

**DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE NOVILLOS PERTENECIENTES A TRES
GRUPOS RACIALES, BAJO EL SISTEMA INTENSIVO Y PASTOREO
RACIONAL EN LA HACIENDA SANTA ELENA**

**MARIA LUCY SALAZAR RODRIGUEZ
CARMEN CECILIA VILLALBA SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO SUCRE
2005**

**DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE NOVILLOS PERTENECIENTES A TRES
GRUPOS RACIALES, BAJO EL SISTEMA INTENSIVO Y PASTOREO
RACIONAL EN LA HACIENDA SANTA ELENA**

Línea de Nutrición Animal

**MARIA LUCY SALAZAR RODRIGUEZ
CARMEN CECILIA VILLALBA SÁNCHEZ**

**Director:
RENÉ MAURICIO PATIÑO PARDO
Zootecnista, MSc.**

**Codirector:
JUAN CARLOS GIL
Zootecnista Esp.**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
SINCELEJO SUCRE
2005**

Dedicatoria

Al Señor, mi Creador pues ha sembrado en mi el valor y la fuerza para no caer ante ningún obstáculo, abriéndome las puertas necesarias para lograr las metas trazadas.

A mis queridos Padres, Luz Cristina R. de Salazar y Carlos Rafael Salazar quienes confiaron siempre en mi, brindándome ánimo y seguridad en todo momento respaldándome con su amor incondicional.

A mis hijos adorados, Sandra Milena, Leidy Paola y Nelson Enrique pues son mi fuerza para salir adelante en la vida, por creer en mi y apoyarme para realizar este gran sueño.

A mis hermanos: Carlos Alberto y Rafael Antonio, por acompañarme y colaborarme con su gran amor y apoyo en todo momento.

A Kevin González a quien quiero mucho y quien con su amor, comprensión y sacrificio me motivo cada día para alcanzar esta meta y a sus padres Erlinda Martínez y Luis González por su compañía y apoyo en todo momento.

A mis grandes amigas Yenny Vásquez y Alejandra Muñoz, gracias por darme fuerza y ánimo para continuar.

Y con todo respeto a mis profesores Esperanza Prieto, Antonio Junieles, Pedro Caraballo, Alcides Sanpedro, Martín Cumplido, Norbey Marin, Luz Mercedes Botero y en especial a Amado Espitia que con sus grandes enseñanzas y apretones, apoyo y amistad, me enseñaron la labor de una verdadera Zootecnista.

Gracias.....

Lucy Salazar.

Dedicatoria

A mis hijos y esposo por regalarme parte de su tiempo para poder realizar una de mis metas en la vida.... ser Zootecnista.

A mis Padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A Dios que permite que todo se pueda.

Carmen Villalba

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sucre por brindarnos la oportunidad de ser profesionales y mejorar cada día nuestras vidas a través de la enseñanza ofrecida en el plantel.

A nuestro director René Mauricio Patiño Pardo, por guiarnos como docente en la realización de este trabajo.

A nuestro codirector Juan Carlos Gil Betancur, por ser parte de este trabajo quien aportó sus grandes enseñanzas y apoyo incondicional en todo momento.

A la Hacienda Santa Elena, por brindarnos los medios necesarios para ser posible la realización de esta investigación y por ser una gran escuela.

A nuestros compañeros Kevin González y Francisco Porras por brindarnos su compañía y su apoyo arduo en toda la trayectoria de este trabajo.

Gracias.

HOJA DE ACEPTACION

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, de 29 Noviembre de 2005.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL.	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	17
3. ESTADO DEL ARTE	18
3.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS	18
3.1.1 Condición Corporal	18
3.1.2 Ganancia diaria de peso	20
3.1.3 Medidas bovinométricas	21
3.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA	22
3.2.1 Sistema Ganadero Intensivo (SI)	22
3.2.2 Pastoreo Racional Intensivo (PRI)	25
4. METODOLOGÍA	28
4.1 AREA DE ESTUDIO	28
4.2 MANEJO EXPERIMENTAL	28
4.3 ANIMALES EXPERIMENTALES	29
4.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
3.5 VARIABLES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO	31
4.5.1 Ganancia diaria de peso (GDP)	31
4.5.2 Condición corporal (CC)	32
4.5.3 Perímetro torácico (PT)	33
4.6 MANEJO EXPERIMENTAL DE ALIMENTACIÓN	33
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
5.1 GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP)	35
5.2 CONDICION CORPORAL	40
5.3 PERIMETRO TORÁXICO (PT)	44
6. CONCLUSIONES	49
7. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
ANEXOS	57

