

**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. 1. COMPORTAMIENTO PRE-DESTETE DE TERNEROS
Y HEMBRAS EN LACTACIÓN**

**LUIS ÁNGEL GUTIÉRREZ AYALA
CEDULA 4 - 743 - 1274**

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2016

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ANIMALES
BRAHMAN Y SUS CRUCES EN PASTOREO EN EL TRÓPICO
HÚMEDO. 1. COMPORTAMIENTO PRE-DESTETE DEL TERNERO
DE HEMBRAS EN LACTACIÓN**

**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:

PEDRO GUERRA M., M. Sc.

DIRECTOR

RODERICK A. GONZÁLEZ M., M. Sc.

ASESOR

NEFTALÍ APARICIO R., M. Sc.

ASESOR

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2016

AGRADECIMIENTO

Primero que todo, le agradezco infinitamente a Dios Todopoderoso por permitirme la oportunidad de culminar una de mis metas, además de haberme bendecido con salud, sabiduría, fe y fortaleza para seguir adelante.

Agradezco a mis padres Concepción Gutiérrez y Ketsi Ayala, a mis hermanos Concepción Gutiérrez A. y Miguel Gutiérrez A., gracias por ser mi guía, mi inspiración, mi ejemplo a seguir y a la vez, por darme todo su amor, necesario para lograr esta meta.

Quiero agradecer también a mi familia, a mis abuelos, a mis tíos, a mis primos, a todos en general, gracias por su confianza, aprecio, solidaridad y por su apoyo incondicional tanto en los éxitos como en los fracasos.

A mis amigos, por su apoyo en los momentos más difíciles de este arduo camino, a los que estuvieron presentes en los mejores momentos y que siempre me brindaban sus consejos para seguir luchando y ser alguien en la vida.

Les agradezco a los miembros de mi Comité Asesor por su colaboración en el desarrollo de mi Trabajo de Graduación; especialmente, al Ing. Pedro Guerra por ser el guía para llevar a cabo esta investigación, además de su colaboración.

Luis Ángel Gutiérrez Ayala

DEDICATORIA

Quiero dedicarlo a mi Dios, por haberme dado la sabiduría, salud y fortaleza para lograr mis metas y seguir adelante.

A mis padres Concepción Gutiérrez y Ketsi Ayala por ser la luz que ilumina mi camino, por permitir cumplir mis sueños, por su arduo sacrificio, porque sé que con mucho esfuerzo lograron guiarme.

A mis hermanos Concepción Gutiérrez A. y Miguel Gutiérrez A. por ser mi mayor inspiración.

A mi familia en general que de una u otra manera me ayudaron a lograr mis metas, a la vez dedico mis esfuerzos a mis amigos, espero le sirva de ejemplo para seguir adelante.

Luis Ángel Gutiérrez Ayala

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ANIMALES BRAHMAN Y SUS CRUCES EN PASTOREO EN EL TRÓPICO HÚMEDO. 1. COMPORTAMIENTO PRE DESTETE DE TERNEROS Y HEMBRAS EN LACTACIÓN

Gutiérrez, A. L. A. 2016. Evaluación del Comportamiento de Animales Brahman y sus Cruces en Pastoreo en el Trópico Húmedo. 1. Comportamiento pre destete de terneros y Hembras en Lactación. Trabajo de Graduación Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. Chiriquí, Panamá.

RESUMEN

Debido a la falta de información respecto al comportamiento de hembras Brahman y sus cruces *Bos taurus x Bos indicus* en pastoreo en condiciones de trópico húmedo, se requiere realizar investigaciones de este tipo. Por tal razón, se realizó una evaluación del comportamiento de hembras Brahman y sus cruces, bajo condiciones del trópico húmedo en pastoreo. La investigación se realizó en el Instituto de Investigaciones Agropecuario de Panamá (IDIAP), en la Estación experimental de Gualaca (EEG-CMO), con hembras novillas y vacas, utilizando la base de datos del hato de cría. Se evaluó la diferencia debido a los genotipos de las madres y la influencia de los genotipos de los terneros, dentro de los genotipos de las madres. Los grupos raciales maternos evaluados fueron: vacas BRH (Brahman), DOBL ($\frac{1}{2}$ Charolais + $\frac{1}{2}$ Brahman, $\frac{1}{2}$ Simmental + $\frac{1}{2}$ Brahman, $\frac{1}{2}$

Angus + ½ Brahman y ½ Beefmaster ½ Brahman), TRIPL y COMPL. Los grupos raciales de las vacas se clasificaron en: BRH, DOBL, TRIPL y COMPL. Las características de interés fueron, peso al nacimiento de terneros (PNTRN), peso de ternero a los cuatro meses (KGD4M), peso de ternero ajustado a los cuatro meses (PAJ4M), ganancia diaria a los siete meses (KGD7M), peso ajustado a los siete meses (PAJ7M), intervalos entre partos (IEP) y kilogramos de terneros destetados entre intervalos entre partos (KGIEP). El mayor PNTRN se detectó en el grupo racial TRPL(33.7 Kg) y el menor en DOBL(31.1 Kg), el mayor peso PTRN4M fue de 0.72 Kg en vacas adultas DOBL y el menor peso fue de 0.42 Kg en novillas TRPL, el mayor PAJAM fue de 121.9 Kg vacas adultas DOBL y el menor peso ajustado a los cuatro meses es de 80.9 Kg en novillas TRPL, la mayor KGD4M fue de 0.81 Kg para vacas DOBL y el menor 0.47 para vacas TRPL, el mayor peso ajustado a los siete meses fue de 187.7 Kg en vacas DOBL-BRAH, el menor intervalo entre parto fue de 577 días en vacas RETR y el mayor kilogramos de terneros destetados fue de 0.21 Kg en vacas DOBL.

Palabras Claves: doble cruce, triple cruce, retro cruce, BRH, DOBL, TRIPL, COMPL, PNTRN, KGD4M, KGD7M.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE FOTOS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema a Investigar.....	3
1.2. Antecedentes del Estudio.....	4
1.3. Justificación del Estudio.....	5
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivo Específico.....	6
1.5. Hipótesis.....	6
1.5.1. Para Objetivo Específico 1.....	6
1.5.2. Para Objetivo Específico 2.....	7
1.6. Alcances y Limitaciones.....	7
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1. Factores Que Afectan El Crecimiento Y Desarrollo Del Ternero.....	10
2.2. Nutrición Y Alimentación De Los Animales	11
2.2.1. Alimentación Del Ternero Lactante.....	12
2.3. Selección de las Razas a Utilizar.....	14

2.3.1. Grupos Raciales Utilizados y Estudiados Según su Funcionalidad en los Programas de Cruzamientos del IDIAP (Gualaca).....	15
2.3.1.1. Cebuínas.....	15
2.3.1.1.1. Raza Brahman.....	15
2.3.1.2. Continentales.....	16
2.3.1.2.1. Raza Charolais.....	16
2.3.1.3. Doble Propósito.....	17
2.3.1.3.1. Raza Simmental.....	18
2.3.1.4. Británicas.....	19
2.3.1.4.1. Raza Aberdeen Angus.....	19
2.3.1.5. Americanas.....	20
2.3.1.5.1. Raza Beefmaster.....	20
2.4. La Heterosis.....	21
2.4.1. Tipos de Heterosis.....	21
2.4.1.1. Heterosis Individual (h^I).....	21
2.4.1.2. Heterosis Maternal (h^m).....	22
2.5. Brahman versus Bos Taurus x Bos Indicus.....	22
2.6. Vacas versus Novillas del primer parto.....	24
2.7. Uso de los Cruzamientos y la Selección para Mejorar los niveles de productividad en los Hatos de Cría.....	25
2.7.1. Cruzamientos Interraciales.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. Localización del Experimento.....	28
3.2. Materiales y Métodos.....	29
3.2.1. Fuente de Información.....	29
3.2.2. Grupos Raciales y Categoría.....	29
3.2.3. Edades y Pesos.....	30
3.2.4. Alimentación y Suplementación.....	32
3.2.5. Manejo Sanitario.....	33

3.2.6. Suplementación Mineral.....	33
3.3. Metodología Experimental.....	35
3.3.1. Variable de Respuesta.....	35
3.3.2. Análisis Estadístico.....	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. Peso al Nacimiento (PN).....	37
4.2. Ganancia de Peso Diaria hasta los cuatro meses (GPD4M).....	42
4.3. Peso Ajustado a los Cuatro Meses (PAJ4M).....	44
4.4. Ganancia de Peso Diaria hasta los Siete Meses (GPD7M).....	46
4.5. Peso Ajustado a los Siete Meses (PAJ7M).....	50
4.6. Intervalos entre Partos (IEP).....	52
4.7. Kilogramos de Terneros Destetados por Intervalo entre Parto (KgTD/IEP).....	54
4.8. Edad al Primer Parto por Grupo Racial (EPP/GR).....	55
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES.....	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I.	Datos del performance de la raza Charolais.....	17
CUADRO II.	Nivel promedio de Heterosis, para características de importancia económica en el ganado de carne.....	23
CUADRO III.	Análisis de varianza de los datos de peso al nacimiento de Terneros (PNTRN).....	38
CUADRO IV.	Análisis de varianza de los datos para el peso a los cuatro meses de edad (KGD4M)	43
CUADRO V.	Análisis de varianza de los datos para el peso ajustado a los 4 meses de edad (PAJ4M).....	45
CUADRO VI.	Análisis de varianza de los datos de ganancia diaria hasta los 7 meses de edad (KGD7M).....	47
CUADRO VII.	Análisis de varianza de los datos del peso ajustado a los siete meses de edad (PAJ7M).....	50
CUADRO VIII.	Análisis de varianza de los datos de intervalo entre partos (IEP).....	53
CUADRO IX.	Análisis de varianza de los datos, kilogramos de terneros destetados entre intervalos entre partos (KGIEP)....	54
CUADRO X.	Análisis de varianza de los datos, edad al parto.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Requerimientos Nutricionales De Una Vaca De Cría vs Requerimientos De Un Ternero.....	13
--	----

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1.	Vacas Multíparas Brahman Cuyos Registros Fueron Analizados.....	30
FOTO 2.	Grupo De Novillas Cruzadas Con Diferentes Razas Cuyos Registros Fueron Analizados.....	31
FOTO 3.	Animales Pastoreando En Praderas De Brachiaria humidícola.....	32
FOTO 4.	Animales Recibiendo Suplementación Energético-Proteica Durante Los Periodos De Poca Disponibilidad De Forraje.....	34

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRÁFICA 1. Peso Al Nacimiento Del Ternero Por Grupo Racial De Las Novillas.....	39
GRÁFICA 2. Peso Al Nacimiento Del Ternero Por Grupo Racial De Las Vacas.....	40
GRÁFICA 3. Peso Al Nacimiento Por Grupo Racial Del Ternero Y Categoría Animal.....	41
GRÁFICA 4. Ganancia Diaria De Peso A Los 4 Meses Por Grupo Racial En Novillas Y Vacas	44
GRÁFICA 5. Peso Ajustado A Los Cuatro Meses De Edad Por Grupo Racial Y Categoría.....	46
GRÁFICA 6. Ganancia De Peso Diaria Hasta Los Siete Meses Por Categoría.....	48
GRÁFICA 7. Ganancia De Peso Diaria Hasta Los Siete Meses Por Grupo Racial De La Madre Y Grupo Racial De Del Ternero.	49
GRÁFICA 8. Peso Ajustado A Los Siete Meses (PAJ7M) Por Categoría, Grupo Racial De La Madre Y Grupo Racial Del Ternero.....	52
GRÁFICA 9. Intervalo Entre Parto (Días) Por Grupo Racial.....	53
GRÁFICA 10. Edad Al Primer Parto Por Grupo Racial.....	56

I. INTRODUCCIÓN

En el sistema vaca-ternero el producto final es el ternero destetado; además, la eficiencia productiva de este sistema depende del número de terneros destetados y el peso al destete.

