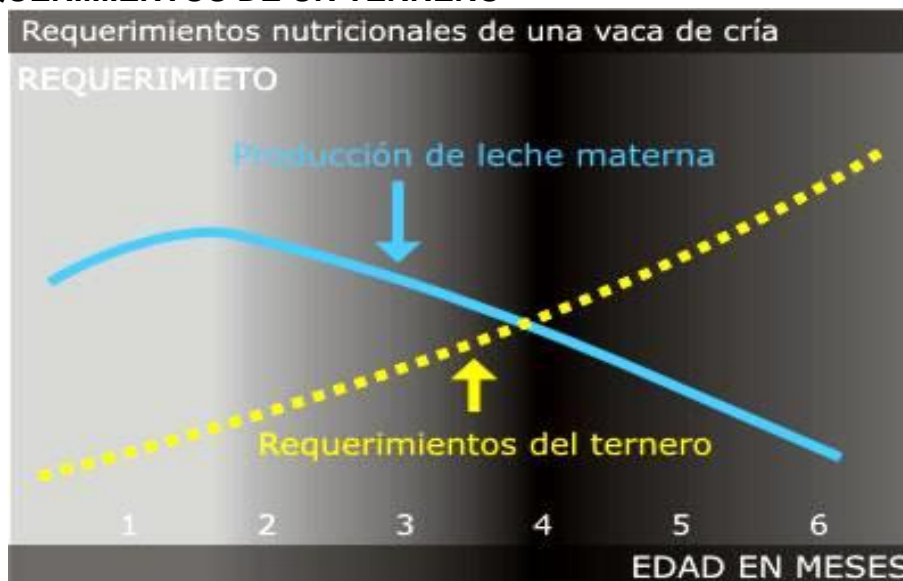
Fuente: Instituto Babcock

El número de inmunoglobulinas absorbidas es proporcional al tiempo en que se suministre el calostro después del nacimiento, esto debido a que la capacidad de la pared intestinal disminuye en una tercera parte en las primeras 6 horas. A las

24 horas el ternero sólo tiene la capacidad de absorber un 11% de las inmunoglobulinas que podrían haber sido absorbidas (Agnelli, 2010).

Durante los primeros meses de vida el ternero se alimenta, fundamentalmente, de la leche de la madre, que aporta hasta un 75% de sus requerimientos energéticos. Ya a partir de los 5 meses es más lo que obtiene del pasto (en condiciones normales) que de la leche materna. A los seis meses, la producción diaria de leche de una vaca de cría promedio no excede los dos litros. En este momento se puede destetar sin problemas para el ternero, siempre que haya tenido un buen desarrollo y no le haya faltado alimentación mientras dependió de la vaca.

FIGURA 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE UNA VACA DE CRÍA VS REQUERIMIENTOS DE UN TERNERO



Fuente: Salado et. al., 2002

Prolongar la lactancia en este momento agota a la vaca, limitando sus posibilidades de recuperación de estado, sin beneficio notorio para el ternero.

Cabe señalar que es factible destetar más precozmente, 120 días de edad con 120 kg de peso vivo, pues a partir de este peso el ternero ya completó su transición a rumiante, pero se necesitan pasturas de calidad superior para terneros tan chicos (*Salado et. al., 2002*).

Por otra parte, esta última alternativa permitiría la recuperación de la vaca en un período en que las pasturas están aún en activo crecimiento.

La producción láctea a partir de los 2 o 3 meses posteriores al parto tiende a estabilizarse y luego declina; paralelamente el ternero comienza a consumir proporciones crecientes de pasto.

El ternero, generalmente está en condiciones de vivir en forma independiente desde los cinco (5) o seis (6) meses de edad, siempre y cuando haya tenido un buen desarrollo y no haya sufrido falta de alimento mientras dependía de la madre (*Toledo, 2003*).

Respecto del desarrollo, expresado en su peso vivo, resulta un parámetro más exacto que la edad, ya que guarda estrecha relación con la capacidad de rumia.

FIGURA 2. CONSUMO DE PASTO POR EL TERNERO (ADAPTADO DE CAUHEPE).



Fuente: Toledo, 2003

Durante la etapa del crecimiento, el animal va cambiando su consumo para ajustarlo a sus requerimientos. Durante el periodo de crecimiento el animal presenta un consumo mayor de alimentos por unidad de peso metabólico que un adulto no lactante (*Ruiz y Vázquez, 1983, citado por Araujo-Febres, 2005*). En los becerros se ha observado que el consumo aumenta en la medida que se incrementa la digestibilidad del alimento, siendo indicativo de una limitación física (*Forbes, 1986, citado por Araujo-Febres, 2005*).

Los animales jóvenes representan uno de los mayores problemas en las explotaciones comerciales, puesto que es en este momento cuando se deben

sentar las bases para un correcto crecimiento y es, a su vez, cuando más delicados son todos los animales en general. A los problemas que tiene este primer periodo de crecimiento de los animales, en los rumiantes y específicamente en los terneros, se añade el desarrollo de las porciones anteriores del aparato digestivo hasta lograr las dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta. Eso produce un gran número de cambios anatómicos y fisiológicos de todos los divertículos gástricos. Así la capacidad del rumen frente al abomaso aumenta más de 20 veces desde el nacimiento hasta la 6ª semana de vida. Sin embargo, el desarrollo anatómico que se sucede con la edad tiene poco efecto sobre el crecimiento de las papilas ruminales y, por tanto, sobre la función principal del retículo-rumen (rumen) que es la absorción de nutrientes, principalmente de ácidos grasos volátiles que representan el mayor aporte energético para los rumiantes (*Hamada, 1976, citado por Bacha, 1999*).

Anatómicamente el rumen se desarrolla a partir de la porción no secretora del estómago (*Church, 1979, citado por Bacha, 1999*). El aparato digestivo de los rumiantes al nacer funciona muy parecido al de los monogástricos, debido a que el rumen tiene un desarrollo muy rudimentario. Sin embargo, su especial pauta de motilidad ya está perfectamente establecida desde el nacimiento. El desarrollo del rumen implica, por lo tanto, la implantación de la masa microbiana y la capacidad de absorción de nutrientes. El tiempo que tarden los animales en desarrollar anatómicamente y funcionalmente el rumen determina el ritmo al que los

procesos digestivos pasan de depender de las enzimas producidas por el animal, a la relación simbiótica que se establece con los microorganismos ruminales (*Bacha, 1999*).

La absorción de los productos finales de la fermentación depende del correcto desarrollo de las papilas del epitelio ruminoreticular y de una abundante circulación capilar. El contacto continuo de los ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente del butírico y en menor medida el propiónico, con el epitelio estratificado del rumen estimula el desarrollo de las papilas y, junto con la presencia del dióxido de carbono, estimulan el flujo sanguíneo hacia el epitelio ruminoreticular (*Booth y McDonald, 1988 citados por Bacha, 1999*).

En esta línea se plantea la conveniencia de dar o no, forraje durante la etapa de lactación.

2.2.1.2. Consumo De Pasto Durante La Etapa De Lactante

El proceso productivo con rumiantes es altamente dependiente del consumo voluntario del forraje y su digestibilidad, y aun existiendo disponibilidad de éste, el consumo puede estar limitado por su calidad (bajo contenido de proteína y alto contenido de componentes estructurales), no alcanzándose los objetivos de

producción, al no satisfacerse las demandas nutricionales del animal (*Obispo et al., 2001*).

La situación se hace mucho más difícil cuando los requerimientos animales son muy altos y se hacen inalcanzables ante una baja oferta forrajera.

Es evidente que el pastoreo representa la forma más económica de alimentar a un rumiante; por lo tanto, cuando se pretende establecer sistemas para lograr una conversión eficiente de pasto en carne, el problema básico al cual se enfrenta el productor es lograr una armonía entre los requerimientos del animal y la producción de pasturas (*Bavera, et. al., 2005*).

Existen varias razones por las que algunos autores recomiendan la introducción de forrajes antes del destete:

1. Hay un incremento notable del tamaño del rumen, como resultado de una dilatación de los tejidos y un aumento del grosor del músculo de las paredes ruminales (*Hamada, 1976, citado por Bacha, 1999*).
2. Uno de los comportamientos sociales más comunes en los terneros es mamarse unos a otros, produciéndose heridas en zonas como las orejas, muslos, escroto, ombligo, prepucio, y cerca de los pequeños pezones. Este comportamiento es perjudicial para el ternero que sufre las lesiones y también para el “chupador” porque es normal que se generen bezoarios (bolas de pelo en el rumen) que pueden llegar a producir obstrucciones

del esfínter retículo omasal. Para evitar estos problemas se ha mantenido la idea de dar material fibroso para producir en el animal una sensación de saciedad y tranquilizarlos.

Una de las ideas que se tiene a nivel práctico es que el consumo de forrajes ayuda a la colonización bacteriana del rumen. Sin embargo la primera colonización ruminal es por reflujo del abomaso y se observa desde los primeros días de vida por la *Escherichia coli* y *Clostridium welchii* (Bacha, 1999). La capacidad de paso de estas bacterias a través de la barrera ácida del abomaso es debida a la presencia del cuajo que aumenta el pH. La colonización continúa por reflujo de lactobacilos y bacterias amilolíticas y, por último, las celulolíticas (Caeiro Potes, 1998, citado por Bacha, 1999).

El sistema digestivo de una ternera no está totalmente desarrollado al nacimiento pero pasa por un drástico desarrollo durante los primeros meses de vida. Al nacimiento, el sistema digestivo de la ternera funciona como el de un animal con un solo estómago; el abomaso es el único estómago totalmente desarrollado y funcional, Como resultado, únicamente alimento líquido puede ser utilizado efectivamente por las terneras pre rumiantes. Mientras que el componente primario de la dieta sea leche, la ternera permanece como un pre rumiante; la leche es digerida principalmente por ácidos y enzimas producidas en el abomaso, y el rumen permanece subdesarrollado (Wattiaux, <http://144.92.37.209/?q=node/239>).

Sin embargo, conforme la ternera crece, esta ingiere mayores cantidades de alimentos sólidos y fibrosos, una población bacteriana se establece en el rumen. Los ácidos producidos por la fermentación estimulan el crecimiento de la pared ruminal. Gradualmente, el rumen se torna en el sitio primario de fermentación de energía y digestión de proteína.

Aunque la leche debe de ser el único alimento los primeros días después del nacimiento, la disponibilidad e ingestión temprana de alimento sólido propiciarán el desarrollo ruminal y que el animal esté listo para el destete.

2.2.2. Gramíneas

Las pasturas mejoradas superan a las pasturas naturales y naturalizadas en calidad y capacidad de soportar más animales por hectárea-año. Las pasturas existentes en las cuadras en donde pastorearán los terneros, son principalmente especies del género *Brachiaria sp.* Dentro de las cuales podemos mencionar la *Brachiaria humidicola* y la *Brachiaria dictyoneura* las cuales se adaptan mejor a condiciones de suelos ácidos de baja fertilidad y alta concentración de aluminio.

La producción de ganado bovino bajo condiciones de pastoreo depende principalmente del nivel de consumo de pasto; este consumo por parte del animal dependerá a su vez de la disponibilidad de pasto y de la calidad del

mismo. La cantidad dependerá de la disponibilidad y la calidad está en función del nivel de proteína y de la digestibilidad, (*Rivadeneira, 1977*).

Los pastos constituyen la base de la producción de carne de ganado vacuno y proporciona alimento mucho más económico que las cosechas recolectadas. Si el lote reproductor no se mantiene en un buen pasto durante la mayor parte posible del año, los costos serán elevados y los beneficios se reducirán notablemente, (*Morrison, 1966*).