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Comparación de medias para la GDP de los novillos de acuerdo a los sistemas de producción, grupos raciales y la interacción.	35
Cuadro 2. Dieta balanceada en el sistema intensivo para obtener una GDP de 1000 gr. en novillos de engorde al inicio del experimento	38
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales en novillos de engorde con 250-300 Kg. de PV de acuerdo a la GDP esperada.	38
Cuadro 4. Promedio de la disponibilidad y composición química del forraje en el sistema PRI	38
Cuadro 5. Comparación de medias del ICC de novillos de engorde de acuerdo al sistema, el grupo racial y la interacción.	41
Cuadro 6. Condición Corporal de novillos de engorde por periodo evaluado de acuerdo al grupo racial y sistema producción.	44
Cuadro 7. Comparación de medias del PT de novillos de engorde de acuerdo al sistema productivo, grupo racial y la interacción.	45
Cuadro 8. Comparación de medias del IPT de novillos de engorde de acuerdo al sistema productivo, grupo racial y la interacción.	45

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Interacción del Sistema-grupo racial para la Ganancia diaria de peso (gr.)	36
Figura 2. GDP (gr.) promedio de los novillos de engorde de acuerdo al grupo racial.	39
Figura 3. ICC de novillos de engorde en la Interacción de los factores Grupo Racial x Sistema de Producción.	42
Figura 4. CC de novillos de engorde en la Interacción de los factores Grupo Racial x Sistema de Producción.	42
Figura 5. PT y peso vivo de novillos de engorde en la Interacción Grupo Racial x Sistema de Producción.	46
Figura 6. IPT de novillos de engorde en la Interacción de los factores Grupo Racial x Sistema de Producción.	48

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A	57
Cuadro 9. Datos de campo para la ganancia diaria de peso de los tres grupos raciales en el sistema de Pastoreo Racional intensivo.	58
Cuadro 10. Datos de campo para la Condición corporal de los tres grupos raciales en el sistema de Pastoreo Racional Intensivo.	59
Cuadro 11. Datos de campo para el Perímetro Torácico de los tres grupos raciales en el sistema de Pastoreo Racional Intensivo.	61
Cuadro 12. Datos de campo para la Ganancia diaria de peso de los tres grupos raciales en el sistema Intensivo.	62
Cuadro 13. Datos de campo para la Condición corporal de los tres grupos raciales en el sistema Intensivo.	64
Cuadro 14. Datos de campo para el Perímetro Torácico de los tres grupos raciales en el sistema Intensivo.	65
ANEXO B	68
Cuadro 15. Análisis de Varianza para la Ganancia Diaria de Peso.	68
Cuadro 16. Análisis de Varianza para el Perímetro Torácico.	68
Cuadro 17. Análisis de Varianza para la Condición Corporal.	68
ANEXO C	69
Figura 7. Lote experimental de novillos Cebú comercial.	69
Figura 8. Lote experimental de novillos Mestizos.	69
Figura 9. Lote experimental de novillos F1.	69
Figura 10. Pesaje de animales experimentales.	69

Figura 11. Medida del Perímetro torácico.	70
Figura 12. Base de la cola como punto anatómico ene la medida de la Condición corporal.	70
Figura 13. Condición corporal de novillos mestizos.	70
Figura 14. Condición corporal de novillos F ₁ .	70
Figura 15. Biomasa disponible en el sistema PRI	71
Figura 16. Aforo de praderas en el sistema PRI	71
Figura 17. Consumo de sal de los animales experimentales en el sistema PRI.	71
Figura 18. Consumo de agua de los animales experimentales en el sistema PRI.	71
Figura 19. Vista general de los animales experimentales en el sistema intensivo.	72
Figura 20. Alimentación con dieta balanceada de los animales experimentales en el sistema intensivo.	72
Figura 21. Suministro de la dieta a los animales experimentales del sistema intensivo.	72
Figura 22. Polisombra en el sistema intensivo.	72
Figura 23. Comedero lineal con rieles en el sistema intensivo.	73
Figura 24. Pastoreo de los animales experimentales en el sistema PRI.	73
Figura 25. Consumo de agua en el sistema intensivo.	73
Figura 26. Sombra natural en el sistema PRI.	73