El mayor número de terneros al destete depende de la fertilidad del hato y supervivencia, mientras que el peso al destete depende de la conformación de acuerdo a la constitución genética y el sistema de levante o crianza. Sin embargo, en la ganadería de Panamá, principalmente, el sistema vaca-ternero, predomina el Cebú (*Bos indicus*), sobresaliendo por su adaptabilidad y longevidad, pero con menor precocidad, calidad de la canal y carne, que las razas europeas (*Bos taurus*).

La habilidad materna en la hembra cruzadas *Bos taurus-Bos indicus* es una fortaleza en la producción láctea sobre el Cebú y es de mayor importancia para el buen desarrollo del ternero en la fase pre-destete.

Córdova et al., (2005) y Plasse et al., (2000), han realizado varios trabajos, con los cruces *Bos taurus x Bos indicus*, logrando incrementos 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 marcado. 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 el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), en la Estación Experimental de Gualaca - Carlos Manuel Ortega (EEG - CMO), se han estado evaluando diversos esquemas de cruzamientos entre animales *Bos taurus* x *Bos indicus* con la finalidad de determinar que cruzamiento brinda el mejor desempeño productivo para nuestros sistemas vaca-ternero (Guerra M., et.al., 2005).

Por otra parte, se requiere generar información sobre el cruzamiento *Bos taurus* x *Bos indicus* que mejor se adapte a nuestro clima y que a la vez presente un buen desempeño reproductivo y productivo a base de pastoreo en condiciones de trópico húmedo. Con los resultados de esta investigación, se tratará de brindar a los productores, mediante el cruzamiento, una alternativa a los problemas que confrontan en el hato para ser más competitivos en el mercado, mejorando el comportamiento animal y la calidad de la carne.

1.1. Planteamiento del Problema a Investigar

Los sistemas vaca-ternero de Panamá no son eficientes ni competitivos en producción de ternero al destete debido a que no se cuenta con una raza que se adapte a nuestras condiciones climáticas que a la vez sea altamente productiva y ofrezca un producto de alta calidad organoléptica.

Es por ello que cruzamiento es una alternativa para mejorar estas características que los productores y consumidores demandan.

Actualmente, existe muy poca información acerca de las características de las hembras bovinas en lactación y del comportamiento de los terneros hasta el destete en los sistemas de cruzamiento apto para la ganadería bovina de carne en Panamá en condiciones de pastoreo de clima tropical húmedo.

Los bajos índices zootécnicos como peso al destete, edad al primer parto y porcentaje de destete indican una ganadería estancada sin motivaciones que puedan llevar al sistema vaca ternero a un sistema más competitivo para hacer frente a los cambios económicos y climáticos que actualmente se viven.

En Panamá actualmente no existe ningún estudio que demuestre cuál es el mejor animal cruzado en los sistemas de producción vaca - ternero que sea altamente

competitivo en producción de carne y adaptado a nuestras condiciones ambientales.

1.2. Antecedentes del Estudio

En Panamá predomina el ganado *Bos indicus* el cual se adapta muy bien a nuestras condiciones climáticas; sin embargo, presenta problemas de baja eficiencia productiva y reproductiva, así como también, en la calidad de la canal y la carne cuando se ha explotado bajo nuestras condiciones extensivas. El cruzamiento entre las razas *Bos taurus* y *Bos indicus* ha permitido mejorar hasta cierto grado la eficiencia productiva y reproductiva, especialmente cuando el nivel de sangre *Bos taurus* está por debajo del 62.5% (Olson, 2001).

Es importante evaluar el comportamiento del ganado Brahman y sus cruces en el trópico húmedo, ya que actualmente hay poca información. En la Estación Experimental de Gualaca - Carlos Manuel Ortega, se ha medido la tolerancia al calor de grupos raciales adaptados, *Bos indicus*, doble propósito y cruzados, obteniéndose una mayor tolerancia al calor en las razas indicas 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). Para los *Bos taurus* presentan uno de los principales problemas en la ganadería en el trópico húmedo, es la poca de tolerancia al calor.

Se han realizado estudios en distintos grupos raciales bovinos, pero no se ha evaluado el comportamiento del Brahman y sus cruces en la fase de lactación en el trópico húmedo.

1.3. Justificación del Estudio

Debido a la baja eficiencia reproductiva y la creciente demanda de carne bovina tanto en los mercados nacionales como internacionales y los elevados costos de producción, es importante encontrar animales que se adapten mejor a nuestras condiciones de trópico húmedos y que sean altamente productivos y reproductivos, contribuyendo a ser más competitivos y sostenible en un mundo globalizado.

En Panamá predomina la hembra *Bos indicus*, pero no se aprovecha su adaptabilidad y tolerancia a ciertos parásitos y enfermedades, para programas de cruzamiento con razas *Bos taurus* con características de importancia económicas.

No existe información del comportamiento de vacas lactantes Brahman y sus cruces en pastoreo. Actualmente los sistemas de cruzamiento son utilizados para mejorar características de poca importancia económica y no de adaptación, producción y calidad de carne.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

1. Evaluar el comportamiento productivo de animales Brahman y sus cruces en lactación bajo condiciones del trópico muy húmedo.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar las diferencias en el comportamiento productivo de los terneros debido a los genotipos de las madres.
2. Determinar las influencias en el comportamiento productivo y reproductivo de las terneras debido a sus genotipos dentro de los genotipos de las madres.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Para Objetivo Específico 1:

Ho: No existen diferencias en el comportamiento productivo de los terneros debido a los genotipos de las madres.

Ha: Si existen diferencias en el comportamiento productivo de los terneros debido a los genotipos de las madres.

1.5.2. Para Objetivo Específico 2:

Ho: No hay influencias en el comportamiento productivo y reproductivo de las terneras debido a los genotipos dentro de los genotipos de las madres.

Ha: Si hay influencias en el comportamiento productivo y reproductivo de las terneras debido a los genotipos dentro de los genotipos de las madres.

1.6. Alcances y Limitaciones

La información recabada es de utilidad para aquellos sistemas vaca-ternero, bajo condiciones agro-climáticas similares a la de la Estación Experimental Carlos Manuel Ortega de Gualaca y para los grupos raciales evaluados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Aún no se ha encontrado una raza “ideal” para un sistema de producción y para un ecosistema donde va a interactuar. Afortunadamente existe una gran diversidad genética entre razas *Bos taurus* y *Bos indicus* que nos permiten obtener hembras cruzadas *Bos taurus* x *Bos indicus* y desarrollar razas sintéticas o compuestas cónsonas con el producto que demanda el mercado, recursos del sistema de producción y condiciones ambientales (Guerra *et. al.*, 2009).

En los sistemas de cría y ceba en Panamá, predomina el ganado Cebú, con aproximadamente un 50%; 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 (Morales, 2006).

Para el mejoramiento de estas características y partiendo de la base *Bos indicus* o Cebuína es necesario la introducción de genes de razas genéticamente superiores en estas cualidades (complementariedad), principalmente razas *Bos*

taurus continentales y británicas, así como razas sintéticas adaptadas a condiciones tropicales (Guerra *et. al.*, 2009).

Sin embargo, con la creciente industria y una población emergente panameña que comienza a exigir productos cárnicos bovinos de excelente calidad, estos animales no serían los más indicados para satisfacer estas demandas y exigencias (Guerra *et. al.*, 2009).

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).

Ninguna raza es superior a otra en todas las características de importancia económica, pero 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. Factores Que Afectan El Crecimiento Y Desarrollo Del Ternero

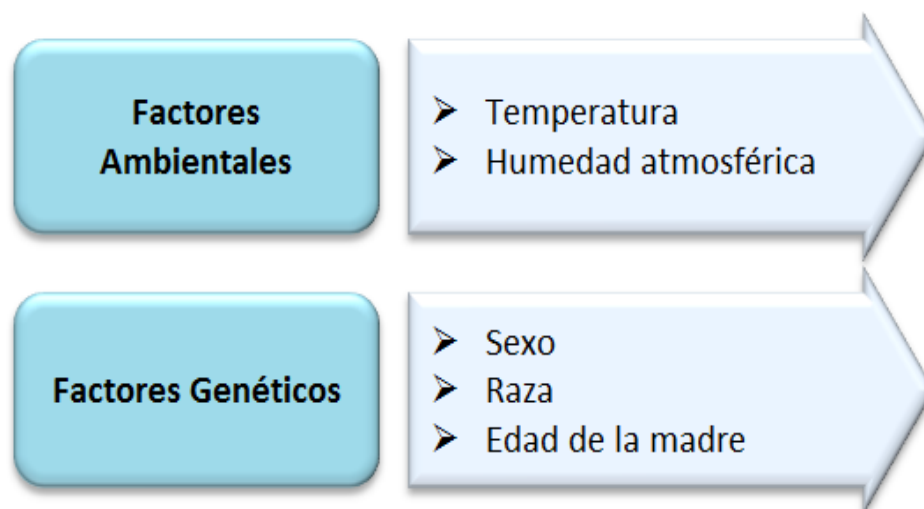
El crecimiento intrauterino del ternero tiene gran importancia en el desarrollo del animal después de nacido, ya que las crías de madres mal alimentadas son en promedio, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas, y si el animal no posee un buen peso al nacer, no estará en condiciones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

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 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:



2.2. Nutrición Y Alimentación De Los Animales

Un hato de cría bovina está conformado por distintas categorías de animales; dentro de éstas, 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).

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.