El destete permite una optimización en el uso de las pasturas. La vaca, como se ha mencionado, al secarse y estar en las primeras etapas de gestación puede mantenerse con un forraje de calidad muy inferior a la requerida para el crecimiento normal del ternero. Además, este último puede aprovechar más eficientemente el forraje de calidad superior, ya que es más eficiente convertir el pasto en carne (como hace el ternero directamente) que pasar de pasto a leche (vaca) y de leche a carne (ternero). La disponibilidad de pasturas marcará la posibilidad de retener o no los terneros, todos o en parte, condicionando así el destino de los mismos (*Salado, et. al., 2002*).

Un destete oportuno ayuda a mantener la fertilidad del rodeo. De esta forma, el destete se convierte en una válvula reguladora que el criador tiene a su

disposición como herramienta de manejo y que le permite absorber gran parte de las variaciones anuales, resultantes de las diferencias del clima y del manejo.

Si el destino de los terneros es salir del establecimiento, la mejor forma de destetar es sobre el camión, es decir sacarlos inmediatamente. En cambio, si quedan en el campo, lo mejor es mantenerlos encerrados un par de días en un corral seguro, con agua, y trasladar a las madres a un potrero lo más alejado posible. Al tercer día se largan los terneros en un potrero bien empastado y al estar hambreados se preocupan más por comer que por caminar buscando sus madres, que es lo que hacen sin ese encierro previo (*Salado, et. al., 2002*).

Los factores determinantes del momento de destete son:

- ❖ Estado de las vacas
- ❖ Cantidad de forraje
- ❖ Calidad del forraje

Por ello expresamos que el destete no es una operación con fecha determinada, sino que se adelantará o atrasará según esos factores.

La ganancia diaria pre-destete (GDP) y peso al destete (PD) de las crías son normalmente afectados por factores ambientales y genéticos que limitan su potencial de producción, de aquí la necesidad de determinar el efecto de dichos factores sobre esas variables.

El peso al destete indica la producción de leche de la vaca, su habilidad en criar terneros y en menor escala, las diferencias en las capacidades de desarrollo de los terneros (*Ossa, et. al., 2002*).

En los sistemas de producción de carne, el peso al destete tiene gran importancia, ya que el influye en la determinación de la eficiencia económica de cualquier sistema de producción de bovinos y puede ser recomendado como criterio de selección. Un componente importante a evaluar para estimar la rentabilidad en la producción de carne bovina, es el crecimiento de las crías, lo que implica un óptimo crecimiento pre y post destete (*Montes, et. al., 2008*).

El peso al nacer es importante en el crecimiento pre-destete de los terneros, aquellos animales que presentan los mejores pesos al nacer generalmente muestran las mejores GDP. Sin embargo, hay que tener cuidado al seleccionar terneros grandes ya que incrementan los partos distócicos.

2.3. Fertilización De Las Pasturas

2.3.1. Importancia De La Fertilización

Es bien conocido que el pasto necesita fertilización adecuada para su crecimiento. Sin embargo, si no se hace la fertilización, o la fertilización es muy poca, tanto el pasto como el suelo perderán su almacenamiento del fertilizante.

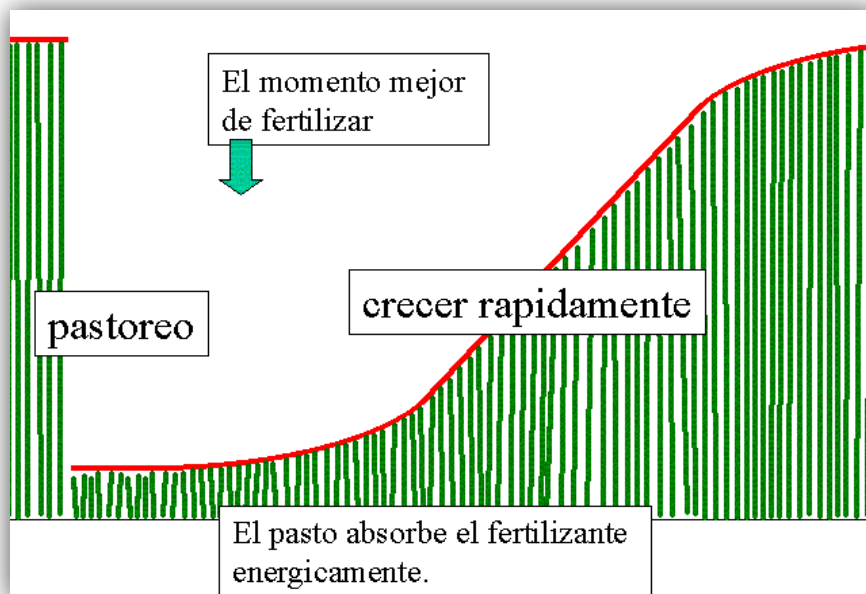
Para tener una producción de pasto estable, es importante que se mantenga un sistema de fertilización adecuado (*Yoshida, 2002*).

Generalmente, el pasto mejorado absorbe y utiliza el fertilizante más efectivamente que el pasto natural. La fertilización es importante no solamente para aumentar la productividad del pasto, sino por su función también de mantener la persistencia del pasto mejorado en la pastura (*Yoshida, 2002*).

En Panamá, la fertilización se realiza generalmente con urea. El nitrógeno es el componente que el pasto más necesita para su crecimiento, y es el componente que más fácilmente escasea cuando no hay fertilización. Sin embargo, una fertilización de solo nitrógeno gradualmente va a causar la falta de otros componentes. En tal caso, aunque se fertiliza con nitrógeno el pasto no va a seguir creciendo normalmente.

En Panamá la cantidad de fertilización de pasto es generalmente baja, y normalmente es muy poca la posibilidad de que las vacas caigan en la intoxicación por nitrato (*Yoshida, 2002*).

FIGURA 3. MOMENTO ÓPTIMO PARA REALIZAR LA FERTILIZACIÓN.



La rotación del pasto ayuda a realizar la mejor combinación posible de cantidad y calidad entre forraje y necesidades nutricionales de los animales. Estas varían con la edad, tamaño, categoría y fundamentalmente con el nivel de producción. Animales en crecimiento, lactantes o bajo condiciones de stress (bajas temperaturas, clima húmedo, etc.), necesitan más nutrición que los animales maduros, no lactantes o en condiciones normales de vida.

2.4. Suplementación Energética – Proteica

La suplementación con concentrado se presenta como una alternativa para mejorar los niveles nutricionales, las tasas de crecimiento y el comportamiento productivo de becerros. Muchas investigaciones han demostrado que para

obtener un crecimiento óptimo en el período de sequía es esencial la suplementación con concentrado (*Belloso, 1986; Kumar et al., 1981; Raja et al., 1981, citados por Martínez de Acurero et. al., 2000*).

La suplementación a suministrar debe contener los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los terneros en energía, proteínas y minerales. Se considera necesario que contenga un mínimo de 70 % de TND, un tenor de 15 a 19 % de proteína digestible o alrededor de 18 a 22 % de proteína bruta, según la edad del ternero (a menor edad mayor porcentaje de proteína), sin nitrógeno no proteico, más el agregado de los minerales que se considere necesario para dicho campo. Es fundamental que sea una ración de alta palatabilidad y aroma para inducir al ternero a consumirla desde edad temprana (*Bavera et. al., 2006*).

El suministro se debe hacer en forma diaria, retirando el excedente que pudiera quedar si se ha humedecido o mojado. Al principio conviene poner poca cantidad de suplemento, no más de 100 gramos por ternero durante la primera semana, e ir aumentando la cantidad a medida que el consumo se hace efectivo (*Bavera et. al., 2006*).

Algunos de los factores que pueden influenciar el consumo voluntario de bovinos a pastoreo pueden ser la forma física de la dieta, así como también la naturaleza

física y química del concentrado; la estructura del pastizal también va a afectar el consumo (*Burns et al., 1991, citado por Araujo-Febres 2005*).

Algunas de las funciones de la inclusión de dietas sólidas o pre-iniciadores en la alimentación de terneros son:

- ❖ Estimular un máximo consumo
- ❖ Ayudar a desarrollar las papilas ruminales
- ❖ Promover el desarrollo del rumen para que sea funcional lo antes posible

En los animales a pastoreo hay un componente muy importante que es la selección del material a consumir. Existen pruebas de que los animales son capaces de escoger una dieta equilibrada si se les permite seleccionar de varios alimentos (*Preston y Leng, 1989, citado por Araujo-Febres 2005*).

La suplementación con concentrado a becerros en crecimiento aumenta sus tasas de ganancia en peso. Sin embargo, forzar a estos animales a un rápido crecimiento a través de grandes cantidades de concentrado en la ración, no es, con frecuencia, una práctica económica. Existe entonces, la necesidad de determinar el nivel al cual la suplementación con concentrado reporta los mayores beneficios económicos, tomando en cuenta la relación beneficio/costo.

2.4.1. Alimentación Diferenciada Del Ternero Al Pie De La Madre

La alimentación diferenciada del ternero al pie de la madre permite combinar una mejor utilización de los recursos forrajeros (alta carga animal), un apropiado manejo de la vaca (mejor fertilidad) y un aprovechamiento máximo del potencial genético del ternero (alto índice de crecimiento y buen peso al destete) (*Bavera, et. al., 2006*).

Hay dos sistemas para lograr estos objetivos con la alimentación diferenciada al pie de la madre. El primero es la suplementación del ternero al pie de la madre, suplementación diferenciada del ternero o creep feeding que es la suplementación energético proteínica suministrada al ternero por sobre la leche de la madre y la pastura durante el amamantamiento, no teniendo acceso la vaca a dicha suplementación.

El segundo sistema es el pastoreo diferencial o creep grazing que permite al ternero al pie de la madre pastorear forraje con alto valor nutritivo al que no tiene acceso la madre (*Manual Ganadero Rosenbusch*).

En situaciones de abundante pasto de calidad y con vacas de cría de buena producción lechera y buena condición corporal, la alimentación diferenciada del ternero al pie de la madre no presenta respuesta en la ganancia de peso del mismo, ya que se produce solamente un efecto de sustitución.

El objetivo del pastoreo diferencial del ternero al pie de la madre o creep grazing es maximizar el consumo de materia seca digestible por parte de los terneros, brindándoles acceso a forraje más abundante y de mejor calidad que el que se les ofrece a las vacas.

2.4.1.1. Creep Feeding

Cuando se hace necesario recurrir a la suplementación en los hatos de cría es importante determinar el momento en que se debe implementar.

Hoy se usa como una práctica común la suplementación de los terneros al pie de la madre conocido con el nombre de Creep Feeding, sistema que nos permite disminuir el consumo de leche materna y con esto logramos una recuperación de la madre o podemos adelantar el destete.

Algunos de los objetivos que se persiguen con la implementación de esta técnica son:

1. Alcanzar pesos de destetes mayores en el mismo tiempo.
2. Acortar el tiempo de permanencia de los terneros al pie de la madre.
3. En vaquillonas de primera parición disminuir la demanda del ternero y mejorar la recuperación para el segundo servicio.

La aplicación del sistema es sencilla y no necesita de instalaciones costosas, con lo cual se puede realizar en cualquier establecimiento.

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.

Durante este periodo, se debe incorporar una pequeña cantidad de alimento por animal/día de unos 100 gr. durante la primera semana y así ir aumentando de a 100 gr. por semana hasta alcanzar el ideal de que un ternero consuma el 1,5 % de su peso en suplemento balanceado para su edad (*Manual Ganadero Rosenbusch*).

También 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 capas de prescindir de la leche para su crecimiento y engorde.