RESUMEN

Con el fin de evaluar el desempeño productivo de novillos de engorde, se realizó un estudio donde se determinó la influencia de los sistemas de producción (sistema Intensivo y Pastoreo racional intensivo PRI) y el grupo racial (Mestizos, Cebú colombiano y F1 Angus x Brahman) en el valle del sinú-Córdoba. Se utilizaron 15 novillos de cada grupo racial por sistema de producción con peso de 260 ± 10 Kg. al inicio del experimento y distribuidos en un diseño factorial 2x3 (dos sistemas, tres grupos raciales) donde cada 30 días se realizaban las mediciones del Peso corporal, Perímetro torácico y Condición corporal como factores determinantes en el comportamiento productivo; los resultados fueron analizados bajo el sistema GML SAS (1997) para el grado de significancia la prueba Duncan (0.01). Los resultados mostraron efecto altamente significativo ($P < 0.01$) de los sistemas, grupos raciales y en su interacción sobre la GDP, Condición corporal (CC) y perímetro torácico (PT). La GDP fue mayor para los novillos dentro del sistema intensivo (SI) con 884.1 gr. al compararlo con el sistema de pastoreo racional (PRI) con 819.4 gr., así mismo los novillos mestizos (NM) fue el grupo racial que mejor se comportó para este parámetro productivo con 910.2 gr. siendo superior a los novillos F1 (NF1) y Cebú (NCc) con 846.4 y 799.6 gr. respectivamente. Para el incremento en CC (ICC) los NM fueron superiores en los dos sistemas de producción (1.48 y 1.42 para SI y PRI respectivamente) a los NF1 (1.3 y 1.09) y los NCc (0.88 y 0.81); sin embargo no presentaron la mejor condición corporal al finalizar el estudio, pues los NF1 presentaron mayor nivel de acabado (4.65 y 4.37 para SI y PRI respectivamente) que los NM (4.53 y 4.15) y los NCc (4.45 y 4.09). En el incremento del PT (IPT) los NM obtuvieron los resultados mas altos para el SI y PRI con 26.5 y 24.2 cm respectivamente seguidos por los NF1 (23.9 y 22.7 cm) y NCc (21.3 y 22 cm); el PT presentó variaciones de los grupos raciales en los sistemas productivos estando en estrecha relación con el peso vivo de los novillos con un $r^2 = 0.89, 0.79$ y 0.84 para los NM, NF1 y los NCc respectivamente. Se concluyó que el desempeño productivo en la ceba de novillos se determina de acuerdo a las condiciones que ofrezca el sistema de producción, el grupo racial de los animales y la interacción de éstos.

ABSTRACT

A study was carry out to evaluate the young bulls productive performance determining the influence of the production systems (intensive and intensive rational shepherding - PRI) and the racial group (mixed, colombian cebú and F1 Angus x Brahman) in Valle del Sinú, Córdoba. 15 young bulls of each racial group were used by production system with weight of 260 ± 10 Kg distributed in a factorial system 2x3 where every 30 days for determine the daily Gain of weight (GDP), thoracic perimeter and increment corporal conditions and corporal condition as decisive factors in the productive behavior. The results were analysed under GML SAS system (1997), for the significancy degree the test Duncan (0.05). The results showed highly significant effect ($P < 0.01$) of the systems, racial groups and their interaction on GDP, corporal condition (DC) and thoracic perimeter (PT). GDP was bigger for the young bulls inside the intensive system (IF) with 884.1 gr when comparing it with the system of rational shepherding (PRI) with 819.4 gr, likewise the mixed young bulls (NM) it was the racial group that better you behaves for this productive parameter with 910.2 gr being superior to the young bulls F1 (NF1) and Cebu (NCc) with 846.4 and 799.6 gr respectively. For the increment in DC (ICC) the NM was superior in the two production systems (1.48 and 1.42 for IF and PRI respectively) to the NF1 (1.3 and 1.09) and the NCc (0.88 and 0.81); however they didn't present the best corporal condition when concluding the study, because the NF1 presented bigger finish level (4.65 and 4.37 for IF and PRI respectively) that the NM (4.53 and 4.15) and the NCc (4.45 and 4.09). In the increment of the PT (IPT) NM obtained the results high for the IF and PRI with 26.5 and 24.2 respectively followed by NF1 (23.9 and 22.7 cm) and NCc (21.3 and 22 cm); the PT presents variations of racial groups in the productive systems being in narrow relationship with the alive weight of the young bulls with $r^2 = 0.89, 0.79$ and 0.84 for the NM, NF1 and the NCc respectively; concluding that the productive acting in it feeds it of young bulls it is determined according to the conditions that it offers the production system, the racial group of the animals and the interaction of these.

INTRODUCCIÓN

La población bovina del mundo oscila alrededor de 1.200 millones de cabezas de ganado (FEDEGAN, 2003), de las cuales el 65% se encuentra en países en vía de desarrollo, mientras que el 35% se encuentra en países desarrollados; en contraste con estos datos el último grupo de países produce el 70% del total de la carne en el mundo (Ossa, *et al.*, 1998). En Colombia se registra un decremento en el consumo de carne per cápita desde el año 1990 donde se consumían 20.6 Kg., y para el 2003 16.64, Kg. Según FEDEGAN (2003), en estadísticas de la FAO, Colombia posee una población bovina de 23.260.000 de cabezas, ocupando el puesto 22 entre 200 países de acuerdo al inventario bovino mundial, donde el 68.3% pertenecen a la actividad de ceba. La Región Caribe cuenta con 7'994.133 cabezas de ganado, siendo el departamento más poblado Córdoba con más de 2'000.000 cabezas (Fedegan, 2002; Vilorio, 2003).