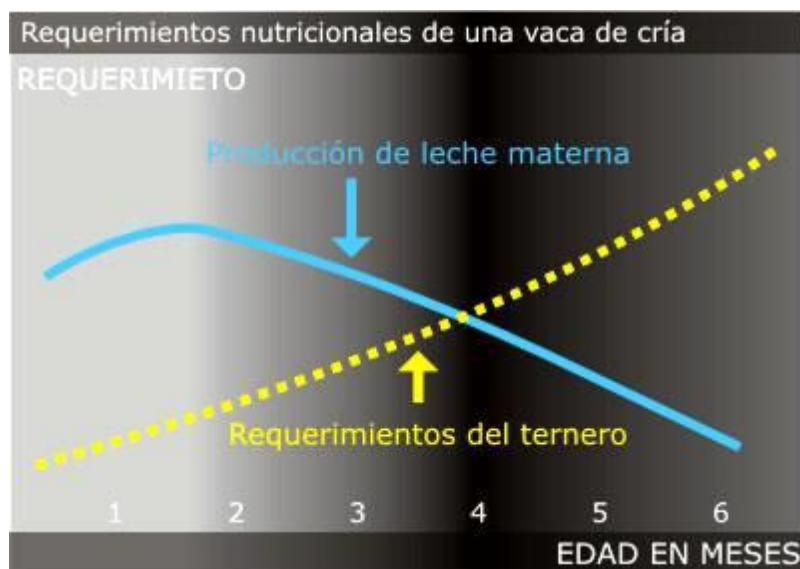
2.2.1. Alimentación Del Ternero Lactante

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.

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

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.

2.3. 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 qué nivel de comportamiento puede ser esperado de las diferentes razas que son utilizadas en el cruzamiento (Guerra *et. al.*, 2009).

2.3.1. Grupos raciales utilizados y estudiados según su funcionalidad en los Programas de Cruzamientos del IDIAP (Gualaca).

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

Estas son:

2.3.1.1. 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.

2.3.1.1.1. Raza Brahman

Es un animal de mayor desarrollo que muchas de las razas europeas y en particular respecto de las británicas. La cabeza es mediana, siendo por ella de cara corta, de frente regularmente plana y ligeramente convexa. Se emplea para la producción de carne en climas calientes; así como, para los cruzamientos

regionales y de los mestizos de las razas europeas, tanto en programas industriales como para tener tipos intermedios de altos valores de heterosis (cruzamiento con otras razas) y con diferentes porcentajes de sangre, conforme a la exigencia del medio (Ramírez 2002).

En el hato Brahman (*Bos indicus*) de la Estación Experimental de Gualaca se han introducido genes de Nelore (*Bos indicus*) para mejorar características como altura a través de cruzamiento de "retoque" (Guerra M., 2007).

2.3.1.2. Continentales

Son razas de la Europa Continental y oriental 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.

2.3.1.2.1. Raza Charolais

Esta raza también es importante en la producción de carne. Francia es su país de origen. Es usada no solamente como raza pura sino también en sistemas de cruzamientos. Ejemplo de esta es la raza nueva Charbray, que resulto del cruzamiento con el Brahman, (Orozco, 1978).

CUADRO I. DATOS DE PERFORMANCE DE LA RAZA CHAROLAIS

Ganado Charolais	Machos	Hembras
Peso al nacer	45 kg	43 kg
Peso a los 3 meses	143 kg	129 kg
Peso a los 9 meses	336 kg	267 kg
Peso del animal adulto	1,250 kg	825 kg
Altura	143 kg	138 kg

Fuente: Ramírez, 2007.

La raza Charolais (*Bos taurus*) se ha seleccionado en los estudios de cruzamiento de la Estación Experimental de Gualaca, Carlos M. Ortega, del IDIAP, por su contribución en mejorar características como el tamaño corporal, habilidad materna, fertilidad, rendimiento y calidad de carne (Guerra, 2007).

2.3.1.3. Doble Propósito

Son razas seleccionadas para producir leche y carne en condiciones de pastoreo y son originarias de Europa Continental y oriental. 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.

2.3.1.3.1. Raza Simmental

La raza Simmental (*Bos taurus*) se caracteriza por mejorar características como la habilidad materna, conformación, fertilidad, rendimiento y calidad de carne. Ha mostrado un gran desempeño en condiciones diversas como las zonas áridas y semiáridas, así como en el Trópico Húmedo, alcanza su pubertad a muy temprana edad y puede ser considerada en los meses de empadre a los 15 meses de edad por lo que normalmente las hembras de esta raza tienen su primera cría a los 2 años de edad con el manejo adecuado, produciendo un becerro al año, ya que producen leche con alto porcentaje de grasa y proteína y tienen excelente conformación cárnica y desarrollo muscular, es muy importante destacarla, ya que permite un sin número de cruzas transmitiendo como tal sus características anteriores, sobre todo está siendo utilizada para aumentar la producción de kilos al destete en ganado comercial y transmitiéndolas en las hembras de reemplazo, son animales dóciles, esto permite condiciones más fáciles de manejo en general, facilitando el desarrollo para las nuevas técnicas de inseminación artificial y transferencia de embriones. (www.Simmentalsimbrah.com.mx)

2.3.1.4. 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*.

2.3.1.4.1. Raza Aberdeen Angus

Las principales características de la raza Angus (rojo y negro), especialmente para el ganadero son: habilidad materna, longevidad, peso al nacimiento, rápido crecimiento, precocidad sexual, fertilidad, facilidad de parto y excelente calidad de carne y producción lechera, la cual nos permite obtener magníficos pesos al destete (www.asobrangus.org.co).

Las vacas muestran ubres bien conformadas y sanas, que garantizan una buena cría y destetes con buen peso, son excelentes madres. Su longevidad permitirá que tenga dos o tres crías más que otras razas. Las crías pesan al nacer unos 30 kilos, lo cual facilita la parición aún en vacas jóvenes, hasta de dos años, sin problemas de prolapsos o partos distócicos. Además, cuando las crías se destetan a los 6 u 8 meses, es frecuente que lleguen a pesar 280 kilos. (www.angusmexicana.org/2008)

La raza Angus ha sido seleccionada para el cruzamiento terminal de dos y tres razas por ser una raza excelente en mejorar características de calidad de carne y precocidad (Guerra, 2007).

2.3.1.5. 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.

2.3.1.5.1. Raza Beefmaster

Es un tri-híbrido compuesta por un 50% Brahman (raza *Bos indicus* que aporta rusticidad y adaptación al trópico), un 25% Shorthorn (raza *Bos Taurus* que aporta buena fertilidad y cantidad de leche), y 25% Hereford (raza *Bos Taurus* que aporta carne de buena calidad, alta fertilidad y eficiencia alimenticia). Esta composición racial (50% *Bos indicus* y 50% *Bos Taurus* garantiza una buena adaptación al trópico bajo y húmedo.

Desde su principio, el ganado Beefmaster se crió y desarrolló de modo que diera buenos resultados bajo condiciones ganaderas prácticas. Es la única raza vacuna de carne que se haya desarrollado específicamente para rendir excelentes

resultados en elementos esenciales: peso, conformación, fertilidad, producción de leche, mansedumbre y rusticidad (www.beefmaster.org.mx).

2.4. La Heterosis

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).

2.4.1. Tipos de Heterosis

2.4.1.1. Heterosis Individual (h^I)

Es la que resulta en un ternero(a) cruzado (sin importar si su madre es pura o cruzada). Esta Heterosis es expresada al obtenerse terneros más pesados y más rápido desarrollo comparado con el comportamiento promedio de las razas paternas raza (Guerra *et. al.*, 2009).

La heterosis individual y materna presentada en animales *Bos taurus x Bos indicus*, es mayor que la presentada en animales *Bos taurus x Bos taurus*, (Cundiff y col., 1994 citado por Guerra, 2005).

2.4.1.2. Heterosis maternal (h^m)

Es expresada para características que son medidas en la hembra cruzada o para características medidas en su progenie (incluyendo sobrevivencia del ternero, peso al nacimiento y peso al destete). Se espera que la hembra cruzada tenga una tasa de parición más alta que la hembra pura por raza (Guerra *et. al.*, 2009).

2.5. Brahman versus *Bos taurus x Bos indicus*

La vaca del Sistema Vaca-Ternero debe poseer una tremenda habilidad lechera capaz de desarrollar un ternero hasta el destete con el más alto peso vivo. Vacas cruzadas hijas de toros de razas *Bos taurus* con buena aptitud lechera o maternal y adaptadas al trópico húmedo son las recomendadas para nuestro Sistema Vaca-Ternero (Guerra *et. al.*, 2009).

Mayor cantidad de heterosis resulta al cruzar *Bos taurus x Bos indicus* que del cruce *Bos taurus x Bos taurus* debido a que hay menos similitud en la composición genética entre cualquier raza *Bos indicus* y cualquier raza *Bos taurus* que quieran

cruzar, que entre cualesquiera dos razas *Bos taurus* que también quieran cruzar. Cuando dos razas *Bos taurus* se cruzan, menor heterosis resulta porque más loci permanecen homocigotos para genes recesivos indeseables (Guerra *et. al.*, 2009).

CUADRO II. NIVEL PROMEDIO DE HETEROSIS, PARA CARACTERÍSTICAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL GANADO DE CARNE.

Características	Tipo de Cruce	
	<i>B. taurus</i> x <i>B. taurus</i>	<i>B. taurus</i> x <i>B. indicus</i>
Heterosis Individual (HI)		
Peso al nacimiento	2.4%	11.1%
Peso al destete	3.9%	12.6%
Ganancia post destete	2.6%	16.2%
Heterosis Maternal (HM)		
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)

Una fortaleza importante en las hembras cruzadas *Bos taurus* x *Bos indicus* es debido a su más alto nivel de producción de leche en lactancias posteriores que hembras cruzadas *Bos taurus* x *Bos taurus*. Estas hembras cruzadas *Bos taurus* x *Bos indicus* también tienen la habilidad de presentar menor peso al nacimiento del ternero, reducciones de unas 10 libras o más. Por lo tanto, esto reduce el riesgo de partos distócicos o difíciles. Este bajo peso al destete, se compensa por

su alto potencial genético para un rápido desarrollo (heterosis individual y maternal), el cual acompañado por la sostenida producción de leche resulta en altos pesos al destete. Una debilidad es que el rápido desarrollo hasta el destete podría ser disminuido en la fase *post-destete* (Guerra *et. al.*, 2009).

2.6. Vacas versus Novillas de Primer Parto

Se ha observado que las vacas aumentan su producción conforme avanzan en sus partos. Es así que las vacas de segundo parto producen más que las de primer parto, y las vacas de tercer parto producen más que las de segundo parto, y las adultas un poco más que las de tercer parto. Los porcentajes de incremento en la producción pueden variar de un hato a otro, de una cuenca lechera a otra, de un nivel de producción a otro, de una calidad genética a otra, pero lo que es un hecho cierto e incuestionable, es lo que se señaló al comienzo: que la producción aumenta conforme aumentan los partos. Normalmente las vacas se agrupan en 1 parto, 2 partos y 3+ partos (adultas) para este análisis. Donde mayor variación existe es en el salto de la producción del primer al segundo parto (Olivera, 2001).