Sabemos que la curva de producción de leche de las vacas tiene su pico de producción en los 60 días bajando a partir de este momento, con lo cual se hace necesario que las vacas reciban una buena alimentación y a su vez los terneros comiencen a recibir una alimentación de acuerdo a sus requerimientos provisto por la pastura en que se encuentran.

Cuando esto no se cumple comienza el deterioro de las ganancias potenciales de los terneros. Ocurre muchas veces que los aportes en cuanto a energía y

proteína en los forrajes utilizados para hacer la cría no son los adecuados y se hace necesario suplementar a los animales, es aquí donde se debe decidir si se implementa el creep feeding.

Las ganancias que se obtienen con la aplicación de esta técnica me permiten asegurar unos 900 a 1000 gr/diarios en los terneros, situación ésta que permite su utilización como una medida de manejo en los hatos de cría de todo el país (*Manual Ganadero Rosenbusch*).

2.4.1.2. Creep Grazing

La cría vacuna rentable está generalmente dirigida a incrementar el valor del ternero, reduciendo los costos de producción del mismo, lo que usualmente se traduce en esfuerzos para aumentar el peso de destete y dependen de la producción potencial de leche de la vaca en sus estados tempranos de desarrollo. Los esfuerzos para bajar los costos de producción apuntan a bajar el consumo de leche, a maximizar el uso del forraje manejando el pastoreo directo, mientras que se intenta reducir el costo del uso de alimentos balanceados y los gastos de energía cara en insumos tales como maquinaria, agroquímicos y otras labores.

Definimos al Creep grazing como la práctica que permite a animales jóvenes pastorear áreas a las cuales sus madres no pueden acceder al mismo tiempo".

El acceso a mayor calidad y cantidad de forraje del que está disponible para sus madres, es la técnica de creep grazing, maximizando el consumo, por parte de los terneros de materia seca digestible.

El creep grazing puede bajar los costos y reducir el trabajo comparado con la técnica de alimentación diferencial o creep feeding de granos. Con esta técnica aumentan los pesos de destete a través de la suplementación de nutrientes provistos por forraje de alta calidad en reemplazo de la leche materna.

Cuando el hato se maneja con altas cargas animales y hay un alto grado de utilización de forraje disponible el creep grazing es más beneficioso. Si la calidad y cantidad del forraje es alta en la parcela que se pastorea, tanto para las vacas como para los terneros, la ventaja del creep grazing disminuye.

Es una técnica rentable al aumentar las ganancias diarias de los terneros y su peso al momento del destete, si a esto se le adiciona la capacidad de aumentar la carga con mayor producción de carne por hectárea. Los terneros empiezan el creep grazing a una edad temprana, pastoreando a partir de los 30 días del nacimiento, manteniendo un ritmo de crecimiento a medida que avanza a edad, con una producción de leche por parte de la vaca que empieza a declinar y en consecuencia aumentan los requerimientos de los mismos (*Manual Ganadero Rosenbusch*)

CUADRO II. COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE SUPLEMENTACIÓN DE LOS TERNEROS AL PIE DE LA MADRE.

Tipo de suplementación	Ventajas	Desventajas
<u>Creep Feeding</u>	Mayor peso de terneros al destete Cubre déficit de nutrientes Rodeo más parejo Facilita destete precoz Anticipa el servicio en vaquillonas Aumenta la producción de carne por hectárea Mejora la eficiencia reproductiva del rodeo	Alto costo de la ración Se requiere mano de obra, alientos y manejos adicionales En hatos grandes manejos complicados Si la recría posterior es a pasto con forraje pobre, la suplementación anterior se ve comprometida
<u>Creep Grazing</u>	Aumenta la producción de carne por ha. Mejora la condición corporal de las vacas Promueve el desarrollo de las terneras Optimiza el estado del rodeo Mejora el porcentaje de preñez del segundo servicio Menor costo y mano de obra.	Si la pastura no es de buena calidad no se obtiene ningún beneficio Necesidad de realizar protección para los animales

Fuente: Manual Ganadero Rosenbusch

2.5. Vitaminas Y Minerales

La primera señal de deficiencia de minerales o vitaminas es una reducción en el consumo voluntario y esto es debido a la desaceleración de una o más rutas metabólicas relacionadas con la utilización de la energía (*Forbes, 1980, citado por Araujo-Febres, 2005*).

El pasto es una buena fuente de energía, pero su contenido de Na⁺ es bajo y en cambio es alto en K. Los animales pastoreando libremente tienen la habilidad para seleccionar especies de plantas que son altas en Na⁺. El ganado puede asumir una conducta extraña a objeto de obtener sal y mantener una homeostasis del Na⁺ (*Bell, 1984, citado por Araujo-Febres, 2005*).

La deficiencia o el exceso de elementos minerales puede estar limitando en forma solapada la producción en algunos establecimientos ganaderos, a tal punto que se puede hacer difícil que este problema sea reconocido por el productor como causa principal de la baja producción. Y sin embargo, en algunos casos es así (*Lipps et. al., 2009*).

Los minerales constituyen elementos fundamentales en la alimentación, tanto para el crecimiento, como para el desarrollo y la salud del animal; ejercen sus funciones a diferentes niveles dentro de los distintos organismos y, a pesar de ciertas diferencias entre sí, existe un esquema general para todos ellos.

En el caso de los rumiantes, no debemos minimizar su intervención en el metabolismo ruminal. Las bacterias y protozoos presentes en este medio, como en todo ser vivo, requieren minerales para lograr un óptimo crecimiento, reproducción y también para lograr producir la degradación de los alimentos. Gran parte de las mermas que se suscitan en la producción de los rumiantes por deficiencias minerales se deben a una baja eficiencia de conversión alimenticia, debido a una menor digestibilidad y aprovechamiento de nutrientes (*Lipps et. al., 2009*).

Los requerimientos minerales en los animales son relativamente bajos para el mantenimiento (que sirven para compensar pérdidas endógenas), mientras que los de producción (crecimiento, gestación y lactancia) varían con la edad y funciones que deben desarrollar, incluyendo la naturaleza y el nivel de producción. De esta manera queda claro que la incidencia de carencias minerales será más alta conforme sean más intensificados los sistemas de producción y el nivel genético del ganado.

Los minerales y vitaminas están presentes en buenas cantidades en las leguminosas, pero éstas normalmente no abundan en los esquemas tradicionales de cría en nuestro país. Se basan generalmente en gramíneas de baja calidad o que presentan problemas críticos en algún momento del año. Esta situación genera deficiencias, sobre todo de minerales (*Lipps et. al., 2009*).

Los microminerales son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como un premezclado en el concentrado.

La suplementación mineral es necesaria para:

- ❖ Mejorar el funcionamiento del rumen, logrando mayor eficiencia en la utilización del forraje consumido y por lo tanto, mayor producción.
- ❖ Mejorar el funcionamiento reproductivo del rodeo.
- ❖ Evitar problemas clínicos y sub-clínicos que bajan la producción.

Las vitaminas A, D₃ y E son de consideración con la vitamina A más probablemente deficiente en un invierno largo o una sequía prolongada. Los microbios del rumen sintetizan vitaminas del complejo B, C y K y normalmente no hay que suplementar estas vitaminas (*Wattiaux et. al.*, http://www.babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_06.es.pdf).

2.6. Agua

El agua es el elemento más vital de todos los conocidos hasta el momento, constituye la mayor parte del peso de los vegetales y animales y en ella se desarrollan infinidad de procesos indispensables para la vida (*Periche, 2010; Sager, 2010*).

Los animales son más sensibles a la falta de agua que a la falta de alimentos (*Bondi, 1988 citado por Araujo-Febres, 2005*). Hay un apetito específico por agua y se asume que el animal consume las cantidades que necesita (*Forbes,*

1998, citado por Araujo-Febres, 2005). El agua es esencial para la producción en los rumiantes. Los requerimientos de agua están relacionados al crecimiento, producción de leche, excreción de sales en la orina y heces y la temperatura ambiental que deba soportar (Preston y Leng, 1989, citados por Araujo-Febres, 2005). Los animales de origen europeo consumen mayor cantidad de agua que el ganado cebú, cuando se encuentran en condiciones de climas cálidos (McDowell, 1985, citado por Araujo-Febres, 2005).

El consumo de agua está estrechamente relacionado con el consumo de MS (aprox.: 4,5 kg agua/kg MS) y la temperatura ambiente (McDowell, 1985, citado por Araujo-Febres, 2005). Debe diferenciarse el contenido de agua del pasto y el contenido de agua en el rumen; al añadir agua al rumen no altera el consumo de MS de pasto, pero los animales consumen más rápidamente un alimento húmedo que uno seco (Forbes, 1998, citado por Araujo-Febres, 2005).

Palatabilidad: el sabor juega un papel biológico fundamental en relacionar al animal con su medio ambiente y ayuda a regular el consumo de lo agradable y a rechazar lo inapetecible (Bell, 1984, citado por Bacha, 1999). El ganado posee receptores para sabores en la lengua que responden a cuatro sabores básicos: salado, dulce, amargo y ácido. Las variaciones en la intensidad de estos sabores es informada en forma continua al control central de percepción (Araujo-Febres, 2005). También el olor puede afectar el consumo (Preston y Leng, 1989, citados por Araujo-Febres, 2005). Se ha determinado que el alimento contaminado con

heces es rechazado por animales sanos, mientras que ganado con bulbotomía olfatoria ingiere el alimento contaminado.

Ha sido demostrado que el ganado posee una habilidad para detectar sales de sodio por el olor y es específico para el Na⁺ (Bell, 1984, Acevedo et. al., 2009).

Se ha sugerido que los animales utilizan el sabor, el olor y estímulos táctiles para diferenciar las especies vegetales (Forbes, 1986, citado por Araujo-Febres, 2005).

Dentro de las características de importancia económica para el sistema de producción de carne, el crecimiento tiene un sitio primordial. La incorporación del pool genético de las razas *Bos taurus*, adaptadas al trópico, tendría un gran impacto sobre la productividad del ganado de carne, particularmente sobre la fertilidad a través del aumento de la supervivencia embrionaria durante los meses de altas temperaturas. Igualmente, si el ganado fuera resistente al calor pastaría durante mayores períodos de tiempo, ingiriendo una mayor cantidad de alimento y obtendría una mayor tasa de crecimiento (Revidatti et. al., 1999).

2.7. Uso De Los Cruzamientos Y La Selección Para Mejorar Los Niveles De Productividad En Los Hatos De Cría

2.7.1. Cruzamientos Inter Raciales

El cruzamiento es un procedimiento mundialmente aceptado para lograr una producción eficiente del ganado de carne. Valores significativos de heterosis son obtenidos usualmente al cruzar hembras F1 de razas adaptadas con toros de la

misma raza fundadora o toros de una tercera raza apropiada para producir animales de mercado (*Neville, W. Jr. 1988, citado por Villasmil et. al., 1991*).

En regiones tropicales y semi-tropicales, el cruzamiento rotacional sistemático entre dos o tres razas es un procedimiento relativamente simple que permite la selección de las hembras de reemplazo dentro de rebaños que están produciendo ganado comercial.

El cruzamiento constituye una herramienta efectiva para incrementar aquellos caracteres de importancia económica del ganado de carne. Esos caracteres incluirían: la facilidad de parto, el peso al nacer, la tasa de sobrevivencia del becerro a las 24 horas de vida, la tasa de destete, el peso al destete y las ganancias pre y post-destete (*Villasmil, et. al., 1991*).