Según la Unidad Técnica de la carne, hasta el año 2003 se han producido 26 millones de Kg. de carne de canal, presentando un millón menos que hace un año; de acuerdo con este informe el sacrificio nacional de ganado en los mataderos industriales totalizó 115.225 reces, existiendo así preocupación por parte de los productores a mejorar las condiciones alimenticias y ambientales de los animales en ceba llevando animales más jóvenes y pesados a matadero para obtener mayores precios por calidad de la canal; esto a pesar de manejar sistemas extensivos con sistemas de pastoreo continuo, el cual a través del tiempo ha intensificado el uso del recurso convirtiéndose a rotacional principalmente (Arias, 1996).

La evaluación de algunos parámetros productivos en ganaderías dedicada al engorde de novillos permite mejorar la rentabilidad de la empresa a través de la toma de decisiones, de esta manera la expresión de parámetros productivos como ganancia de peso, condición corporal y perímetro torácico varían dependiendo de las condiciones a que son sometidos los animales en los sistemas de producción; en el medio ganadero se cree que entre más intensivo sea un sistema mayores rendimientos productivos se alcanzan, a costa de mayores costos por sostenimiento de los animales; sin embargo, no existen estudios suficientes que brinden información al respecto, menos aun en la Región Caribe Colombiana.

La Hacienda Santa Elena, perteneciente a la sociedad Tierras y Ganados, cuenta con dos sistemas de producción (confinamiento y pastoreo racional) dedicados al engorde novillos, donde se han realizado estudios comparativos en los dos sistemas, tomando como referencia los registros y el control de parámetros productivos de cada uno de ellos; sin embargo, en la zona y la costa atlántica son pocas las empresas ganaderas donde se realizan controles productivos para la toma de decisiones basándose en tradiciones culturales donde clasifican a los terneros de levante de primera si son cebuinos o de segunda si son mestizos repercutiendo éste sobre el precio de los animales, estas creencias limitan en muchos casos la eficiencia de las empresas.

Con el fin de realizar estudios comparativos se propone hacer un análisis del desempeño productivo en el engorde de novillos de diferentes grupos raciales más utilizados en los sistemas de producción manejados en la hacienda, esto con el fin de contribuir a la toma de decisiones y al mejoramiento económico de la empresa.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Estudiar el desempeño productivo de novillos vacunos pertenecientes de tres grupos raciales diferentes, bajo los sistemas de ceba intensiva y pastoreo racional intensivo en el valle del Sinú – Córdoba, Colombia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Calcular la ganancia diaria de peso de los novillos en cada grupo racial, con base a pesajes cada 30 días durante 5 meses experimentales.
- Medir el perímetro torácico y su incremento durante el periodo de estudio en cada grupo racial en el ensayo.
- Determinar la condición corporal de los novillos de cada grupo racial, teniendo en cuenta puntos anatómicos específicos, como fosa del ijar, apófisis transversas, tuberosidad coxal e isquiática y base de la cola.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Este concepto hace referencia a todas aquellas características que pueden ser medidas y expresan la eficiencia productiva en que el animal se encuentre en un momento dado y que de una u otra forma influyen en la rentabilidad de una empresa ganadera (Maule, 1984).

Los parámetros productivos que se consideran para el sistema ceba pueden ser la ganancia diaria de peso, la condición corporal, el peso al sacrificio, el rendimiento en canal, la eficiencia alimenticia, las medidas bovino métricas entre otros, donde cada parámetro interactúa con el rendimiento productivo en general de un novillo; es así como deben tenerse en cuenta estos para establecer las influencias directas o indirectas que causan en los animales a cebar de acuerdo a grupo racial y el sistema de producción (Camps, 1999).

3.1.1 Condición Corporal. La Condición Corporal se define como la cantidad de reservas nutricionales, fundamentalmente la composición de grasa que posee un animal y de las cuales dispone para cubrir sus requerimientos de mantenimiento y producción (Restrepo, 1998).

Camps (1999), concluye que en los últimos años ha existido gran interés por la práctica de la condición corporal para estimar variaciones relacionadas con el peso corporal y la producción; sus cambios son el recurso más confiable para evaluar el estado nutricional del animal, ya que, el peso vivo, en muchas ocasiones es mal indicador de la condición corporal, al igual que las reservas

de grasa, pues el llenado del sistema digestivo impide que sea un indicador confiable (Kront, 2000).

De acuerdo con Uribe (2004), ésta es una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos o el grado de pérdida de grasa muscular para el caso de animales flacos. En la evaluación de la condición corporal, se deben tener en cuenta los siguientes puntos anatómicos: Apófisis transversas, fosa del ijar, vista posterior coxa-coxal y base de la cola. Para evaluar este parámetro existen infinidad de métodos, algunos utilizan una escala de 1 a 5 y otros de 1 a 9 (Restrepo, 1998).