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, 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 bajos rendimientos en el peso 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.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del Experimento

El estudio se realizó en la Unidad Vaca-ternero de la Estación Experimental Carlos Manuel Ortega de Gualaca, en el Centro de Investigación Agropecuaria Occidental del IDIAP, dentro del Proyecto *“Evaluación de Razas, Cruces, Multiplicación y Conservación para Mejorar los Sistemas Vaca-Ternero de Panamá y Enfrentar el Cambio Climático”*.

Esta Estación se localiza en el distrito de Gualaca, a 100/msnm, tiene una precipitación promedio anual de 4000/mm, una temperatura media anual de 26° C. Los suelos del área se clasifican como arcillosos esqueléticos, mezclado, iso-hipertérmico, oxic humitropets, franco arcilloso, con pH de 4.6 contenido medio de materia orgánica, (5%) bajo en fósforo, (1.0 µg/ml), medio en potasio (50 µg/ml), bajo en calcio (0.09 meq/100 ml) y en magnesio 0.03 meq/100 ml) y alto en aluminio (1.1 meq/100 ml) (Pinzón y Montenegro, 2000)

3.2. Materiales y Métodos

3.2.1. Fuente de Información

Para este estudio se analizaron 680 registros de la base de datos del hato de carne de la Estación Experimental Carlos M. Ortega. Estos datos se tomaron del Programa de Mejoramiento Genético que desarrolla el IDIAP y que están compilados en el programa VAMPP™.

3.2.2. Grupos Raciales y Categorías.

El análisis se realizó utilizando datos de novillas de primer servicio y vacas multíparas (dos categorías) y los grupos raciales analizados fueron los siguientes: Brahman (BRH), F1 (Brahman con Simmental, Charolais, Beefmaster y Angus Rojo), F1 – X (Siendo X raza paterna Angus Rojo, Senepol y Simmental) y Triple Cruza (TPL, evaluando animales F1 con Angus Rojo, Beefmaster y Simmental).

Los cruzamientos evaluados fueron: Brahman (BRH), como base, Doble Cruce (DC), Triple Cruce (TC) y Retro Cruce (RC).

3.2.3. Edades y Pesos

En la base de datos utilizada para el análisis se encontraban novillas con peso aproximado entre los 350 Kg. a 370 Kg., con una edad que fluctuaba entre los 20 a 24 meses. El grupo de vacas multíparas estaba compuesto por vacas de aproximadamente entre 400 Kg. a 450 Kg de PV y edades entre 48 a 60 meses variando por grupo racial.

FOTO 1. VACAS MULTÍPARAS BRAHMAN CUYOS REGISTROS FUERON ANALIZADOS.



FOTO 2. GRUPO DE NOVILLAS CRUZADAS CON DIFERENTES RAZAS CUYOS REGISTROS FUERON ANALIZADOS.



3.2.4. Alimentación y Suplementación.

La base de la alimentación fue la pastura. Los animales pastoreaban en praderas de *Brachiaria humidicola*, manejada en un sistema de rotación de 7 días de ocupación x 21 días de descanso y la fertilización fue que se aplicó al establecimiento fue de 80 kg, 50 kg y 30 kg de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente.

Durante el periodo de poca disponibilidad de forraje, los animales eran suplementados con una ración balanceada hecha a base de granos y que era suministrada en los potreros diariamente.

FOTO 3. ANIMALES PASTOREANDO EN PRADERAS DE *Brachiaria humidicola*.



3.2.5. Manejo Sanitario

El manejo sanitario consistía en la aplicación de productos a base de piretroides para el control de parásitos externos y para el control de parásitos internos se utilizaban lactonas macrocíclicas en dosis de 1 cc/50 kg PV.

Además de los controles para endo y ectoparásitos, los animales eran vacunados contra pierna negra, septicemia y carbunco a la entrada y salida de los periodos lluviosos. El control de brucelosis se realizaba cada año.

3.2.6. Suplementación Mineral

Para cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales, se suplementó con una mezcla mineral, de acuerdo a los principales minerales requeridos en la fase de inicio de la lactación y tomando en cuenta la cantidad de minerales que aporta la ración.

FOTO 4. ANIMALES RECIBIENDO SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICO-PROTEICA DURANTE LOS PERIODOS DE POCA DISPONIBILIDAD DE FORRAJE.



3.3. Metodología Experimental

3.3.1. Variables de Respuesta

Las variables de respuesta que se consideraron para este estudio fueron las siguientes:

Peso vivo al nacimiento (PN)

Intervalo entre partos (IEP): calculado con la fórmula; $IEP = FP_j - FPI$

Kilos por día de IEP: se calculó a través de la fórmula: $Kg/IEP = PV7M/IEP$

Edad al primer parto: estimada por la fórmula: $EPP = F1^{er} \text{ parto} - F_{nac}$.

Peso a los 4 meses: se estimó mediante la fórmula:

$$P4M = \frac{PV \pm 4M - PN}{Edad} + PN$$

Peso a los 7 meses: calculada así:

$$PV7M = PN + \frac{PD - PN}{Edad}$$

3.3.2. Análisis estadístico.

Los análisis estadísticos de los datos se realizaron utilizando un modelo jerárquico fijo expresado mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + GRM_j(C_i) + GRT_k(GRM_j * C_i) + e_{ijkl}$$

Dónde:

Y_{ijk} = i -ésima observación de la variable dependiente de la i -ésima categoría de la hembra del j -ésimo- grupo racial de la madre del k -ésimo grupo racial del ternero dentro de j -ésimo grupo racial de la madre.

μ = Media general

C_i = Efecto de la i -ésima categoría de la hembra.

$GRM_j(C_i)$ = Efecto del j -ésimo grupo racial de la madre dentro de la i -ésima categoría.

$GRT_k(GRM_j * C_i)$ = Efecto del k -ésimo grupo racial del ternero dentro del j -ésimo grupo racial de la madre y la i -ésima categoría.

e_{ijkl} = Error aleatorio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados de los análisis estadísticos se presentan a continuación:

4.1. Peso al Nacimiento (PN).

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas para el PN (cuadro III) de los terneros, ni entre el grupo racial de la madre (GRM), ni entre el grupo racial del ternero analizado en el GRM. Sin embargo, a pesar de ello, se notó una ligera tendencia a la significancia entre categoría animal ($P > 0.06$). Estos resultados difieren de los reportados por Boschini y Solórzano (1980) quienes si encontraron diferencias altamente significativas ($P > 0,01$) para el peso al nacimiento al evaluar cinco grupos raciales.

El peso promedio al nacimiento para este estudio fue de 31.82 kg un poco más bajo que lo indicado por Cienfuegos et al., (2006) quienes lograron pesos al nacimiento de $37,7 \pm 6,1$ kg, sin embargo esta variabilidad, podría estar influenciada por el tamaño de la vaca, ya que de acuerdo a Olson et al.,(1982), existe un efecto del tamaño de la vaca en el PN, observando que, vacas grandes y medianas producen crías más pesadas ($P < 0,01$) que las vacas pequeñas y muy grandes, aunque otros autores (López de Torre y col., 1992), indican que esta relación existe.

Otro factor que podría estar afectando el PN es la época de nacimiento (seca o lluviosa), ya que Rodríguez *et al.*, (2009), encontraron una tendencia que animales nacidos en la época húmeda pesaron 5,34 kg que los nacidos en periodos secos. Por otra parte, Martínez *et al.*, (1998) indican que factores tales como el sexo de la cría, el grupo racial del ternero y la edad de la madre tienen efectos significativos para el PN.

CUADRO III. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE PESO AL NACIMIENTO DE TERNEROS (PN).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
<i>Categoría</i>	1	64.84	64.84	1.88	0.2190 ^{ns}
<i>CAT*GRM</i>	6	206.54	34.42	3.01	0.0875 ^{ns}
<i>CAT*GRT*GRM</i>	7	79.97	11.42	0.63	0.787 ^{ns}
<i>Error</i>	423	7635.53	18.05		

CV = 13.3%

n.s. = no significativo P>0.05

CAT = Categoría animal

GRM = Grupo racial de la madre

GRT = Grupo racial del ternero

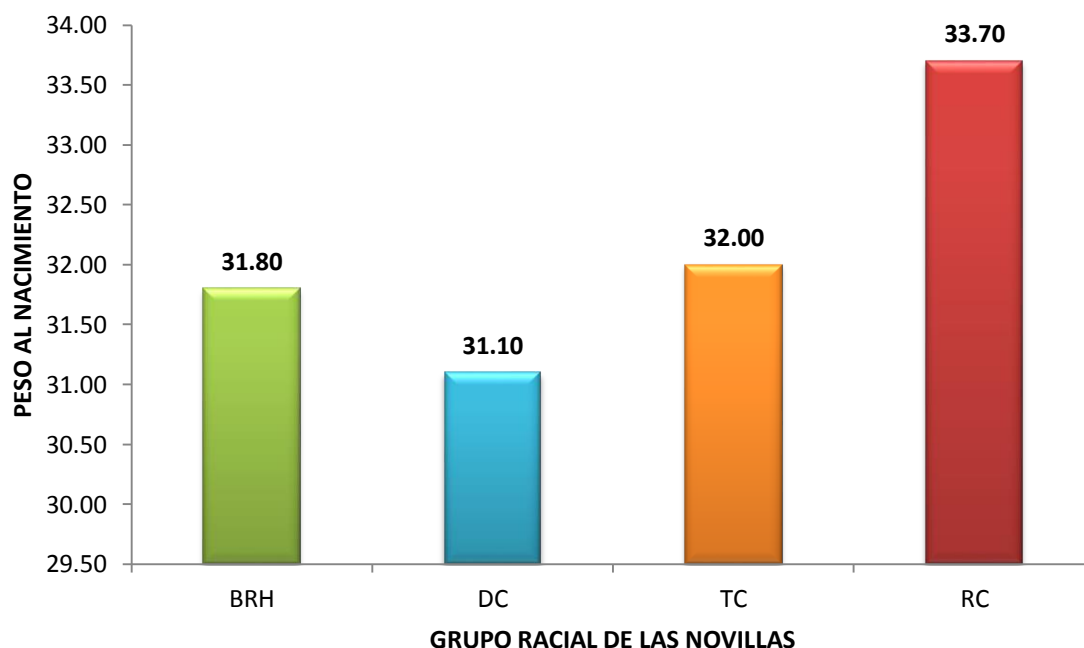
CAT fue probado con GRM (CAT) como termino del error

GRM (CAT) se probó con el cuadrado medio de GRT (GRM*CAT)