La forma más apropiada para aumentar la producción de carne en los trópicos es utilizando animales que posean la mejor composición genética aditiva, resultante de la aportación tanto de razas nativas como no nativas. Se trata de organizar programas de cruzamiento que permitan el mayor aprovechamiento de las fuentes de variación genética, tanto aditiva, por medio de diferencias promedio entre razas, como no aditiva, por medio de la heterosis (*Hernández, et. al., 2003*).

El incremento en la productividad del ganado para carne en los trópicos húmedos a través del cruce *Bos taurus* y *Bos indicus* ha sido establecido en

varios trabajos (*Barbosa y Duarte 1989, Plasse 2000, citados por Córdova et. al., 2005*). No obstante, cuanto más se aproxime la proporción final hacia el $\frac{3}{4}$ de sangre *Bos Taurus*, se pueden incrementar las tasas de mortalidad y peor aún los rendimientos en el incremento de pesos post-destete (*Plasse y col. 1981, Ocanto y col. 1986; citados por Córdova et. al., 2005*).

Este cruzamiento entre razas puede contribuir a mejorar las características de importancia económica en el ganado bovino para carne. Estos perfiles incluyen tasas de gestación, natalidad, sobrevivencia y destete.

En la producción de carne, las características que más inciden en la rentabilidad son la eficiencia reproductiva (medida a través del porcentaje de terneros destetados) y la capacidad de crecimiento de los terneros. Las fincas en los ambientes tropicales de los países latinoamericanos enfrentan el reto de identificar y resolver los problemas para lograr un máximo desempeño productivo (*Córdova et. al., 2005*). Una práctica muy extendida para incrementar la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción es la introducción de razas especializadas a través de los cruzamientos.

Los cruzamientos como forma de mejoramiento genético han sido usados extensamente por la posibilidad que ofrecen de combinar o aún reemplazar recursos genéticos locales por otros más productivos.

Los planes de cruzamientos persiguen fundamentalmente dos objetivos, el aprovechamiento de los beneficios del vigor híbrido o heterosis y de la complementariedad entre las razas. Los efectos de la heterosis son máximos, cuanto mayor es la diversidad genética de los individuos intervinientes en el cruzamiento, especialmente para características de baja heredabilidad (*Revidatti et. al., 1999*).

El desarrollo de programas de cruzamientos exitosos para un ambiente y una situación del mercado en particular, requiere de la elección apropiada de las razas que intervendrán en los mismos.

Ninguna raza de ganado bovino es superior a todas las demás en todas las características de importancia económica. Cada raza tiene algo en particular que ofrecer y ninguna puede cumplir con los requisitos de todos los ganaderos.

Algunas sobresalen en características que son importantes para el hato de cría (fertilidad, habilidad materna, habilidad para almacenar energía, facilidad de parto), y se consideran como razas maternas; y otras para características que lo son para los animales que se engordan (crecimiento, eficiencia alimenticia, características de la canal), y se consideran como razas paternas o terminales (*Guerra et. al., 2009*).

Hay mucha información que sugiere que, para lograr la mayor eficiencia posible en la producción. Es necesario combinar la composición genética de los

animales con los recursos nutricionales disponibles, Esto significa que es necesario encontrar la raza o combinación de razas que mejor se adapte a las condiciones de producción de cada región o de cada finca en particular, es por ello que nos encontramos con la necesidad de encontrar cuál es el mejor cruce o combinación de razas para nuestras condiciones ambientales (*Guerra et. al., 2009*).

Las alternativas de sistemas de cruzamiento sistemático que son recomendables para la producción de carne son:

- ❖ El cruzamiento terminal o estático de tres razas
- ❖ Los cruzamientos rotacionales o alternos de dos o más razas y
- ❖ Los cruzamientos rototerminal.

2.7.2. Heterosis Y Complementariedad

La forma más apropiada para aumentar la producción de carne en los trópicos es utilizando animales que posean la mejor composición genética aditiva, resultante de la aportación tanto de razas nativas como no nativas. Se trata de organizar programas de cruzamiento que permitan el mayor aprovechamiento de las fuentes de variación genética, tanto aditiva, por medio de diferencias promedio entre razas, como no aditiva, por medio de la heterosis (*Hernández et. al., 2003*).

La heterosis o vigor híbrido es la superioridad que muestran los animales cruzados por encima del promedio de animales puros de las razas que participan en el cruzamiento, cuando se mantienen de manera contemporánea y bajo las mismas condiciones de producción.

2.7.2.1. Clases De Heterosis

2.7.2.1.1. Heterosis Individual

Es la heterosis que resulta del cruce de un animal, independientemente de si su madre es pura o cruzada. Esta es expresada en mayor peso al nacimiento y tasa de crecimiento, comparada con el comportamiento promedio de las razas que son apareadas para producir un animal cruzado (*Guerra et. al., 2009*).

2.7.2.1.2. Heterosis Maternal

Es expresada por características medidas en vacas cruzadas, tal como tasa de crecimiento y por características medidas en su propia progenie, incluyendo sobrevivencia de la cría, peso al nacimiento y peso al destete.

La mayor heterosis (individual y maternal), se ha encontrado en animales *Bos taurus* x *Bos indicus* debido a que hay menor similaridad de la composición genética entre cada raza *Bos taurus* y *Bos indicus* (*Guerra et. al., 2009*).

CUADRO III. NIVEL PROMEDIO DE HETEROSIS PARA CARACTERÍSTICAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN GANADO DE CARNE.

Características	Tipo de cruce ¹	
	<i>B. taurus x B. taurus</i>	<i>B. taurus x B. indicus</i>
Heterosis individual		
Peso al nacimiento	2.4 %	11.1%
Peso al destete	3.9%	12.6%
Ganancia post destete	2.6%	16.2%
Heterosis maternal		
Tasa de nacimiento	3.7%	13.4%
Supervivencia del ternero	1.5%	5.1%
Peso al nacimiento	1.8%	5.8%
Peso al destete	3.9%	16.0%

Fuente: Cundiff y col., 1994 citado por Guerra et. al., 2009

¹Raza paterna se escribe primero

2.7.3. Selección De Las Razas A Utilizar

Las razas y cruces para una finca en particular con su específico plan de manejo y nutrición, pueden no ser aplicables para otra finca que opera en diferentes condiciones. Las razas difieren en muchas características, entre las cuales podemos mencionar: la tasa de crecimiento, fertilidad, sobrevivencia de las crías, producción de leche, características de la carcasa, edad a la pubertad, y adaptabilidad al trópico. Además, de estas características, las razas también difieren en el nivel de heterosis esperado de varios cruces, de allí que es importante entender que nivel de comportamiento puede ser esperado de las diferentes razas que son utilizadas en el cruzamiento (Guerra et. al., 2009).

2.7.3.1. Razas Y Tipos Funcionales En Los Sistemas De Cría Bovina

Las razas bovinas se agrupan de acuerdo a su funcionalidad en siete tipos, de los cuales el ganadero puede escoger de acuerdo a sus metas y objetivos (Guerra et. al., 2009). Estas son:

- ❖ **Británicas:** son razas originarias de las Islas Británicas y son utilizadas principalmente para la producción de carne de alta calidad. Además, son aplicables con algunas limitaciones en climas tropicales y subtropicales. Se toma ventaja de la heterosis cuando se cruza con *Bos indicus*.
- ❖ **Continental:** son razas de la Europa Continental y son utilizadas para la producción de carne. Estas razas son parte de las llamadas razas exóticas. Tienen gran habilidad de ganar peso y producción de carne magra y son muy efectivas cuando se usan como razas terminales.
- ❖ **Doble propósito:** son razas seleccionadas para producir leche y carne en condiciones de pastoreo y son originarias de Europa Continental. La habilidad materna es una de sus principales características cuando la alimentación es adecuada. En cruzamientos, produce hembras más grandes, más musculosas, más carne magra y más producción de leche, pero debe utilizarse con cautela por su alto peso al nacimiento.
- ❖ **Cebuínas:** son razas *Bos indicus* originarias del Sur de Asia Central y son usadas principalmente para la producción de carne. Producen la más alta heterosis al cruzarlas con razas *Bos taurus*. Produce hembras cruzadas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) muy adaptadas a climas calientes con el más alto nivel de heterosis y facilidad al parto.

- ❖ **Americanas:** son razas sintéticas creadas en los Estados Unidos de combinaciones entre 25% a 50% de herencia de razas tropicales adaptadas. Estas razas se pueden cruzar con otras razas Americanas u otro tipo tipos.
- ❖ **Especializadas:** son razas que no se clasifican en ninguno de los grupos anteriores y se caracterizan por ser seleccionadas para ciertas características particulares.
- ❖ **Lecheras:** son originarias del Este de Europa y seleccionadas exclusivamente para la producción de leche con producción de carne como subproducto.

CUADRO IV. RAZAS BOVINAS POR TIPO FUNCIONAL UTILIZADAS EN CRUZAMIENTOS EN EL TRÓPICO

Británicas	Continetales	Doble Propósito	Cebuínas	Americanas	Especializadas
Angus Negro Angus Rojo Shorthorn Red Poll	Charolais Chianina Limousin	Braunvieh Gelbvieh Simmental South Devon	Gir Brahman Indobrazil Nellore Sahiwal Boran	Beefmaster Brangus Santa Gertrudis Simbrah Barzona Charbray Hotlander	Senepol Tuli Wagyu

Fuente: Hammack, 1998; citado por Guerra et. al., 2009

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización Del Experimento

El experimento fue realizado en la Estación Experimental de Gualaca – Carlos Manuel Ortega (EEG - CMO), en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP); dicha estación se encuentra en el distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, tiene una elevación de 70 msnm, una precipitación pluvial aproximada de 3500 a 4200 mm, con una temperatura de 25°C a 34°C y una humedad relativa de 67% a 84%.

3.2. Duración De La Investigación

La investigación, tuvo una duración de 7 meses. La misma fue realizada en los meses de mayo a noviembre del año 2009.

3.3. Materiales

3.3.1. Tipos Funcionales

La base de datos utilizada para la realización de este trabajo de investigación, pertenece al Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP) – Estación experimental de Gualaca Carlos Manuel Ortega (EEG - CMO).

Se utilizaron animales de distintos tipos funcionales, dentro de los cuales podemos mencionar: Británicas (Angus rojo), Continentales (Charolais), Doble propósito (Simmental), Cebuínas (Brahman), Especializadas (Senepol). Las

razas Británicas, Continentales, Doble propósito y Especializadas utilizadas en este experimento, fueron cruzadas con la raza Cebuína.

Se evaluó el efecto de los distintos grupos raciales maternales sobre el desempeño productivo de los terneros lactantes. Los grupos raciales maternales que fueron sujeto de estudio son: Brahman (**BRH**), **F1** (Brahman con Simmental, Charolais, Senepol y Angus Rojo), F1 – X (Siendo X raza paterna Angus Rojo, Senepol y Simmental) y Triple Cruza (**TPL**, evaluando animales F1 con Angus Rojo, Senepol y Simmental).

Los grupos raciales de ternero evaluados en esta investigación fueron: Brahman (**BRH**), **F1** (BRH con Simmental, Charolais, Senepol y Angus Rojo), Triple Cruza (**TPL**) (F1 con Angus Rojo, Senepol y Simmental).

3.4. Métodos

3.4.1. Manejo de las pasturas

Para lograr niveles elevados y estables de productividad en la ganadería, es necesario un manejo racional del suelo, pasto y animal entre otras cosas evitando el sobrepastoreo, ajustando la carga animal, adecuando los sistemas de pastoreo e incorporando nutrientes al suelo.

De esta manera, para obtener un mejor aprovechamiento de los recursos forrajeros existentes en la finca, es necesario implementar un sistema de pastoreo rotacional eficiente que permita la adecuada recuperación de la

pastura; lográndose así que el animal consuma pastos de buena calidad y en un estado fenológico en el cual presente el mejor perfil bromatológico.