La evaluación de la condición corporal se efectúa estimando la cantidad de tejido graso subcutáneo y observando el grado de empostamiento de ciertas áreas del cuerpo o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de los bovinos (Hess *et al.*, 1999); éste método por ser visual se torna muy subjetivo, pero la práctica continua de éste procedimiento nos da la posibilidad de usar una herramienta muy útil para alcanzar la metas productivas de cada explotación ganadera (Uribe, 2004).

La pérdida de la condición corporal que experimente un animal es el desbalance entre consumo y gastos de energía, es así como a mayor gasto menor es la condición corporal, en caso contrario el animal ganará en ésta (Velásquez, 1999), en el mismo sentido, Restrepo (1998), afirma que la obesidad es mucho mas peligrosa que la perdida de la condición corporal, no obstante Restle *et al.* (2000), da gran importancia a este método dado que su implementación otorga un estimativo del desempeño productivo de los novillos en ceba mostrando la capacidad de estos al elevar su condición corporal en el periodo de engorde hasta el finalizado.

González (2003), menciona que dentro de las calificaciones de la condición corporal, los machos que se encuentren en crecimiento compensatorio por debajo de 3.0 en la escala del 1 al 5 no tendrán pesos corporales ajustados que les permiten proporcionarle mayor consumo por unidad de peso corporal, destacando además que al establecer un estimativo para cada macho se tendrán en cuenta las observaciones de todo aquel relacionado con el manejo de estos.

3.1.2 Ganancia diaria de peso. Es el incremento diario de peso que experimentan los animales en un periodo dado, y se calcula expresando la diferencia entre el peso con que se inicia y el peso final, todo lo cual se divide entre el número de días en que se da dicho incremento. Este parámetro responde de forma diferente de acuerdo a la raza, prácticas de manejo, alimentación, sanidad, clima y sistema de producción. La ganancia diaria de peso es un indicativo de que tanto el animal está aprovechando eficientemente los nutrientes provenientes del alimento (Maule, 1984).

Según Paladines (1984), las diferentes prácticas de manejo en los sistemas productivos tienen influencia directa en las diferencias de ganancias de peso entre animales; echo que atribuye a la denominada interacción genético - ambiental, donde un biotipo genético produce de acuerdo al ambiente en que se encuentre.

En las ultimas tres décadas, criadores de ganado de carne han experimentado cruzamientos para aprovechar el vigor híbrido en crecimiento, promoviendo ensayos genéticos para lograr animales F1, como producto terminal, comparando en forma controlada los desempeños zootécnicos de grupos raciales con componentes genéticos *Bos taurus*, tales como razas continentales europeas, inglesas o la incorporación de criollos de reconocida adaptabilidad al trópico (Riera *et al.*, 2004).

Plaza *et al.* (2000), realizaron un estudio donde evaluaron ganancia diaria de peso en terneros confinados, hasta la ceba, alimentados con dietas integrales (balanceadas) y forraje, obteniendo ganancias diarias de peso de 980 y 435 gramos, respectivamente. Según los autores, los animales en confinamiento alcanzaban mayor consumo de materia seca y mejor distribución de la ingesta a través del tracto digestivo lo que produciría una mejor eficiencia alimenticia. Del mismo modo, Escobar *et al.* (1990), evaluaron la ganancia diaria de peso en animales en confinamiento vs pastoreo rotacional, consiguiendo ganancias diarias de peso en confinamiento de 920 gramos y en pastoreo de 628 gramos, debido a la calidad nutricional del forraje. En otro estudio Escobar (2004), evaluó varios parámetros productivos en novillos F1 Angus por Brahman en fincas localizadas en la Costa Atlántica Colombiana, teniendo en cuenta el sistema de alimentación y el período de ocupación, como resultado obtuvo ganancias diarias de peso entre 530.2 y 630.7 gramos, concluyendo que la variación de se debe al diferente manejo entre fincas, específicamente aquellas donde el forraje se aprovechaba mejor por rotaciones y períodos de ocupación mas cortos.

Paladines *et al.* (1984), encontraron que las diferencias en ganancias de peso entre animales de distinto grupo racial, esta relacionado directamente al consumo de forraje siendo mayor en las razas europeas cuando los animales se encuentran en un ambiente libre de estrés climático y sanitario.

3.1.3 Medidas bovinométricas. Consisten en una serie de mediciones que se realizan a los animales en varios puntos anatómicos, con el fin, de determinar el desarrollo corporal en un momento dado. La medida de estos valores ayuda a predecir otro tipo de parámetros de difícil medición, lo que se debe a diferentes grados de correlación existentes entre ellos, ya

establecidos por investigaciones precedentes en el área de producción animal en sistemas de ceba (Muñoz, 2002).

En diferentes países se utilizan hace mucho las medidas bovinométricas para establecer un adecuado balance en animales de ciertas razas puras, y para determinar la facilidad de reproducción, así, nuestro país tiene estudios basados en estas medidas que demuestran que su uso es viable para selección y producción de ganado (Muñoz, 2002).