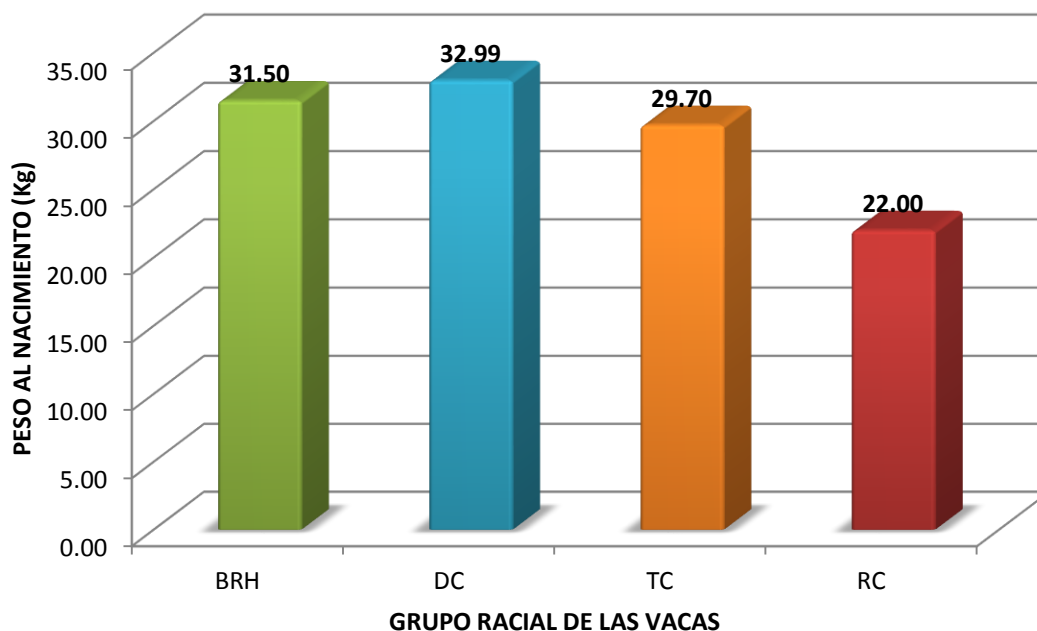
Cuando analizamos los pesos al nacimiento por categoría animal (Gráfica 1 Gráfica 2), podemos observar que los terneros más pesados fueron producto de las novillas, sobre todo de las retro-cruzas (RC) cuyas crías alcanzaron pesos promedios de 33.70 kg (± 1.69), mientras que, en las vacas multíparas, las vacas

doble-cruza (DC) fueron las que produjeron terneros más pesados con promedio de 32.99 kg (± 0.37). Nuestros resultados difieren de lo reportado por Boschini y Solórzano (1980) quienes encontraron diferencias significativas entre la edad de la madre y el peso al nacimiento de la cría quienes señalan que madres entre 60 y 100 meses producen crías más pesadas que madres menores de 40 y de más de 100 meses de edad. Nuestros resultados tampoco concuerdan con lo reportado por Martínez et al., (1998) quienes indican que hijos de vacas de 10 años superaron en 14,8 % el PN a los hijos de vacas de 13 o más años.

GRÁFICA 1. PESO AL NACIMIENTO DEL TERNERO POR GRUPO RACIAL DE LAS NOVILLAS.

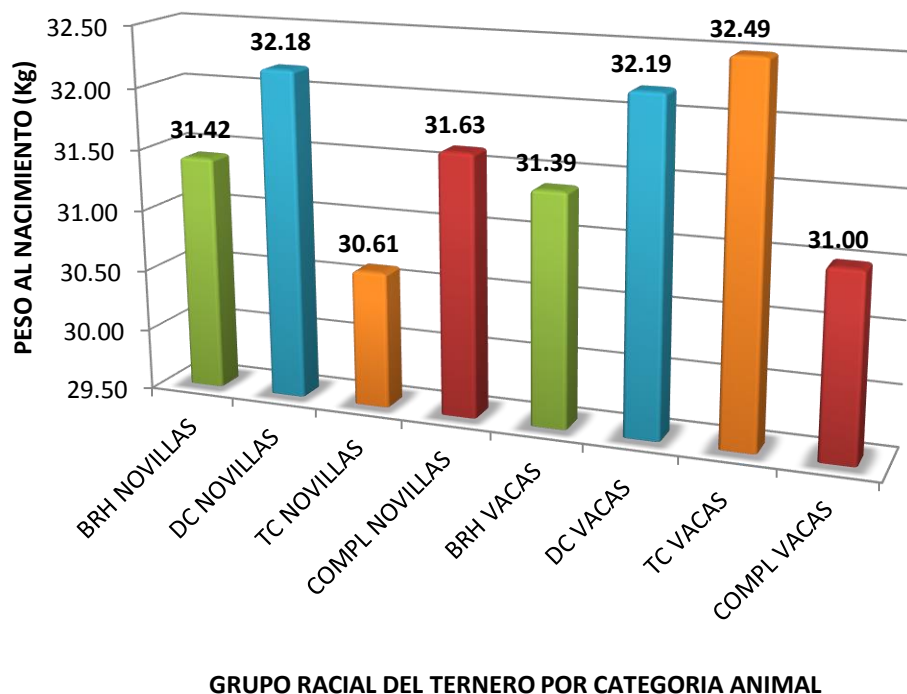


GRÁFICA 2. PESO AL NACIMIENTO DEL TERNERO POR GRUPO RACIAL DE LAS VACAS.



Cuando se analiza el PN por el grupo racial del ternero (Gráfico 3) se puede observar que los terneros triple cruza (TC) hijos de vacas múltiparas doble cruza (DC) alcanzaron los pesos promedios al nacimiento más altos (32.49 ± 0.53 Kg), mientras que los terneros DC hijos de novillas BRH fueron los de mejor peso al nacimiento entre los terneros hijos de novillas, lo cual se asocia a la heterosis producto de este cruzamiento.

GRÁFICA 3. PESO AL NACIMIENTO POR GRUPO RACIAL DEL TERNERO Y CATEGORÍA ANIMAL.



Entre los terneros BRH, hijos de vacas y novillas BRH, no hubo mucha diferencia entre el peso al nacimiento (31.39 ± 0.41 Kg y 31.42 ± 0.82 Kg respectivamente), como tampoco para los terneros TC producto de madres RC (31.00 ± 4.24 Kg en novillas y 32.00 ± 3.00 Kg en vacas multíparas).

Donde mayor diferencia de peso al nacimiento se encontró fue en los terneros de cruzamiento complementario (COMPL) cuando las madres eran TC. En este caso, las novillas tuvieron terneros más pesados (33.75 ± 2.12 Kg) que las vacas

multíparas (22.00 ± 4.24 kg) lo que podría estar asociado al EPD de los toros utilizados al momento de la inseminación.

4.2. Ganancia de Peso Diaria hasta los Cuatro Meses (GPD4M)

El promedio de GDP4M fue de 0.578 Kg y aunque el análisis de varianza no mostró diferencias significativas para esta variable. (Cuadros IV) ni entre el grupo racial de la madre ni entre grupo racial del ternero, sin embargo, se pudo observar que los terneros hijos de vacas multíparas tuvieron mejor ganancia de peso diaria que las novillas, y dentro de este grupo, las vacas doble cruza (D.C) lograron las mejores ganancias de peso diaria de sus terneros (0.72 kg /día ± 0.08) (Gráfica 4).

Los resultados alcanzados en este estudio concuerdan con Villasmil (1994), quien indica que la ganancia diaria de peso no está influenciada por el grupo racial del ternero ni por el grupo racial del padre.

CUADRO IV. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GANANCIA DE PESO DIARIA HASTA LOS 4 MESES (GDP4M).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
<i>CAT</i>	1	0.0587	0.0576	2.41	0.2609 ^{ns}
<i>GRM(CAT)</i>	2	0.0488	0.0244	1.41	0.4668 ^{ns}
<i>GRT(GRM*CAT)</i>	2	0.0427	0.0213	0.63	0.5456 ^{ns}
<i>Error</i>	19	0.6487	0.0341		

CV = 31.97%

n.s. = no significativo $P > 0.05$

CAT = Categoría animal

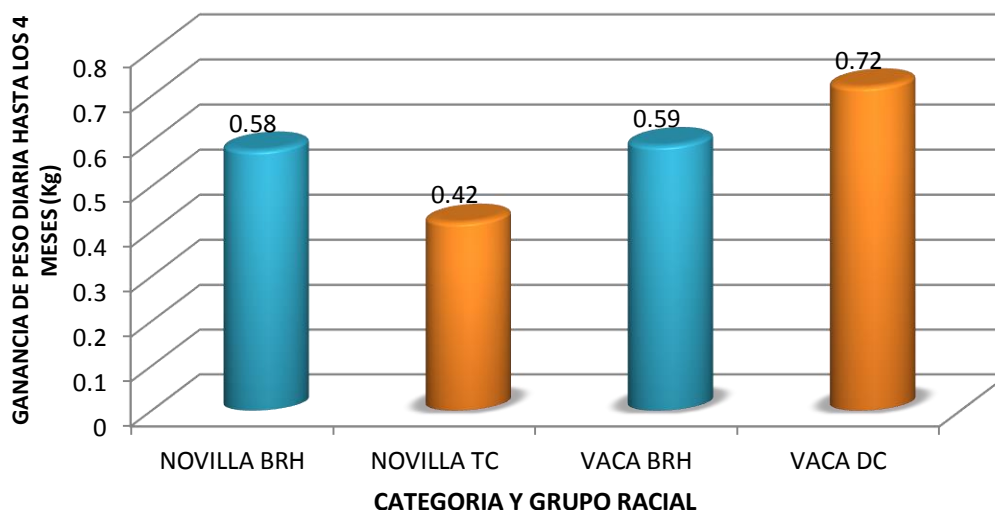
GRM = Grupo racial de la madre

GRT = Grupo racial del ternero

CAT fue probado con GRM (CAT) como termino del error

GRM (CAT) se probó con el cuadrado medio de GRT (GRM*CAT)

GRÁFICA 4. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 4 MESES POR GRUPO RACIAL EN NOVILLAS Y VACAS



4.3. Peso Ajustado a los Cuatro Meses (PAJ4M)

Para el peso ajustado a los 4 meses (PAJ4M) tampoco se encontraron diferencias significativas entre grupo racial de la madre y el grupo racial del ternero por el grupo racial de la madre entre categorías. Pero si se encontró que terneros hijos de vacas DC fueron más pesados (0.72 kg) a los 4 meses que los otros terneros. En general, las vacas multíparas tuvieron terneros más pesados a los 4 meses y si tenemos en cuentas que el mismo es un reflejo de la habilidad materna de la vaca, se puede asumir que vacas multíparas tienen mejor habilidad materna que novillas primerizas y dentro de este grupo, la heterosis de las vacas DC se refleja en lo que podría ser una mayor producción de leche, lo que explicaría por qué sus terneros lograron ganancias de peso superiores al promedio (Gráfico 5).