El módulo de pastoreo utilizado para esta investigación, contaba con una rotación de 3 – 7 días de ocupación y 21 a 28 días de descanso en los cuales se le permitía a la pastura recuperarse. Además se manejó un programa de fertilización, en el cual estas cuadras recibían de 30 a 50 Kg N/ha/año.

Dentro de las pasturas existentes en las cuadras de pastoreo de los animales, podemos mencionar *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria dictyoneura*, entre otras que presentan una mejor adaptación a suelos ácidos, de baja fertilidad y con alta concentración de aluminio.

3.4.2. Plan sanitario

Uno de los factores que más afecta el rendimiento productivo de los animales es la salud, razón por la cual a los terneros utilizados en esta investigación se le realizó desparasitaciones mensuales tanto internas como externas a fin de evitar que altas cargas parasitarias actuaran en detrimento del desarrollo de los animales.

Además, se les aplicó parenteralmente vitaminas y minerales para suplir deficiencias de la pastura.

FIGURA 4. IVERMECTINA UTILIZADA PARA LA DESPARASITACIÓN DE LOS TERNEROS Y COMPLEJO VITAMÍNICO APLICADO.



FIGURA 5. GRUPO DE TERNEROS EVALUADOS EN ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



3.4.3. Suplementación energética proteica

Todos los terneros, recibieron una suplementación mineral y energético proteica, que consistió en el libre consumo de sal mineralizada + alimento concentrado. Dicha suplementación fue ofrecida a los animales mediante un sistema de creep feeding a través del cual los terneros tenían acceso a un pequeño corral diseñado para tal fin.

La suplementación energética proteica ofrecida fue formulada de acuerdo a las tablas de requerimientos de la National Research Council (NRC, 1982).

CUADRO V. DIETA UTILIZADA PARA LA SUPLEMENTACIÓN DE LOS ANIMALES

Ingredientes	Bromatología calculada					
	M.S. (%)	E.M. (Kcal)	P.C. (%)	Ca (%)	P (%)	% Inclusión
H. de soya	88.59	2256	45.32	0.24	0.18	5
Pulidura	89.3	2534	13.24	0.11	0.32	10
Pica de arroz	89.4	-	6.08	-	-	10
Maíz	87.1	3381	8.26	0.03	0.08	5
						30
Requerimiento	10.3 Kg.	19.7 Mcal	821 gr.	27 gr.	27 gr.	

Fuente: Guerra, 2003

Esta suplementación solamente aportaba un 30% de los requerimientos diarios de los animales, el 70% de los requerimientos restantes fueron suplidos mediante el consumo de pasto a voluntad.

3.4.4. Recolección de datos

Los terneros fueron pesados al momento del nacimiento y luego se pesaron a los cuatro y siete meses para evaluar la habilidad materna y la habilidad individual respectivamente. Los terneros fueron pesados de manera individual, y para ello se utilizó una balanza digital.

FIGURA 6. BALANZA DIGITAL TRU TEST UTILIZADA PARA LOS PESAJES.



La ganancia diaria de peso a los cuatro meses de edad se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{GDP4M = (P4M - PN) / (F4M - FN)}$$

Dónde:

GDP4M = Ganancia diaria de peso a los cuatro meses

P4M = Peso a los cuatro meses

PN = Peso al nacimiento

F4M = Fecha al cuarto mes

FN = Fecha de nacimiento

La ganancia diaria de peso a los siete meses de edad se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{GDP7M} = (\text{PD} - \text{PN}) / (\text{FD} - \text{FN})$$

Dónde:

GDP7M = Ganancia diaria de peso a los siete meses

PD = Peso al destete

PN = Peso al nacimiento

FD = Fecha al destete

FN = Fecha de nacimiento

3.4.5. Metodología Experimental

Se utilizaron terneros de diferentes grupos raciales, con peso al nacimiento promedio de 32.5 Kg. Luego fueron evaluados de acuerdo al grupo racial materno y del ternero.

- ❖ En el tratamiento uno (T1), se evaluaron animales *Simmental x Brahman*, en sus distintas generaciones (F1, TPL y CMPL).
- ❖ En el tratamiento dos (T2), se evaluaron animales *Senepol x Brahman*, en sus distintas generaciones (F1, TPL y CMPL).
- ❖ En el tratamiento tres (T3), se evaluaron animales *Charolais x Brahman*, en sus distintas generaciones (F1, TPL y CMPL).
- ❖ En el tratamiento cuatro (T4), se evaluaron animales *Angus Rojo x Brahman* en sus distintas generaciones (F1, TPL y CMPL).
- ❖ En el tratamiento cinco (Testigo), se evaluaron animales *Brahman puros*.

3.4.6. Parámetros A Evaluar Y Diseño Experimental

3.4.6.1. Parámetros A Evaluar

En esta investigación, se evaluaron las siguientes variables:

- ❖ ***Peso vivo a los cuatro meses (PV4M)***: dentro de este parámetro se evaluó la habilidad materna.
- ❖ ***Peso vivo a los siete meses (PV7M)***: dentro de este parámetro se evaluó la habilidad misma del ternero de ganar peso debido a su genética.
- ❖ ***Ganancia diaria de peso vivo a los cuatro meses (GDP4M)***: se evaluó la ganancia de peso vivo del ternero desde su nacimiento hasta los cuatro meses de edad.
- ❖ ***Ganancia diaria de peso vivo a los siete meses (GDP7M)***: se evaluó la ganancia diaria de peso vivo del ternero desde los cuatro meses hasta los siete meses de edad para ver la capacidad del ternero de convertir pasto en carne, ganando así mayor peso vivo por día.

3.4.6.2. Diseño Experimental

El análisis de los datos, se realizó mediante un modelo jerárquico fijo, por el cual se pueden realizar comparaciones de animales de distintos grupos raciales. En este modelo, la información es establecida en forma de árbol.

La ecuación para el análisis de estos fue la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \delta_j(\rho_i) + \beta_{am} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = k- ésima observación

μ = media general

ρ_i = efecto del grupo racial materno

$\delta_j(\rho_i)$ = efecto anidado del grupo racial del ternero dentro del grupo racial de la madre

β_{am} = efecto año – mes que se evaluará en un diseño de bloque

ε_{ijk} = error aleatorio

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a los efectos de los distintos tratamientos sobre el desempeño productivo de terneros cruzados que fueron objeto de estudio en esta investigación.

La comparación de medias para efectos de tratamientos, se hizo utilizando la prueba de t con nivel de significación $P > 0.05$.

❖ Peso vivo a los cuatro meses (PV4M):

En el Cuadro VI, se presenta el peso vivo a los cuatro meses obtenido por los terneros de acuerdo a su grupo racial (grtrn) y al grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre (ggtrn (gr)).

El promedio de peso vivo obtenido por los terneros a los cuatro meses fue de 110.73 Kg, presentando el mayor peso a los cuatro meses animales media sangre Angus Rojo y media sangre Charolais, con pesos a los 4 meses de 133.02 y 121.55 Kg respectivamente, seguidos por animales Brahman puros y animales triple cruza, con 102.47 y 80.91 Kg respectivamente. El mayor peso obtenido por animales media sangre, es atribuido principalmente a la heterosis materna que presentan estos terneros a pesar de que no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.01$, $P > 0.05$), cabe resaltar que esta heterosis disminuye en las generaciones sucesivas debido a que su efectos es atribuible a los efectos no aditivos de los genes.

CUADRO VI. PESO VIVO DE LOS TERNEROS A LOS CUATRO MESES (PV4M) DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y AL GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO DENTRO DEL GRUPO RACIAL DE LA MADRE

gr	ggtrn(gr)	PV4M	e.e.
BRH	BRH	102.47	14.26
AR4BR4	F1	133.02	27.07
CH4BR4	F1	121.55	27.07
SE4CH2	TPL	80.91	27.07

Revidatti et. al., (1999); reportó resultados similares a los obtenidos en esta investigación, con ganado Angus y Senepol, obteniendo peso a los 120 días de 111.15 y 117.61 Kg; de igual forma, Arias et. al., (1998); obtienen pesos a los 120 días en animales cruzados 2/3 Brahman x 1/3 Hereford y Brahman puros de 164.6 y 166.4 Kg respectivamente. Barreto et. al., (2004), investigó la ganancia de peso de terneros cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* con diferente nivel de encaste racial (1/4, 1/2 y 3/4), obteniendo pesos a los 120 días de 175.65, 167.45, 155.20 y 160 Kg en animales Cebú, Charolais, Brahman y Simbrah respectivamente; mientras que Perozo et al., (1994); reportó resultados inferiores a los obtenidos en esta investigación, con animales F1 Belgian Blue, Simmental, Limousine y Beef Master obteniendo pesos a los 120 días de 85.79, 75.60, 69.0 y 75.88 Kg respectivamente.

En el Cuadro VII, se muestra mediante el análisis de varianza que no hubo diferencia significativa del grupo racial de la madre sobre el peso vivo de los terneros a los cuatro meses ($P < 0.05$); tampoco se presentaron efectos estadísticamente significativos ($P < 0.05$) del grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre.

El coeficiente de variación obtenido fue de un 26.65%, siendo este un valor alto aún aceptable para experimentos de este tipo.

CUADRO VII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO VIVO A LOS CUATRO MESES (PV4M)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Pr>F
gr	3	1642.7955	547.5985	6.21	0.2848 ^{n.s.}
ggtrn(gr)	1	88.1094	88.1094	0.12	0.7377 ^{n.s.}
Error	8	5863.6609	732.9576		
Total	12	7594.5658			

C.V. = 26.65%

n.s. = No Significativo

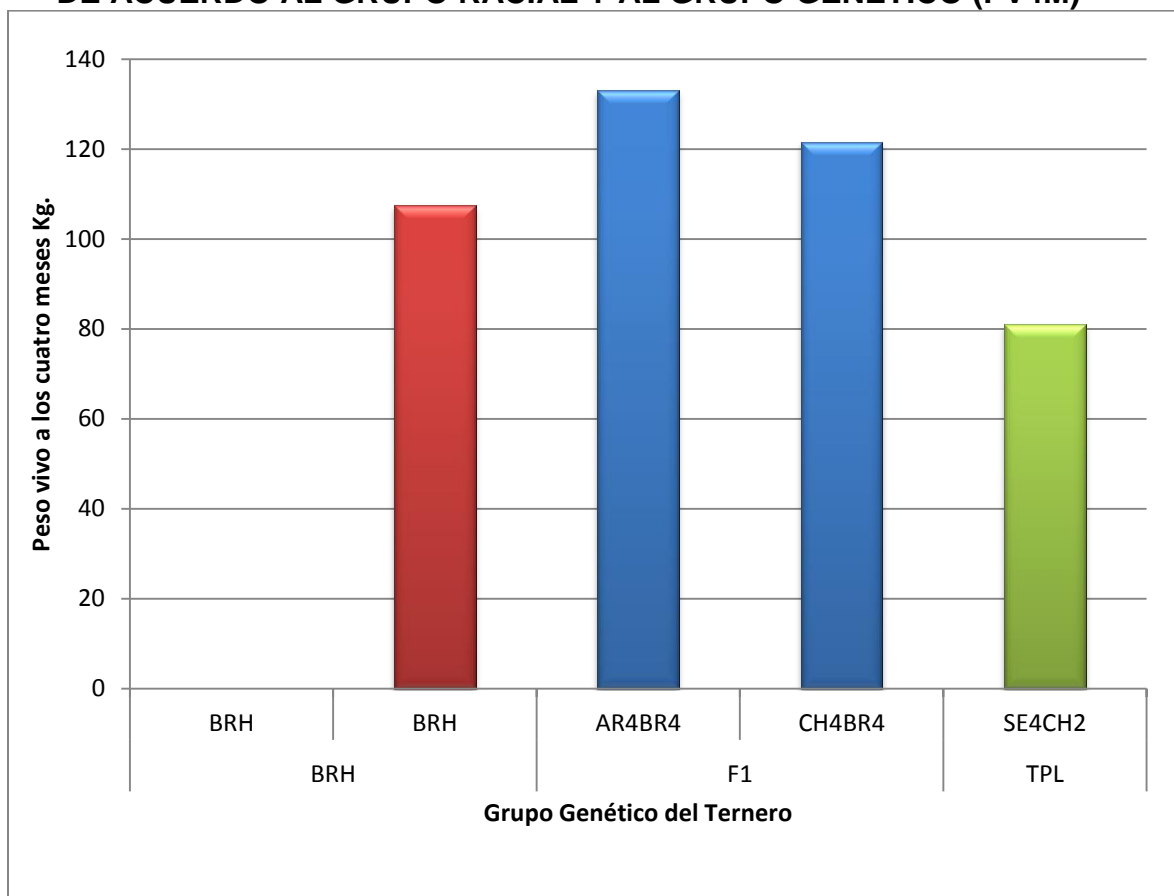
gr = grupo racial de la madre

ggtrn(gr) = grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre

gr fue probado con ggtrn(gr), como término de error

En la gráfica 1, se presenta la prueba de comparación de pesos vivos obtenidos a los cuatro meses por animales BRH, F1 y TPL, siendo superior el peso obtenido por animales F1, seguidos por animales BRH y TPL.