3.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA

Se define sistema ganadero como la interacción de todos los factores medioambientales que influyen directa o indirectamente en un fin común, en este caso carne, leche o carne y leche (Moreno, 1991). Durante el transcurso del tiempo, en Colombia, se han tratado de identificar los sistemas de producción bovina por medio de diferentes entidades estatales, como el CIAT y el CEGA, quienes han clasificado los sistemas ganaderos de acuerdo a los métodos alimenticios utilizados, pues estos tienen como finalidad definir el tipo de actividad productiva que se desarrolla en cada explotación. De esta manera, se definen cinco sistemas de alimentación: 1) extractivo, 2) pastoreo extensivo tradicional, 3) pastoreo extensivo mejorado, 4) pastoreo intensivo con suplementación y 5) confinamiento o intensivo completo (Rivas, 1995). A continuación, se describirán los sistemas de pastoreo extensivo mejorado y de confinamiento, por ser los sistemas de interés en el presente estudio.

3.2.1 Sistema Ganadero Intensivo (SI). El sistema de ganadería intensiva se ha desarrollado en Colombia, en fincas localizadas en diferentes regiones, aplicando tecnologías foráneas y nacionales. La esencia del sistema, consiste en tener los animales confinados, pero sin la utilización de establos que involucren altas inversiones y grandes demandas de mano de obra para

su correcto mantenimiento. Los animales, están en lotes con pisos de tierra y se aprovecha el estiércol para la producción de forraje; la comida se ofrece a voluntad en forma permanente y balanceada, suministrándose en un comedero especial (Castro, 2002), permanecen estabulados todo el tiempo por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; todo el alimento se les brinda en el comedero, por lo tanto, se debe contar con mano de obra capacitada (Villalobos, 2001).

En este sistema, se pretende una mayor producción y calidad de la carne en el tiempo, con el objetivo primordial de proporcionar cantidades adecuadas de alimentación de buen valor nutritivo, aproximadamente lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal para que este muestre todo su potencial genético en la producción de carne (Villalobos, 2001).

Bajo el sistema ineficiente de pastoreo continuo como sistema de producción se ha implementado elevar la producción de carne de nuestros animales aprovechando mejor su potencial de crecimiento y engorde, desarrollando el sistema de engorde intensivo en el cual se logra capitalizar los potenciales de recuperación de peso y engorde compensatorios, que se manifiestan como respuesta de los animales al pasar de un régimen de vida difícil a otro de condiciones más favorables (Castro, 2002).

Ventajas del Sistema Intensivo: Tiene la gran ventaja de acortar el periodo de engorde, obteniendo ganancias de peso diario superiores al sistema de pastoreo; este sistema ofrece una mejor calidad de carne al mercado y consecuentemente un mejor precio (Castro, 2002); este tipo de sistema es capaz de mantener una producción constante de carne durante todo el año, pues se mantiene en un ambiente controlado donde se minimiza el efecto de la época seca característica del trópico bajo colombiano, además mantiene alta rentabilidad con respecto a los costos de inversión con utilización

estratégica de alimentos alternativos como ensilajes y henos, puede actuar como producción de tipo ecológico utilizando menos espacio para sostener un número considerable de animales. Este sistema ofrece la posibilidad de producir novillos de mejor calidad, cantidad y mejor conformación en tiempo más corto lo que abre las puertas para la exportación. Los rendimientos por hectárea pueden alcanzar el 58.37% cuando lo comparamos con los sistema de pastoreo tradicional (Escobar *et al.*, 1990; Acebedo *et al.*, 2001). En el mismo sentido, Castro (2002), establece que en los países tropicales se utiliza actualmente solo la mitad de la energía depositada en las plantas, el resto como tallos, pajas, cáscaras y tusa, que contienen importantes principios nutritivos, siguen constituyéndose como energía desperdiciada en formas que el hombre no puede aprovechar, es así como la implementación del sistema de engorde intensivo ofrece la oportunidad de aprovechar estos recursos agrícolas para la alimentación de novillos que en forma adecuada, logran superar las ganancias productivas dadas en otros sistemas de alimentación.

Desventajas del Sistema: La principal desventaja y limitante del confinamiento de animales, se centra en los altos costos de inversión e instalaciones, equipo, forraje y cortes, se debe contar con una fuente suplementaria todo el periodo, por ello la ubicación e instalación de los "centros de engorde" merecen un estudio especial, además de la complejidad que demanda el sistema en cuanto a su administración como también debe contar con mano de obra en forma diaria para alimentar a los animales ya que de la asistencia depende si el animal engorda o no, siendo así responsabilidad directa del productor (Velásquez, 1998; Villalobos, 2001 y Castro, 2002).