**CUADRO V. ANÁLISIS DE VARIANZA PESO AJUSTADO A LOS 4 MESES
(GDPAJ4M)**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
<i>CAT</i>	1	1214.59	1214.59	2.78	0.2371 ^{ns}
<i>GRV</i>	2	872.29	436.14	1.48	0.4033 ^{ns}
<i>GGT(GRM*CAT)</i>	2	589.48	294.74	0.63	0.5418 ^{ns}
<i>Error</i>	19	8845.45	465.55		

CV = 21.19%

n.s. = no significativo

CAT = Categoría animal

GRV = Grupo racial de la vaca

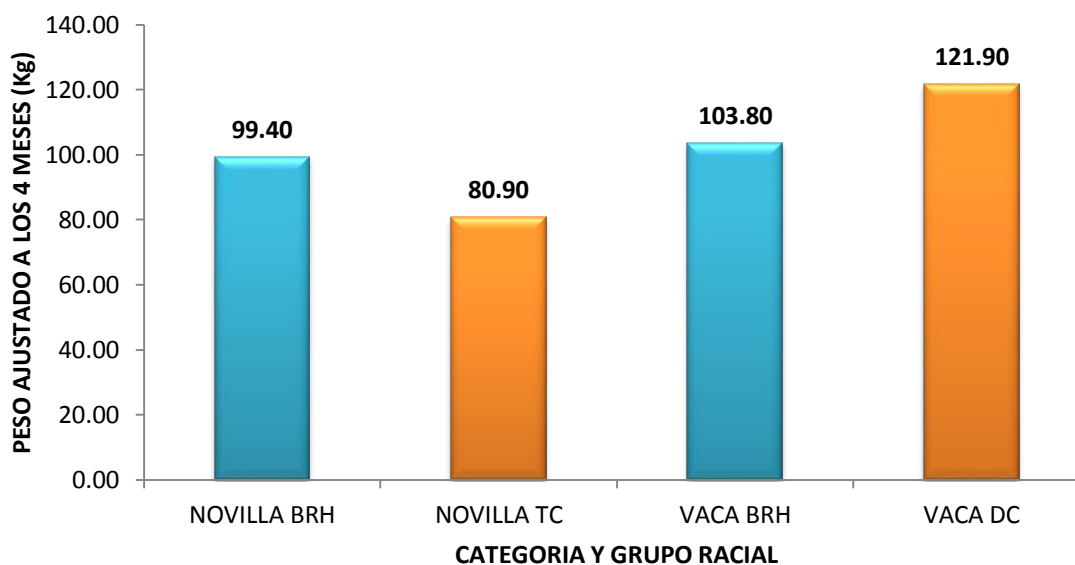
GGT = Grupo genético del ternero

CAT fue probado con GRM (CAT) como termino del error

GRM (CAT) se probó con el cuadrado medio de GRT (GRM*CAT)

Cuando analizamos el peso ajustado a los 4 meses, por grupo racial y categoría (Gráfica 5.) el comportamiento sigue la misma tendencia que para ganancia de peso diaria. Animales que tuvieron mejor ganancia de peso diaria, alcanzan mayores pesos a los 4 meses.

GRAFICA 5. PESO AJUSTADO A LOS CUATRO MESES DE EDAD POR GRUPO RACIAL Y CATEGORÍA



4.4. Ganancia de Peso Diaria hasta los Siete Meses (GDP7M) (Destete)

El promedio para la GDP7M fue de 0.616 Kg/día y el análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas entre el grupo racial de la madre y para la interacción grupo racial del ternero dentro del grupo racial de la madre por la categoría (Cuadro VI), lo que nos indica que la ganancia de peso diaria hasta los siete meses depende del grupo racial de la madre y la categoría de la misma.

CUADRO VI. ANÁLISIS DE VARIANZA GANANCIA DE PESO HASTA LOS SIETE MESES (DESTETE)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
<i>CAT</i>	1	0.0211	0.0211	1.52	.2261 ^{ns}
<i>GRM</i>	3	0.1921	0.0640	4.62	0.0085 ^{**}
<i>GGT(GRM*CAT)</i>	5	0.3238	0.6476	4.67	0.0025 ^{**}
<i>Error</i>	33	0.4577	0.0138		

C.V. = 19.24%

n.s. = no significativo $P > 0.05$

CAT = Categoría animal

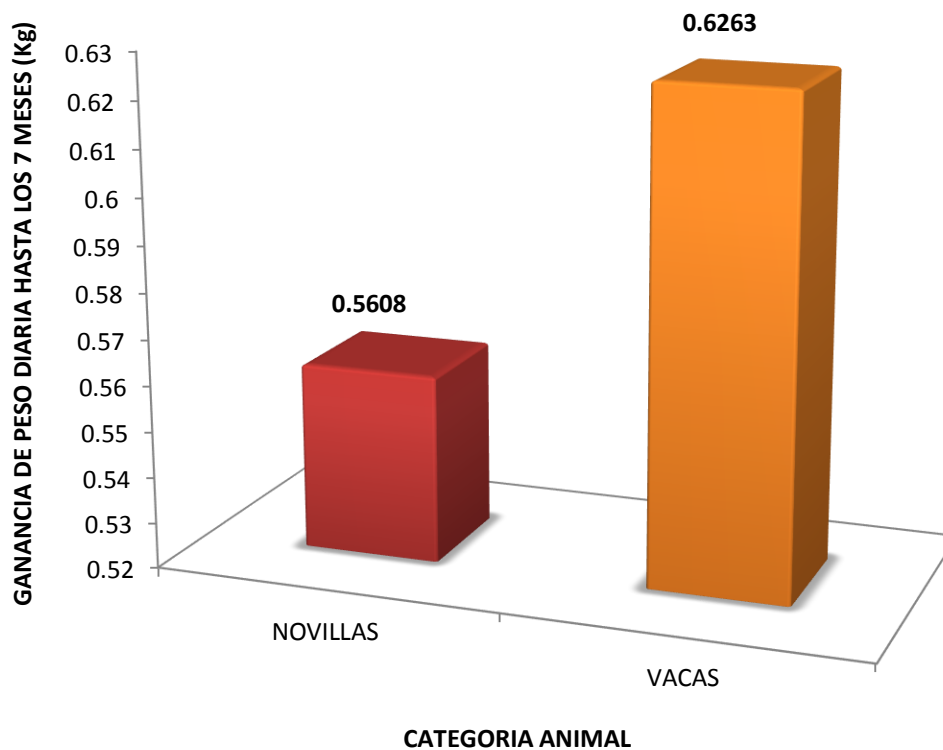
GRM = Grupo racial de la madre

GRT = Grupo racial del ternero

CAT fue probado con GRM (CAT) como termino del error

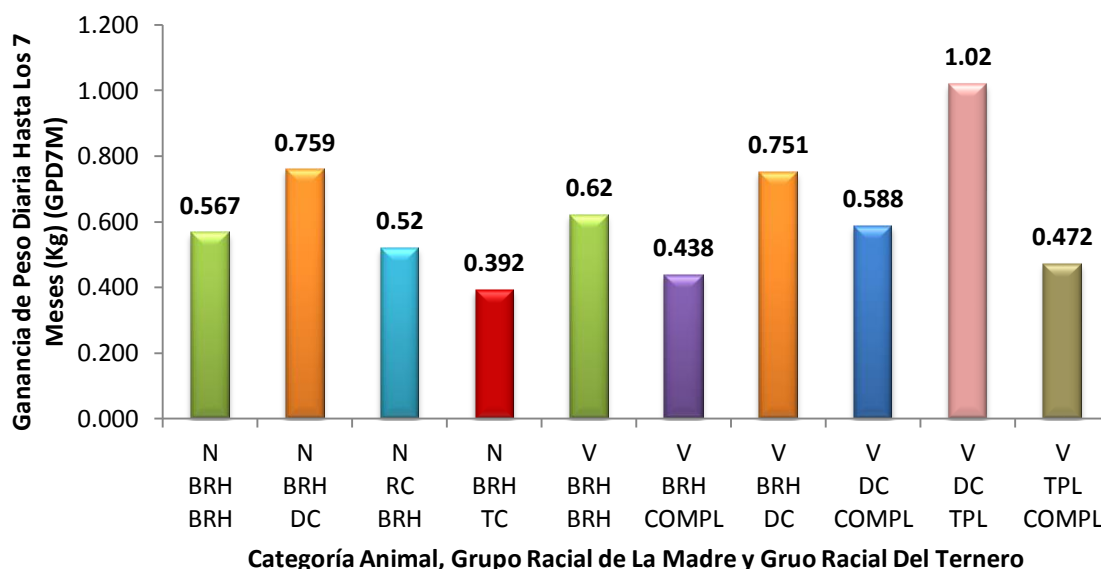
GRM (CAT) se probó con el cuadrado medio de GRT (GRM*CAT)

GRAFICA 6. GANANCIA DE PESO DIARIA HASTA LOS SIETE MESES POR CATEGORÍA.



Las medias para la GPD7M por categoría animal se presentan en la Gráfica 6 y en la mismo se observa que los terneros hijos de vacas multíparas lograron mayor ganancia de peso diaria (0.623 Kg) que los hijos de novillas (0.561 Kg).

GRAFICA 7. GANANCIA DE PESO DIARIA HASTA LOS SIETE MESES POR GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y GRUPO RACIAL DE DEL TERNERO.



Quando se analiza la GPD7M por grupo racial de la madre y el grupo racial de la cría (Ver Gráfica 7) se puede observar que la mayor ganancia de peso fue de 1.02 Kg/día y la misma se logró en terneros TC hijos de vacas multíparas DC, lo que podría explicarse a la heterosis. En general, las crías de las vacas multíparas promediaron mayor GPD7M (0.648 ± 0.213 Kg) que las novillas (0.561 ± 0.150 Kg). En esta categoría, novillas, las crías DC hijos de novillas BRH fueron las de mejor ganancia de peso diaria ($0.759 \text{ Kg} \pm 0.08$) que el resto de las crías de esta categoría.

4.5. Peso Ajustado a los 7 Meses (PAJ7M).

La media para PAJ7M fue de 156.93 Kg y para esta variable se encontraron diferencias significativas para el grupo racial de la madre y la interacción grupo racial del PD7M. (Ver Cuadro VII), siguiendo el mismo comportamiento que la GPD7M.