GRÁFICA 1. EL PESO VIVO DE LOS TERNEROS A LOS CUATRO MESES DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL Y AL GRUPO GENÉTICO (PV4M)



❖ **Ganancia diaria de peso vivo a los cuatro meses (GDPV4M):**

Los resultados obtenidos para ganancia diaria de peso vivo a los cuatro meses, son presentados en el Cuadro VIII, de acuerdo al grupo racial de la madre y al grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre.

El promedio de ganancia diaria de peso vivo a los cuatro meses fue 0.6570 Kg, siendo la mayor ganancia diaria de peso vivo para animales media sangre, seguidos por animales Brahman puros y animales Triple Cruza.

CUADRO VIII. GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO A LOS CUATRO MESES (GDPV4M) DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y AL GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO DENTRO DEL GRUPO RACIAL DE LA MADRE.

gr	ggtrn(gr)	GDPV4M	e.e.
BRH	BRH	0.5989	0.0462
AR4BR4	F1	0.8668	0.0877
CH4BR4	F1	0.7379	0.0877
SE4CH2	TPL	0.4243	0.0877

En el Cuadro IX, se puede apreciar el análisis de varianza para ganancia de peso vivo a los 4 meses, donde se muestra que no existió diferencia estadísticamente significativa del grupo racial de la madre sobre la ganancia de peso vivo de los terneros a los cuatro meses, así como tampoco existió diferencia significativa del grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre ($P > 0.05$), el coeficiente de variación obtenido para este variable fue de 39.89%, siendo un valor alto, lo que indica que existió mayor variabilidad entre las muestras.

CUADRO IX. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO VIVO A LOS CUATRO MESES (GDPV4M).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Pr>F
gr	3	0.1134	0.0378	4.92	0.3174 ^{n.s.}
ggtrn(gr)	1	0.0077	0.0077	0.14	0.7184 ^{n.s.}
Error	8	0.4409	0.0551		
Total	12	0.5620			

C.V. = 39.89%

n.s. = no significativo

gr = grupo racial de la madre

ggtrn(gr) = grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre

gr fue probado con ggtrn(gr), como término de error

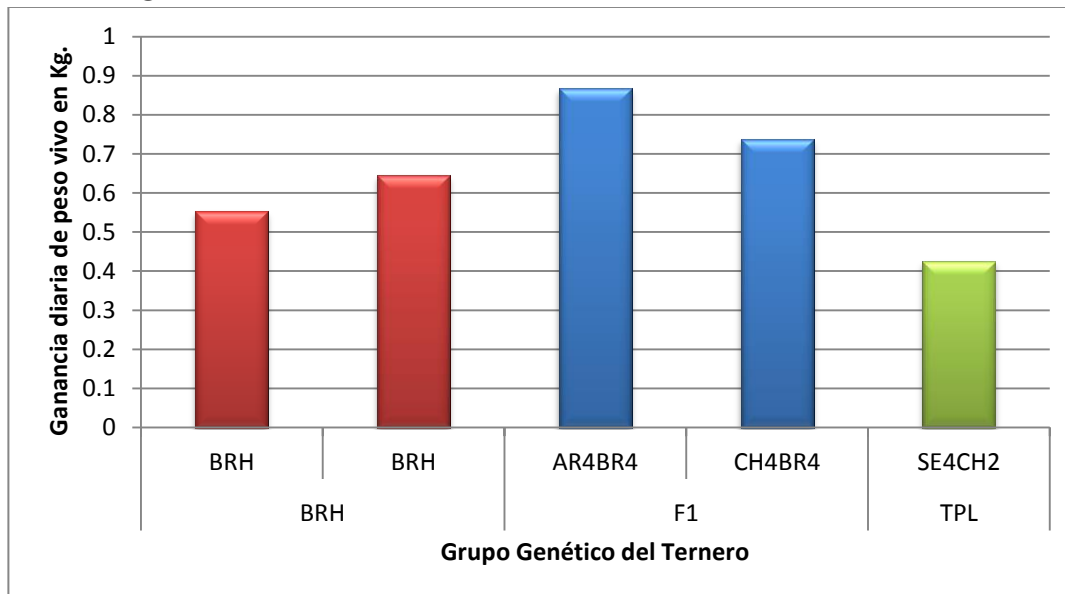
Datos similares de ganancia de peso, han sido reportados por Revidatti et al., (1999), Hernández et al., (2003), en investigaciones con becerros Simmental y Simmental x Brahman, con diferente encaste racial (F1, $\frac{3}{4}$ Simmental), obteniendo ganancias diarias de peso de 0.678, 0.695 y 0.625 Kg respectivamente. De igual forma, Ortega y Sau (1989), reportaron ganancias de peso de 0.733 Kg en estudios con razas Cebuínas. La mayor ganancia de peso obtenido por estos autores se debe a que los toretes estudiados se mantuvieron en praderas irrigadas hasta el inicio de la época de lluvias, mientras que los animales de este estudio siempre se mantuvieron en pastoreo.

Por otro lado, Arias et al., (1998), en estudios con animales *Bos taurus x Bos indicus*, reportaron ganancias de peso a los 120 días de 0.524 Kg, siendo esta cifra inferior a las obtenidas en nuestra investigación, así como también Rojas y Col (1990), citado por Hernández et al., (2003), obtuvieron ganancias de peso inferiores en ganado Brahman e Indobrasil de 0.574 y 0.564 Kg respectivamente.

González y Fagúndez citados por Hernández et al., (2003), reportan una GDP en el grupo racial $\frac{1}{2}$ Brahman $\frac{1}{4}$ Chianina $\frac{1}{4}$ Marchigiana de 0.830 kg, la cual fue mayor a la del presente estudio.

En la gráfica 2, se puede apreciar que animales F1 tuvieron un comportamiento productivo superior a las demás razas o cruces, mientras que animales TPL, mostraron un desempeño inferior, respecto a BRH y TPL.

GRÁFICA 2. GANANCIA DE PESO VIVO A LOS CUATRO MESES (GDPV4M) DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL Y GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO.



❖ **Peso vivo a los siete meses (PV7M):**

En el Cuadro X, se puede apreciar que el grupo racial de la madre no presentó diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), sobre el peso vivo de los terneros a los siete meses, mientras que el grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre si evidenció diferencias significativas ($P < 0.05$), sobre el peso vivo a los siete meses. Esta situación debida propiamente a la habilidad individual de cada ternero de convertir leche y pasto en carne.

CUADRO X. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO VIVO A LOS SIETE MESES (PV7M).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Pr>F
gr	4	8407.4552	2101.8638	0.48	0.7767 ^{n.s.}
ggtrn(gr)	1	4358.2449	4358.2449	7.59	0.0131 [*]
Error	18	10341.3960	574.5220		
Total	23	12765.7001			

C.V. = 16.02%

n.s. = no significativo

* = Significativo a P<0.05

gr = grupo racial de la madre

ggtrn(gr) = grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre

gr fue probado con ggtrn(gr), como término de error

El promedio de peso vivo a los siete meses fue de 150.57 Kg, presentando los mejores resultados animales $\frac{1}{2}$ Simmental x $\frac{1}{2}$ Brahman, con 223.23 Kg, seguidos por animales Brahman puros y $\frac{1}{4}$ Simmental x $\frac{3}{4}$ Brahman, con pesos de 160.95 y 137.62 Kg respectivamente.

En el Cuadro XIII, se puede observar el peso obtenido a los siete meses por los terneros de acuerdo al grupo racial y al grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre.

CUADRO XI. PESO VIVO DE LOS TERNEROS A LÑOS SIETE MESES DE EDAD (PV7M), POR GRUPO RACIAL Y POR GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO DENTRO DEL GRUPO RACIAL DE LA MADRE.

ggtrn	gr	PV7M	e.e.
TPL	AR4CH2	118.7	23.97
BRH	BRH	160.95	8.98
BRH	SM2BR6	137.62	23.96
BRH	CH2BR6	112.38	23.96
F1	SM4BR4	223.23	23.96

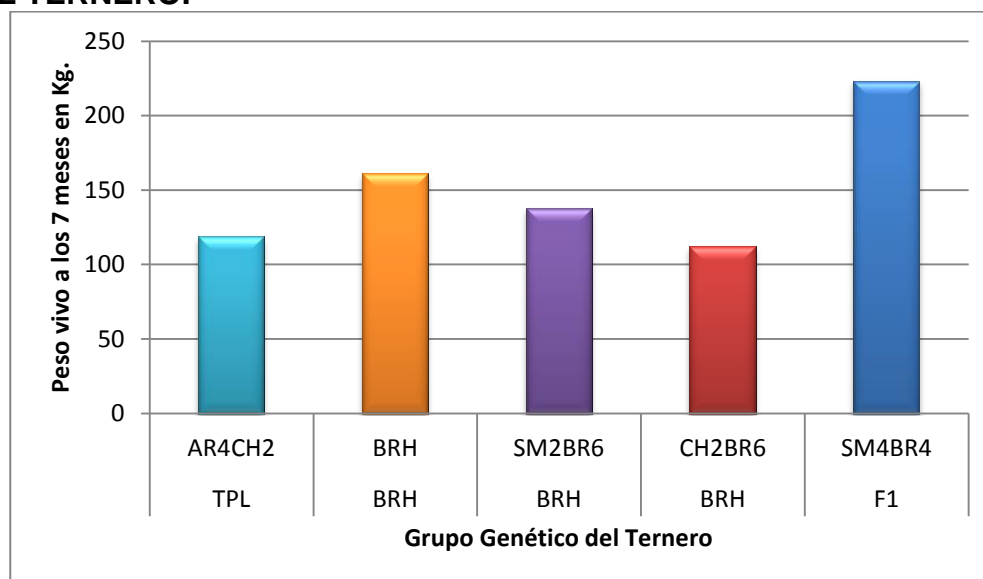
Resultados similares fueron reportados por Chirinos et al., (1997), en animales cruzados *Bos taurus x Bos indicus*, obteniendo un peso al destete de 158.8 Kg, así como también Guerra y col., (2003); Vargas y Nielsen, (2001); Pinzón y Montenegro, (2000) y Quiróz, (2001), citados por Guerra et al., (2009), Plasse et al., (2000), Revidatti et al., (1999) en estudios de animales cruzados *Bos taurus x Bos indicus*.