Parámetros Productivos: Escobar *et al.* (1990), realizaron un estudio del comportamiento productivo de novillos cebados en pastoreo vs.

confinamiento, obteniéndose ganancias de diarias de peso de 648 gr. para animales enteros y 616 gr. para animales castrados para el sistema de pastoreo manteniendo condiciones corporales de 6.0 a 7.0 en escala 1 – 10, mientras que para el confinamiento se obtuvieron ganancias de 1.000 gr. para animales enteros y 906 gr. para animales castrados, los animales mantuvieron 8.0 de condición corporal en promedio alimentados con maíz, así mismo explican estos resultados por el ahorro energético en el confinamiento y la producción de anabólicos como testosterona en los animales enteros. Moncada (2000), reporta que los sistemas estabulados utilizando 2 animales por ha, pueden ganar 950 gr/día obteniendo peso al sacrificio de 500 Kg. en dos años o llegar a los 400 Kg. a los 20 meses de edad, llegando de esta manera a producir 3.884 Kg. por Ha.

3.2.2 Pastoreo Racional Intensivo (PRI). Es una técnica de manejo de potreros que se basa en el máximo aprovechamiento del espacio y la pastura a través de pastoreo de corta duración permitiendo incrementar la carga animal por área y disminuir el impacto sobre el suelo por medio de una mejor distribución de las heces (Vélez y Gil, 2002).

Durante décadas, en gran parte de Colombia, se ha aplicado el pastoreo continuo con la consiguiente selectividad y variación en la composición florística de las praderas, pero desde hace muchos años se están difundiendo los métodos de pastoreo racional alternativo y racional intensivo, con la ayuda del alambrado eléctrico. En las instrucciones de aplicación del PRI, se propone el establecimiento de árboles de sombra y setos vivos en los linderos exteriores (Ministerio de Agricultura, 1991).

Ventajas del sistema PRI: El uso racional del área y la pastura, permite obtener mayor capacidad de carga por área en relación a cualquier otro sistema de pastoreo, así mismo, mayores ganancias diarias de peso y mayor

índice de producción expresado en kilos de carne por Ha por año (Vélez y Gil, 2002). La introducción de nuevas técnicas de manejo como el sistema PRI permite la explotación intensiva de las áreas ganaderas y la utilización de altas cargas, posibilita elevar en poco tiempo la producción de carne, a pesar de no tener gran aceptación por parte de los productores tradicionales.

Parámetros productivos: La utilización intensiva de las pasturas a través de este sistema permite que los lotes de animales obtengan mayores parámetros productivos cuando los comparamos con cualquier otro sistema de pastoreo, con ganancias diarias de peso entre 700 y 800 gr. por día y una capacidad de carga de 3.5 a 4 animales por Ha, obteniendo 2900 Kg. de carne por Ha por año (Rodríguez, 1999), además de permitir el aumento de las divisiones del área y el tiempo de reposo de la hierba y alcanzar mayores productividades del pasto e incluso aumentar la carga o propiciar labores de recuperación de leguminosas y otros pastos como rehabilitación de las áreas con resultados de condición corporal de 4.5 a 4.7 en escala de 1 a 5 y de producción de carne por Ha de 1300 a 1800 Kg. (Guevara, 2001). Castro (2002), señala que utilizando 3 animales por Ha en este sistema de pastoreo pueden ganar 700 gr. con un año de ceba permitiendo que vacunos con 250 Kg. en promedio suban hasta 350 en solo 50 días.

Presión de pastoreo: Es el resultado de tasa de poblamiento (número de animales por ha), y su intensidad (numero actual de animales por ha de pastura o área de terreno). La escogencia de la tasa de poblamiento y su intensidad tiene un efecto profundo sobre la productividad animal, tanto inmediata como a largo plazo; los efectos a largo plazo de la presión de pastoreo conciernen a la composición natural de la comunidad natural en pastura, tales cambios surgen de la interacción ecológica entre la comunidad vegetal y la población animal (Harrington *et al.*, 1999).

El sistema PRI, ofrece con respecto a la ocupación de una parcela rendimientos máximos, dado que el animal no permanece más de un día en ella ofreciendo un tiempo corto de alimentación para que el pasto consumido por el animal el primer día de ocupación no sea cortado de nuevo por el mismo animal, en el mismo periodo y al mismo tiempo; esto ayuda a los animales en sus exigencias alimenticias, comiendo mayor cantidad de pasto y de la mejor calidad posible (Mesinna, 2004).

4. METODOLOGÍA

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se ejecutó en la Hacienda Santa Elena, iniciando el 12 de marzo hasta el 12 de agosto del 2004; la hacienda se localiza al noroeste del departamento de Córdoba a 28 Km. del sur de Montería sobre la margen izquierda del río Sinú; esta zona se cataloga como bs-T, temperatura promedio anual de 30°C, la precipitación anual es de 1200 mm, distribuidos entre los meses de abril a julio y de agosto a noviembre, la humedad relativa en la época seca es de 75% y en la época de lluvias de 85%, la a.s.n.m. es de 40m (Vélez y Gil, 2002); cuenta con una extensión aproximada de 3774 Ha, topografía plana (70%) y ondulada suave (30%), con suelos ligeramente ácidos de textura franco arcillosa en las tierras bajas y franco – limo – arcillosa en las tierras altas.