CUADRO VII. ANÁLISIS DE VARIANZA PESO AJUSTADO A LOS SIETE MESES (PAJ7M).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
<i>CAT</i>	1	738.4914	738.4914	0.24	0.2775
<i>GRM</i>	3	9308.4285	3102.8095	1,19	0.0051**
<i>GGT(GRM*CAT)</i>	5	13069.9681	2613.9936	4.32	0.0039**
<i>Error</i>	33	19984.4834	605.5904		

C.V. = 15.68%

n.s. = no significativo $P > 0.05$

CAT = Categoría animal

GRM = Grupo racial de la madre

GRT = Grupo racial del ternero

CAT fue probado con GRM (CAT) como termino del error

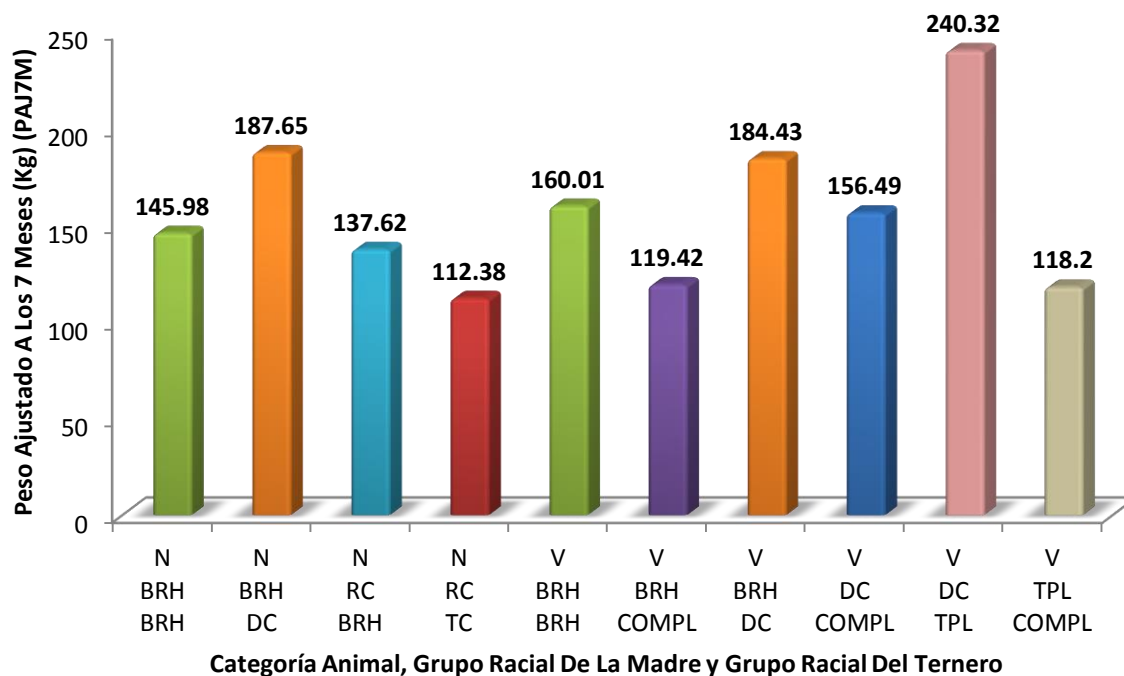
GRM (CAT) se probó con el cuadrado medio de GRT (GRM*CAT)

Para el PAJ7M los mayores pesos se lograron en las crías TC producto de vacas multíparas DC, los que alcanzaron un peso ajustado de 240.32 Kg (ver Gráfica 8), seguidos de los terneros DC productos de novillas BRH.

En este estudio, los mejores PAJ7M se lograron en los terneros hijos de vacas multíparas quienes alcanzaron los 163.23 ± 45.50 Kg, mientras que las crías de las novillas se logró un promedio de 45.91 ± 31.28 Kg.

Estos valores de PAJ7M son inferiores a los reportados por Rodríguez et al. (2009) quien reporta pesos ajustados a los 205 días de 190.94 Kg (± 1.78) para terneros de la raza Brahman.

GRAFICA 8. PESO AJUSTADO A LOS SIETE MESES (PAJ7M) POR CATEGORÍA, GRUPO RACIAL DE LA MADRE Y GRUPO RACIAL DEL TERNERO.



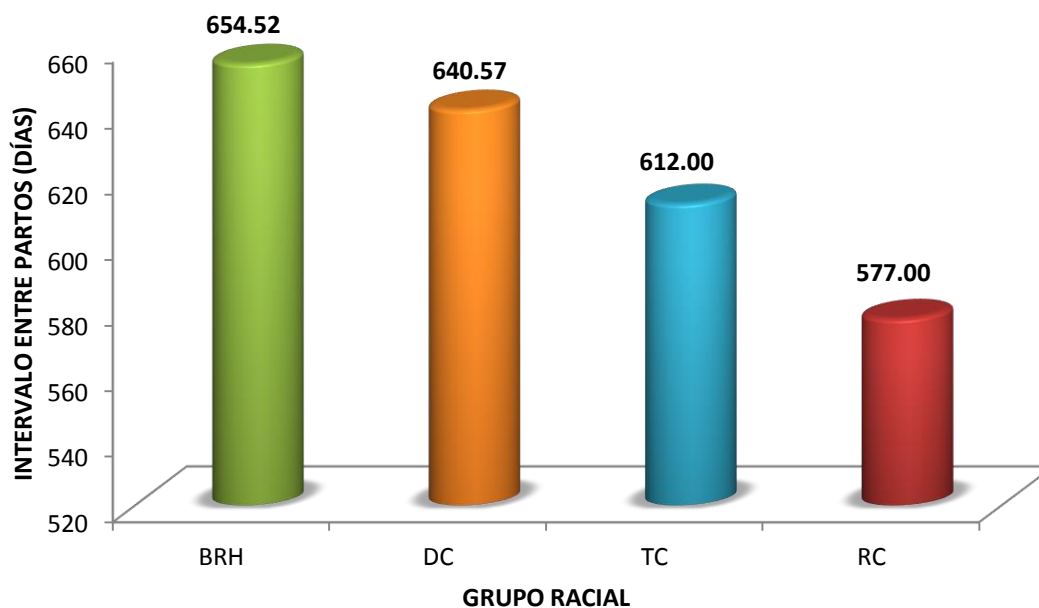
Los resultados de este estudio concuerdan con lo señalado por Córdoba *et al.*, (2005) quienes encontraron pesos al destete superior en animales cruzados que en animales Brahman y con lo reportado por otros autores (Dass y col. 1999)

4.6. Intervalo Entre Partos (IEP)

Para la variable IEP no se observaron diferencias significativas entre el grupo racial de la madre ni para la interacción grupo racial del ternero dentro del grupo

racial de la madre por categoría. La media para el intervalo entre partos fue de 591 días.

GRAFICA 9. INTERVALO ENTRE PARTO (DÍAS) POR GRUPO RACIAL.



CUADRO VIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
GRV	3	20201.4412	6733.8137	0.15	0.9247 ^{NS}
GGT(GRV)	4	179888.1916	44972.0479	1.12	0.3473 ^{NS}
Error	274	11001438.18	40151.23		

C.V. = 33.89%

n.s. = no significativo

GRV = Grupo racial de la vaca

GGT = Grupo genético del ternero

El mayor IEP se observó en hembras del grupo BRH con 654.52 días, mientras que el intervalo más corto se dio dentro del grupo racial de las RC con 577 días.

4.7. Kilogramos de Terneros Destetados por Intervalo Entre Partos (KgTD/IEP)

Para la producción de KgTD/IEP no se encontraron diferencias significativas para las fuentes de variación: grupo racial de la madre, ni para la interacción: grupo racial del ternero dentro del grupo racial de la madre por categoría. La media para KgTD/IEP fue de 0.207.

CUADRO IX. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA KILOGRAMOS DE TERNEROS DESTETADOS POR INTERVALO ENTRE PARTOS (KgTD/IEP)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
<i>GRM</i>	2	0.0018	0.0090	0.29	0.8420 ^{NS}
<i>GGT(GRV)</i>	3	0.0095	0.0031	0.61	0.6177 ^{NS}
<i>Error</i>	19	0.0993	0.0052		

C.V. = 34.95%

n.s. = no significativo

GRV = Grupo racial de la vaca

GGT = Grupo genético del ternero

4.8. Edad al Primer Parto por Grupo Racial (EPP/GR)

Para la EEP/GR no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación ni para la interacción entre ellas. La media para esta variable fue de 70.04 meses.

CUADRO X. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EDAD AL PRIMER PARTO POR GRUPO RACIAL (EPP/GR)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	PR>F
GRV	3	4242.8840	1414.2947	1.83	0.1416 ^{NS}
GGT(GRV)	4	38.5472	963.6812	1.24	0.2913 ^{NS}
Error	436	337641.8522	774.4079		

C.V. = 39.73%

n.s. = no significativo

GRV = Grupo racial de la vaca

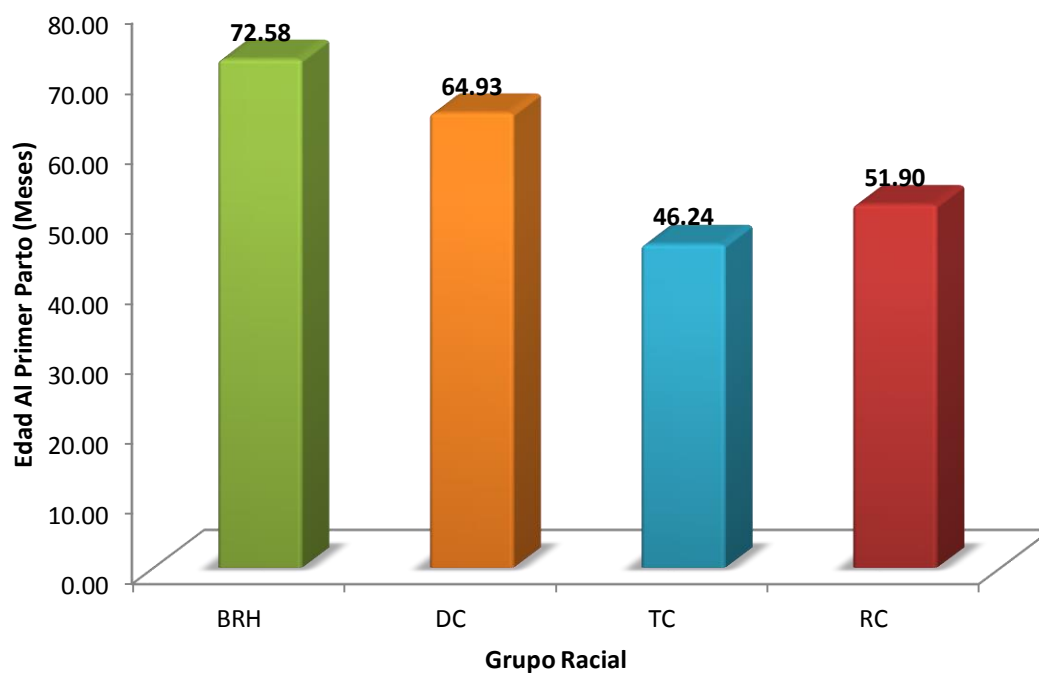
GGT = Grupo genético del ternero

La menor edad al primer parto se observó en hembras triple cruza (46.24 meses) (ver Gráfica 10), mientras que las hembras que más tardaron para llegar al primer parto fueron las BRH, lo que se explica porque esta es una raza que, a pesar de estar bien adaptada, es de lenta maduración sexual.