Autores como Perozo et al., (1994), obtuvieron pesos al destete inferiores a los obtenidos en nuestra investigación en terneros F1 de razas cárnicas, con un peso promedio al destete de 111.11 Kg. Por el contrario, Segura Correa, (1990); Montes et al., (2009); Martínez González et al., (2008); Córdova et al., (2005); y Barreto et al., (2004), obtuvieron pesos al destete en terneros cruzados *Bos taurus x Bos indicus* en diferentes proporciones mayores a los obtenidos en nuestra investigación. De igual forma, Ossa et al., (2002),

reportó pesos al destete en la raza Costeño con cuernos mayores a los nuestros.

En la gráfica 3, se observa que no hubo diferencias en el comportamiento de los terneros de acuerdo a su grupo racial ($P>0.05$), mientras que si aprecian diferencias en el comportamiento, de acuerdo al grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre ($P<0.05$).

GRÁFICA 3. PESO VIVO A LOS SIETE MESES (PV7M) DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y DE ACUERDO AL GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO.



❖ **Ganancia diaria de peso vivo a los siete meses (GDPV7M)**

La ganancia de peso vivo de los terneros de acuerdo al grupo racial de la madre y de acuerdo al grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre a los siete meses, puede ser observado en el Cuadro XII. El promedio de ganancia diaria de peso fue de 0.5914 Kg, siendo los terneros

F1, los que presentaron la mayor ganancia de peso vivo, seguido por terneros BRH y TPL.

CUADRO XII. GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO A LOS SIETE MESES (GDPV7M), DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y AL GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO DENTRO DEL GRUPO RACIAL DE LA MADRE.

ggtrn	gr	GDPV7M	e.e.
TPL	AR4CH2	0.4717	0.1158
BRH	BRH	0.6355	0.6354
BRH	SM2BR6	0.3970	0.397
BRH	CH2BR6	0.5201	0.5201
F1	SM4BR4	0.9328	0.9328

Como se pudo apreciar en el Cuadro XII, la mayor ganancia de peso al destete fue presentada por terneros media sangre (F1) *Bos taurus* x *Bos indicus*, esta situación debida al mayor grado de heterosis individual presentada por estos terneros, también podemos apreciar que el comportamiento respecto a la ganancia de peso vivo al destete de terneros Brahman puros (BRH), es superior a la ganancia de peso vivo de animales triple cruza (TPL) debido a una menor manifestación de vigor híbrido.

Resultados superiores a los obtenidos en nuestra investigación, han sido reportados por Martínez González et al., (2008) en estudios con animales Simmental x Brahman en diferentes proporciones, obteniendo un promedio de ganancias de peso de 0.774 Kg; ganancia de peso al destete de 1.77 Kg en terneros cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* en Trópico Húmedo, han sido reportadas por Córdova et al., (2005); otros autores que han reportado

ganancias de peso al destete superiores a las obtenidas en nuestra investigación han sido Segura Correa (1990) y Montes et al., (2009).

La edad al destete promedio de los autores antes mencionados fue de 270 días, a diferencia de Barreto et. al., (2004), quienes reportaron ganancias de peso al destete en ganado *Bos taurus x Bos indicus* en condiciones de trópico húmedo de 1.15 Kg, con una edad al destete de 150 días; mientras que la edad al destete en nuestra investigación fue de 210 días y los terneros se encontraban a tiempo completo en pastoreo en condiciones de trópico húmedo.

Por el contrario, autores como Chirinos et al., (1997), presentaron un promedio de ganancias de peso al destete en terneros mestizos *Bos taurus x Bos indicus* de 0.447 Kg, siendo estas ganancias inferiores a las encontradas en nuestra investigación. De igual forma, Perozo et al.,(1994), obtuvo ganancias de peso a los 210 días de 0.384 Kg, encontrándose este valor muy por debajo de lo obtenido en la presente investigación.

CUADRO XIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO VIVO A LOS SIETE MESES (GDPV7M)

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Pr>F
gr	4	0.1825	0.0456	0.46	0.7875 ^{n.s.}
ggtrn(gr)	1	0.1002	0.1002	7.47	0.0137 *
Error	18	0.2416	0.0134		
Total	23	0.5243			

C.V. = 19.90%

n.s. = no significativo

* = Significativo a P<0.05

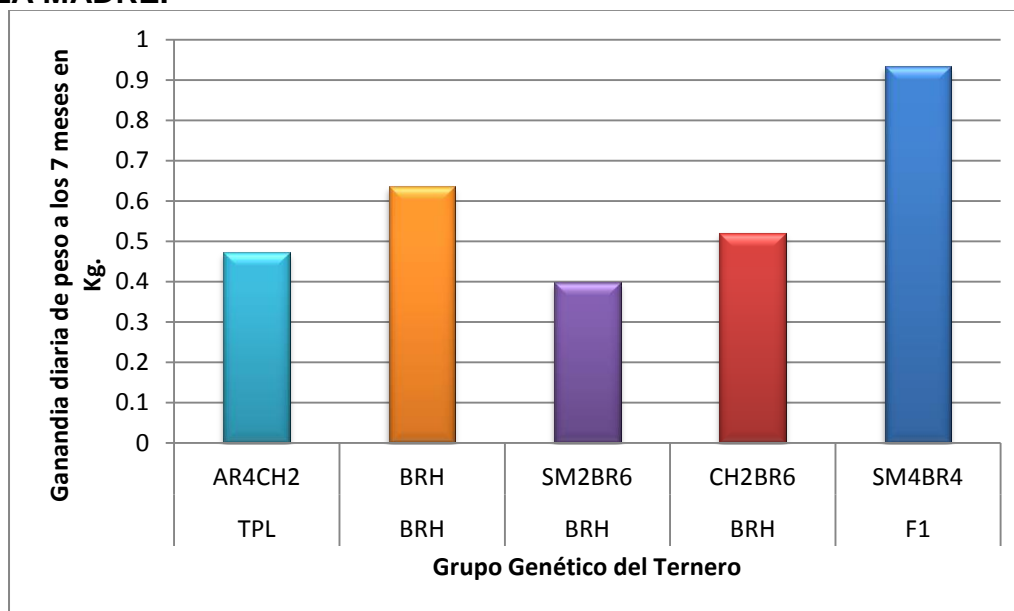
gr = grupo racial de la madre

ggtrn(gr) = grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre

gr fue probado con ggtrn(gr), como término de error

En el Cuadro XIII, se presenta el análisis de varianza para ganancia diaria de peso vivo a los siete meses, en la cual se evidencia que no existió diferencia significativa ($P>0.05$), para el grupo racial de la madre; pero si existió diferencia estadísticamente significativa ($P<0.05$) para el efecto de grupo genético del ternero dentro del grupo racial de la madre. Variación atribuida a la heterosis individual mostrada por los terneros de cada tratamiento. El coeficiente de variación obtenido para esta variable fue de 19.90 por ciento, encontrándose dentro de los rangos considerados como aceptables para este tipo de experimento (Pearson de Vaccaro, 1987), (citados por Guerra et al., (2009) y denotando una menor variabilidad.

GRÁFICA 4. LA GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO A LOS SIETE MESES (GDPV7M), DE ACUERDO AL GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y AL GRUPO GENÉTICO DEL TERNERO DENTRO DEL GRUPO RACIAL DE LA MADRE.



En la gráfica 4, se observa que hubo efecto diferencias entre los tratamientos sobre la ganancia de peso vivo a los siete meses. Se observa que existieron

diferencias entre animales F1, respecto a BRH y TPL, mientras que animales BRH y TPL, tuvieron un comportamiento similar, no presentando grandes diferencias entre sí.

V. CONCLUSIONES

1. El grupo racial de las madres no tuvo efecto significativo sobre el peso vivo obtenido por los terneros a los 4 meses de edad, así como tampoco tuvo efecto sobre la ganancia diaria de peso vivo a los 4 meses de edad, dejando claro que no existen diferencias en cuanto a la habilidad materna de las madres estudiadas para desarrollar a sus terneros.
2. El grupo racial de los terneros, contemplando el grupo genético de las madres, si tuvo efectos significativos sobre el peso vivo obtenido por los terneros a los 7 meses de edad, así como también tuvo efecto sobre la ganancia diaria de peso vivo obtenida a los 7 meses de edad.
3. El peso vivo obtenido a los 4 y 7 meses de edad, así como también las ganancias diarias de peso vivo obtenidas para las mismas edades por animales del grupo genético F1 *Bos taurus* x *Bos indicus* (AR4BR4, CH4BR4, SM4BR4), fueron superiores a los pesos obtenidos por animales del grupo genético Brahman y triple cruza. Esto debido al mayor grado de heterosis presentado por los animales F1.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Seguir realizando más investigaciones sobre comportamiento productivo de diferentes grupos raciales, con un mayor número de muestras, para poder brindar respuesta a pequeños productores que se dedican a la actividad de la cría y ceba como fuente de vida.

- ❖ Promover el uso de cruzamientos inter raciales, como una herramienta de mejoramiento genético, que influye directamente sobre los ingresos económicos del productor, al obtener mejores ganancias de peso de los animales en menor tiempo.

- ❖ A fin de determinar ajustes y relaciones con los pesos vivos obtenidos a los cuatro y siete meses y las ganancias de peso vivo obtenidas a los cuatro y siete meses, utilizar mayor cantidad de muestras por razas o cruces.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo R., Guillermo H. 2009. Producción de Carne Bovina Natural en el Trópico (en línea). Bogotá, Colombia. BuscAgro – Directorio Temático Agropecuario Y De Ciencias Afines. Consultado 27 jun. 2010. Disponible en <http://www.buscagro.com/www.buscagro.com/biblioteca/Guillermo-Hernan-Acevedo-Rodriguez/Produccion-carne-natural-en-el-tropico.pdf>

Agnelli, L. 2010. Producción de bovinos de leche – Crianza de terneras (en línea). Consultado 8 agost. 2010. Disponible en <http://www.slideshare.net/lorenagnelli/crianza-de-terneras-5637124>

Araujo-Febres, O. 2005. Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales (en línea). IX Seminario de Pastos y Forrajes. Consultado 13 dic. 2009. Disponible en http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Consumo_a_pastoreo_II.pdf

Arias, A., Slobodzian, A., Revidatti, M., Capellari, A.1998. Factores Genéticos y Ambientales que Influencian la Ganancia de Peso de Terneros Destetados Precozmente en el N.O. de Corrientes (en línea). Consultado 18 oct. 2011. Disponible en <http://www1.unne.edu.ar/cyt/veterinarias/v-038.pdf>.

Bacha, F. 1999. Nutrición del ternero neonato (en línea). XV Curso De Especialización Avances En Nutrición Y Alimentación Animal (en línea). Barcelona, España. (FEDNA). Consultado 11 jun. 2010. Disponible en <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP11.pdf>.