Estos resultados difieren de los encontrados en un anterior trabajo por Marini et al. (2001) en el cual indica promedios de edad al primer parto para la categoría de

baja entre 27 y 30 meses, para la categoría de media entre 31 y 34 meses y para la categoría de alta entre 33 y 40 meses. Nuestros valores son muy superiores a lo que considera EPP para categoría alta. Esta diferencia podría estar asociada al sistema de alimentación, al sistema de manejo y a factores ambientales, puesto que este trabajo se realizó en una zona de clima templado.

GRAFICA 10. EDAD AL PRIMER PARTO POR GRUPO RACIAL



V. CONCLUSIONES

Con base a los resultados de este estudio, podemos concluir lo siguiente:

1. Animales cruzados presentaron mejor comportamiento que los animales con altos encastes BRH.

Esto puede deberse a su alto valor de heterosis en la cual el animal tiene la resistencia al trópico por parte de la raza Brahman (BRH) y por otra parte tiene una mayor tasa de ganancia de peso por su encaste con *Bos taurus*, lo que le da la capacidad al animal de expresar su potencial genético para convertir pasto en carne.

Cabe resaltar que este comportamiento productivo y reproductivo del animal no solo está influenciado por su genética, también influyen diversos factores siendo uno de los más importantes la alimentación, teniendo presente que como rumiantes su principal y más barata fuente de alimento son las pasturas, las cuales en la mayoría de las ocasiones no les brindamos un adecuado manejo lo que da como resultado baja calidad de pasturas en nuestro clima tropical y por ende bajos índices zootécnicos.

En la medida en que manejemos mejor nuestras pasturas, además del plan sanitario de los animales, podremos tener cada vez mejores resultados en nuestros indicadores meta.

2. Hembras cruzadas presentaron intervalos entre partos más cortos que las hembras BRH.

La ganadería es un negocio en el que cada centavo hace una gran diferencia y lo ideal sería que cada vaca nos diera un ternero cada año, lo que representaría ingresos económicos o de crecimiento del hato, pero no siempre la teoría es la realidad de las fincas.

El que hayamos tenido un menor intervalo entre partos en hembras cruzadas, se reflejaría en mayores kilogramos de terneros destetados por año y por ende mayores ingresos para la finca.

3. Novillas cruzadas presentaron menor edad al primer servicio que las BRH. Esto debido a que los animales con encaste europeo son más precoces sexualmente que el ganado indico. Al presentar los animales cruzados con encaste europeo una mejor ganancia de peso, logran un peso promedio al primer servicio a una más temprana edad que los animales Brahman (BRH).

Una menor edad al primer servicio, podría representar una menor edad al primer parto y mejores desempeños productivos y reproductivos de los animales de nuestro hato.

Ante estos resultados se puede concluir que los animales cruzados presentan mejores índices zootécnicos que las hembras BRH, por lo que el cruzamiento podría ser una alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva de los sistemas vaca-ternero, y esta mayor eficiencia reproductiva resultaría en mayores ganancias para los productores no solo los grandes productores, sino también medianos y pequeños productores.

Es necesario que los productores de ganado en climas tropicales mejorem nuestros indicadores productivos, reproductivos y económicos mediante la implementación de herramientas como lo son las alternativas de cruzamiento de ganado bovino para que la actividad no solo se mantenga, si no que también permita alcanzar una mejor calidad de vida para los productores principalmente los medianos y pequeños que en muchas ocasiones dependen en gran medida de la actividad.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Ante los resultados obtenidos, nos permitimos recomendar estudios futuros en los que se incluyan entre las fuentes de variación: la raza del toro, la época de nacimiento, el tamaño de la vaca y sus interacciones, ya que muchos autores indican que estos factores, al igual que factores ambientales, tienen efecto sobre peso al nacimiento, peso al destete y peso a los 4 meses.

VII. REVISIÓN DE LITERATURA

Arreguín J. A. A, Santos R. E, Villa-Godoy A, Román-Ponce H. 1997. Dinámica folicular ovárica en vacas Cebú con diferente condición corporal y frecuencia de amamantamiento durante el período anovulatorio posparto. VII Curso Int. Reproducción Bovina. UNAM-FMVZ. México. pp. 210-240.

Asociación Nacional De Criadores De Ganado Vacuno De La Raza Morucha Selecta. 2013. Efecto de diversos factores de explotación sobre el intervalo entre partos de vacas moruchas y moruchas x charoles (En línea). Disponible en <http://www.morucha.com/vacuno/efecto-de-diversos-factores-de-explotacion-sobre-el-intervalo-entre-partos-de-vacas-moruchas-y-morucha-x-charoles/>

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. 2015. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.pdf

Boschini, C., Solorzano, G. 1980. Evaluación del peso al nacimiento en cinco grupos raciales Brahman. Agron. Costarr. 4(1): 75-78, 1980.

Cienfuegos R. E. G, Briones L. M, Martínez G. J. C. 2006. Estimación del comportamiento productivo y parámetros genéticos de características pre-destete en bovinos de carne (*Bos taurus*) y sus cruzas en la provincia de Ñuble, VIII Región de Chile. . Arch. Med. Vet 2006; 38:69-75.

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. Revista MVZ Córdoba, vol. 10, núm. 1, 2005, pp. 589-592. Universidad de Córdoba Colombia.

Craplet, C. 1969. El Ternero. José M^a Soler y Coll. Barcelona, España. Ediciones GEA. 336 p.

Dass S, Wiktorsson H, Forsberg M. 1999. Effects of calf management and level of feed supplementation on milk yield and calf growth on Zebu and crossbreed cattle in semiarid tropics. Livestock Production Sci 1999; 59: 67- 75.

Estradas, Op & O, Je. 1987. La producción de carne In: Zootecnia General, V^a Parte. Ed. Pueblo y Educación.

Ferrando, C., Namur, P. 2007. Requerimientos nutricionales de la vaca con cría al pie (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 18 oct. 2015.

Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/99-manejo.pdf

Guerra M, P. 2002. Consideraciones técnicas para el mejoramiento de la calidad de la carne bovina a través del cruzamiento. En: Seminario Internacional de Investigación y Agro tecnologías IDIAP. Panamá. p. 17.

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

Guerra M, P.; Quiel, R.; Vargas, A. 2005. Cruzamiento Bos taurus x Bos indicus para producción de carne. IDIAP. Folleto Técnico. Panamá. 12 p

Guerra M., P. 2007. Estrategias para el mejoramiento de la calidad de la carne bovina. En: Seminario de actualización de Extensionistas del MIDA. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Hotel Decamerón. Farallón, Río Hato, Coclé. Panamá. 26 a 26 de octubre, 2007.

Guerra M., P. 2007. Uso de la diversidad genética para los sistemas de producción de carne bovina. En: III Exp. Científica Agropecuaria. IDIAP. Centro

de Investigación Agropecuaria Occidental. Ciudad de David, Chiriquí. Agosto, 28 de 2007.

Guerra, P.; Bernal, J.; De León, R.; González, R.; Barrios, J. 2009. Tolerancia térmica de novillos y novillas en pastoreo a las condiciones ambientales del trópico húmedo del sistema de cría y ceba. Panamá. 10 p.

Guevara, D. 2007. Situación Ganadera de Panamá. Dirección de Ganadería. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Panamá.

Herd, D. B. And L. R. Sprott. 1986. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. The Texas A&M University System. B-1526

Kunkle, W. E.; Sand, R. S. And D. O. Rae. 1994. Effect of suckling on postpartum reproduction. In Factors affecting calf crop. Ed. Fields, M.J. and R.S. Sand. CRC Press, Inc. Boca Raton.

López De T., G.; Candotti, J. J.; Reverter, A.; Bellido, M. M.; Vasco, P.; Garcia, L. J.; Brinks, J. S. 1992. Effects of growth curve parameter on cow efficiency. J. Anim. Sci. 70:2668-2672. 1992.

Luna, O, 1978, Dirección general de educación y tecnología agropecuaria, México, 126 p.

Marini, P. R. 2004. Comportamiento de vacas de diferentes edades al primer parto. Arch. Zootec. 53: 205-208. 2004.

Marini, P. R. Y M. I. Oyarzabal. 1999. Producción de leche e intervalo parto-parto en vacas Holando. Rev. Arg. Prod. Anim., 19: 425-433.

Martínez G. G., Petrocinio C. J., Herrera D. P. 1998. Factores que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne en condiciones de sabanas bien drenadas. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 1998, 15: 446-454.

Morales, C. 2006. Presente y futuro de la ganadería de carne en Panamá. Revista El Bramadero. Vol. nº 79: 21 – 24 p.

Olson, L. W.; Peschel, D. E.; Paulson, W. H.; Rutledge, J. J. 1982. Effects of cow size on cow productivity and on calf growth, post weaning growth efficiency and carcass traits. J. Anim. Sci. 54:704-712. 1982.

Olson, T. A. 2001. Crossbreeding programs for beef cattle in Florida. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. Florida, USA. 40p.

Pinzón B., Montenegro R. 2000. Evaluación del pasto Gualaca (*Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133) en producción de carne. Revista Ciencia Agropecuaria 10. 2000. 15-24

Plasse D, Cevallos E, Ocanto D, González M, Verde O, Frómeta, Aguirre L, Peña De Borsotti N, Chicco C, Ríos J. 1981. Peso a 18 meses de doce grupos raciales de bovinos de carne en el Llano Venezolano. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 1981; Memorias 16:143.

Rodríguez, Y., Martínez G. G. Galíndez G. R. 2009. Factores no genéticos que afectan el peso al destete en vacunos Brahman registrados. Zootecnia Trop., 27(4): 383-391. 2009

Salado, E., Fumagalli, A. 2002. Destete (en línea). Sitio argentino de producción animal. Consultado 2 marz. 2015. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/destete/19-destete_SdelE.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. 2015. 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. 2015. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/24-manejo_del_destete.htm

Villasmil, W. I. 1994. Producción de leche y raza paterna sobre el crecimiento pre destete de terneros cruzados. Revista Científica FCV- LUZ. Vol. IV. N° 2. 85-98. 1994

Whitman, R. W. 1975. Weight change, body condition, and beef cow reproduction. Ph.D. Dissertation. Colorado State University, Fort Collins, CO.

Wright Pj, Malmo J. 1992 Pharmacologic manipulation of fertility. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.