Barreto, L., Córdova I., Saltijeral, O., Rodríguez A., Ruiz, L. y Muñoz M. 2004. Ganancia De Peso Y Edad Al Destete De Ganado *Bos Taurus* X *Bos Indicus* Bajo Condiciones De Trópico Húmedo (en línea). Consultado 12 abr. 2011. Disponible en https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9Gjm4A9r0CsJ:www.ammveb.net/XXVIII%2520CNB/memorias/medicina_produccion/medprod11.doc+&hl=es&pid=bl&srcid=ADGEESgGMxo2fRweQiets7rn_VbwtJPS2SV1sCjQjOngOxMt2Dquf1FRkxuV7CKWVSVXz2UbDhN6YRcRK7T_K7kPOXQB-2MiJPNZrK3SIHb0Oh29prMbAqNfwIV0HyhGZRrvH9Vm2IN&sig=AHIEtbR5mK4QFczT8S-ZDqu5zYBdNNe9Mg

Bavera, G. 2000. Necesidad de suplementar con minerales (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 18 oct. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/03-necesidad_suplementar.pdf

Bavera, G. A. 2005. Lactancia y destete definitivo (en línea). Sitio argentino de producción animal - Cursos de Producción Bovina de Carne. Consultado 15 oct. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/34-lactancia_y_destete_definitivo.pdf

Bavera, G. A., H. A. Bèguet. 2003. Clima y ambiente; Elementos y factores (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 10 sept. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/03-clima_y_ambiente_elementos_y_factores.pdf

Bavera, G. A.; C. H. Peñafort. 2006. Alimentación diferenciada del ternero al pie de la madre (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 10 sept. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/35-alimentacion_diferenciada.pdf

Bavera, G. Bocco, O., Beguet, H., Petryna, A. 2005. Crecimiento y desarrollo compensatorios (en línea). Sitio argentino de producción animal - Cursos Producción Bovina de Carne. Consultado 10 sept. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/exterior/11-crecimiento_y_desarrollo_compensatorios.pdf

Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H., Petryna, A. 2005. Crecimiento, Desarrollo y Precocidad (en línea). Sitio argentino de producción animal – Curso de producción bovina de carne. Consultado 15 oct. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/exterior/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.pdf

Chirinos, Z., Rincón, E., Madrid-Bury, N. y González-Stagnaro, C. 1997. Crecimiento Pre-destete De Becerros Mestizos *Bos Taurus X Bos Indicus* (en línea). Consultado 18 oct. 2011. Disponible en <http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2005%20Suplemento/GM12.pdf>

Córdova, A.; Rodríguez, G., Córdova, M.; Córdova, C.; Pérez, J. 2005. Ganancia diaria y peso al destete en terneros de cruces *Bos taurus* con *Bos indicus* en trópico húmedo (en línea). Revista MVZ Córdoba Vol. 10 (5). Consultado 18 sept. 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=69310109>

Ferrando, C., Namur, P. 2007. Requerimientos nutricionales de la vaca con cría al pie (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 18 oct. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/99-manejo.pdf

Guerra M, P.; De Gracia, M.; Quiel, R.; De Gracia, M.; Del Cid, I.; Ono, T. 2006. Tolerancia al calor de grupos raciales bovinos en sistemas de ceba en pastoreo en el trópico húmedo. Panamá. 11 p.

Guerra, P., Quiel, R., Vargas, A. 2009. Cruzamiento entre *Bos taurus* x *Bos indicus* para la producción de carne (en línea). Instituto de investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP). Consultado 14 abr. 2010. Disponible en <http://www.reddelcampo.net/redcampo/files/guiatecnica/Pecuarias/CRUZAMIENTO%20BOS%20TAURUS%20X%20BOS%20INDICUS%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20DE%20CARNE.pdf>

Hernández, A., Posadas, M., Ochoa, G., Gabilondo, D., Peña, B. 2003. Comportamiento productivo de becerros cruza Simmental x Brahman del nacimiento al destete en el trópico húmedo (en línea). Consultado 30 oct. 2010. Disponible en http://ammveb.net/XXVIII%20CNB/memorias/tips_comunicaciones_cortas/tyc_omcort05.doc

Lipps, E., Bravo, S. 2009. Importancia de los minerales en la producción bovina (en línea). Consultado 20 oct. 2010. Disponible en http://www.engormix.com/importancia_minerales_produccion_bovina_s_articulos_2557_GDC.htm

Maldonado D. Carlos G. 2008. Evaluación de la tasa de crecimiento del nacimiento al primer servicio e incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias en terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizados como reemplazo en una lechería especializada (en línea). Consultado 4 jul. 2010. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1137.pdf

Martínez de Acurero, M; Bravo, J; Betancourt de Flores, M; Morán, V. 2001. Efecto de la suplementación sobre el crecimiento de becerros mestizos en la época seca (en línea). *Zootecnia Tropical* 19(1). Consultado 15 sept. 2010. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1901/texto/acurero.htm

Martínez G., Juan C., Azuara M., Adalberto., Hernández M., Javier., Parra B. Gaspar M., Castillo R., Sonia P. 2008. Características pre-destete de bovinos simmental (*Bos Taurus*) y sus cruces con brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano (en línea). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Vol. 21 (3). Consultado 27 jun. 2010. Disponible en <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/356>

Montes, D., Vergara, O., Prieto, E., Barragán, W. 2009. Estimación de la repetibilidad y factores que afectan el peso al nacer y al destete en ganado bovino cebú Brahman (en línea). Consultado 17 jun. 2011. Disponible en https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:RN7zY1vd6lkJ:dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo%3Fcodigo%3D3269831%26orden%3D0+&hl=es&pid=bl&srcid=ADGEESi_YNPOepiO5PeYEDCXiKoozY-mk30YT7BBwYtugZ3M6de9qyBqS6PHHfZpzcZH6L_PjHAua8mNa0Mpdhe5K4U2oZ0HpBZVLUJtp9rcZNaiT421w_1Ygox2jXqzeYRZOF5yCzeF&sig=AHlEtbSWBSyFJKqY4H3dT9HwgcZb4HIQLA

Montes, D., Vergara, O., Prieto, E., Rodríguez, A. 2008. Estimación de los parámetros genéticos para el peso al nacer y al destete en ganado bovino Brahman (en línea). *Revista MVZ Córdoba* Vol. 13 (1). Consultado 12 agost. 2010. Disponible en <http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/mvz-131/V13N1A8.pdf>

Morales, C. 2006. Presente y futuro de la ganadería de carne en Panamá. *Revista El Bramadero*. Vol. nº 79: 21 – 24. *Actualidad Agropecuaria* nº 90: 8 – 10.

Morrison, F. B. 1966. Compendio de alimentación del ganado. José Luis De La Loma. México. 721 p.

Navarro, M. 2006. Manual Ganadero Rosenbusch. (en línea). Argentina. Consultado en 5 abr. 2010. Disponible en <http://www.rosenbusch.com.ar/argentina/manual/creep.htm>

Obispo, N., Pares, P., Hidalgo, C., Palma, J., Godoy, S. 2001. Consumo de forraje y ganancia diaria de peso en bovinos de carne en crecimiento suplementados con fuentes proteicas (en línea). Revista Zootecnia Tropical Vol. 19 (3). Consultado 16 may. 2010. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1903/texto/obispo.htm

Ortega, C., Sau, M. 1989. Evaluación Del Efecto De Factores Ambientales Y Genéticos Sobre El Comportamiento Post destete De Toretos (en línea). Consultado 8 jul. 2011. Disponible en <http://www.patrocipes.org.mx/publicaciones/genetica/G89009.php>

Ossa S. G.; Pérez G. J. 2002. Efecto del medio y de la herencia sobre los pesos al nacer, destete y 16 meses de edad en la raza costeño con cuernos (en línea). Rev. MVZ Cordoba. Ene./Jun. 2002, vol. 7 (1). Consultado 12 abr. 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/693/69370101.pdf>

Ossa S. G.; Pérez G. Juan. 2005. Efectos del medio y herencia sobre el peso al nacimiento de terneros de la raza romosinuano (en línea). Rev. MVZ Cordoba. Jul./dic. 2005, vol. 10 (1). Consultado 08 abr. 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/693/69310209.pdf>

Periche, S. 2010. El agua, ese vital elemento (en línea). Consultado 10 dic. 2010. Disponible en http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/comunicacion/voces_ecos/nro_24_voces_ecos/Revista%20partes/El%20agua,ese%20Vital%20Elemento.pdf

Perozo, F., Landaeta, A., Barboza, M., Ferrer, J., Luzardo, J., Moreno, T., Soto N. 1994. Crecimiento pre-destete en mestizos F1 de razas cárnicas no tradicionales. Resultados preliminares (en línea). Consultado 14 agost. 2011. Disponible en <http://www.revistas.luz.edu.ve/index.php/rc/article/viewFile/5118/4970>

Plasse, D.; Fossi, H.; Hoogensteijn, R.; Verde, O.; Rodríguez M, C.; Rodríguez, R. 2000. Producción de vacas F₁ *Bos taurus* x *Brahman* apareadas con toros *Brahman* y de vacas *Brahman* con toros F₁ *Bos taurus* x *Brahman* versus *Brahman*. 1. Pesos al nacer, destete, 18 meses y peso final (en línea). Livestock Research for Rural Development. Vol. 12 (4).

Consultado 14 oct. 2008. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/4/plas124a.htm>

Revidatti, M., Crudeli, G., Minoli, C. 1999. Peso al nacimiento y evolución hasta el destete de terneros Cruza Senepol vs. Cruza Aberdeen Angus en Corrientes (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 20 jun. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_senepol/03-peso.pdf

Rivadeneira, J. 1977. Predicción de la producción de ganado de carne bajo condiciones de pastoreo. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 59 p.

Rodríguez, Y.; Martínez, G.; Galíndez, R. 2009. Factores no genéticos que afectan el peso al nacer en vacunos Brahman registrados (en línea). Revista Zootecnia Tropical. Vol. 27 (2). Consultado 08 abr. 2010. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2702/pdf/rodriguez_y.pdf

Sager, R. 2010. Agua para bebida de Bovinos (en línea). Consultado 15 feb. 2011. Disponible en http://www.agrositio.com/vertex/vertex_print.asp?id=21943&se=36

Salado, E., Fumagalli, A. 2002. Destete (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 2 marz. 2010. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/19-destete_SdeIE.htm

Segura Correa, J. C. 1990. Comportamiento hasta el destete de un hato cebú comercial en el sureste de México (en línea). Livestock Research For Rural Development. Vol 2(1). Consultado 15 agost. 2010. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd2/1/mexico.htm>

Toledo, H. 2003. Manejo del destete (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 22 sept. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/24-manejo_del_destete.htm

Torres A. R. 2009. Calostro, lacto-reemplazantes y piensos de arranque en la dieta del ternero (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 22 sept. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/82-Calostro.pdf

Villasmil, W. I.; Bravo, R. R.; Hernández, G. M. 1991. Crecimiento Pre y Post-destete de Chianina puros y mestizos Chianina x Brahman (en línea). Revista Científica, FCV de LUZ vol. 1, N°2. Consultado 15 ene. 2010. Disponible en http://www.fcv.luz.edu.ve/images/stories/revista_cientifica/1991/02/articulo1.pdf

Wattiaux, M. Alimentación con leche y sustitutos de leche (en línea). Instituto Babcock. Cap. 29. Consultado 17 feb. 2010. Disponible en <http://144.92.37.209/?q=node/239>

Wattiaux, M. Importancia de alimentar con calostro (en línea). Instituto Babcock. Cap. 28. Consultado 17 feb. 2010. Disponible en <http://144.92.37.209/?q=node/235>

Wattiaux, M., Howard, T. Alimentos para vacas lecheras (en línea). Instituto Babcock. Cap. 6. Consultado 17 feb. 2010. Disponible en http://www.babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_06.es.pdf

Yoshida, N. 2002. Manejo de pasto mejorado (en línea). Consultado 15 jun. 2010. Disponible en <http://www.ne.jp/asahi/agricola/nobui/report/mpintro.html>