4.2 MANEJO EXPERIMENTAL

Para este trabajo se estudiaron dos sistemas de producción: El sistema intensivo y el sistema PRI. El sistema intensivo está ubicado en un área de 13.5 Ha, con una capacidad para 2028 animales. En este sistema, se utilizaron 45 animales experimentales, distribuidos en un área aproximada de 4000 m²., con piso en tierra, albercas para el agua de bebida con capacidad de 1.800 lt. y de llenado automático, saladeros convencionales, sombra natural y polisombra, asegurando 5 m² por animal. Los comederos fueron de tipo lineal, a nivel del piso, con barandas protectoras de madera, de 30 cm. de altura y con 1 m de ancho y piso en tierra. A cada animal se le asignaron 0.6 m lineales de comedero (36 m en total). El alimento fue distribuido con sistema de rieles transportadores, halados por tracción animal (burro) que consistió en una mezcla de ensilaje de maíz, jarabe de maíz, semilla de

algodón, harina de yuca, heno de *Dichanthium aristatum* (angleton), bloque multinutricional y sal mineralizara 6% fósforo *ad libitum*. La ración fue balanceada de acuerdo con los requerimientos nutricionales de los animales, considerando el peso vivo animal y la ganancia de peso esperada. La mezcla se formuló al inicio del experimento y se modificó en cantidad cada diez días, considerando la variación del peso vivo y asegurando una oferta de materia seca (MS) igual a 3.5% del peso vivo animal.

El sistema PRI correspondió a 70 Ha con predominio florístico de *Dichanthium aristatum* (angleton) 71.2%, *Brachiaria mutica* (admirable) 4.3%, *Digitaria decumbes* (pangola) 6.8%, *Paspalum conjugaron* (pasto amargo) 5.8%, *Synodom dactylon* (argentina) 0.05%, *Antephora hermaprodita* (canutillo) 1.4%, *Achiranthos indica* (cadillo) 2.8%, *Setaria geniculata* (limpia botella) 1.8%, *Teranus volúbilis* (bejuco yegua) 3.6%, *Scleria pterota* (cortadera) 3.3% y otras leguminosas 0.35%, divididas en 36 franjas de 2 Ha cada uno, no fijos y formados diariamente con cinta eléctrica móvil con un periodo de ocupación de 2 días y un tiempo de descanso de 70 días, siguiendo una estructuración ya definida desde el diseño inicial del sistema. Cada casquete contó con un hidrante conectado a diario con una alberca plástica móvil, con capacidad de 2000 litros, un saladero móvil con suministro de mezcla mineral comercial al 6% de fósforo y bloque multinutricional comercial *ad libitum*. El número de animales experimentales a incluir en el sistema fue de 45, dentro de un lote que varió de 125 en época seca hasta 183 en época de lluvia, esto se definió de acuerdo a la disponibilidad de materia seca, así como la presión de pastoreo, siendo en promedio durante el periodo de estudio de 6.7 Kg de MS / 100 Kg de PV.

4.3 ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron un total de 90 novillos de 260 ± 10 Kg de peso vivo al inicio del experimento, machos y castrados, pertenecientes a tres grupos raciales:

Novillos Cebú Colombiano (NCc), F1 Aberdeen Angus negro y Brahman (NF1) y Novillos Mestizos producto del sistema vacuno de Doble Propósito (NM), estos últimos con variación en porcentajes sanguíneos desde 25 hasta 75 % *Bos taurus*. Se aplicó un periodo de acostumbramiento de 21 días antes del inicio de la toma de datos mientras la estructura social del hato se establecía. Se realizaron las prácticas de manejo en cuanto a desparasitar contra ecto y endoparásitos y se vacunaron contra rabia y aftosa siguiendo los calendarios establecidos.

4.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron los efectos de los siguientes tratamientos sobre el desempeño productivo:

T ₁	NCc en el SI.	T ₄	NCc en el sistema PRI
T ₂	NF1 en el SI.	T ₅	NF1 en el sistema PRI
T ₃	NM en el SI.	T ₆	NM en el sistema PRI

Los animales se distribuyeron en los diferentes tratamientos según un diseño completamente aleatorio en arreglo factorial 2x3 (2 sistemas y 3 grupos raciales) con 15 repeticiones por grupo racial dentro de cada sistema (45 novillos por sistema) para un total de 90 novillos. Los datos así obtenidos (anexo A), se procesaron con el paquete estadístico GLM de SAS (1997), para el posterior análisis de varianza (anexo B), considerando el efecto del sistema, el grupo racial y la interacción sistema x grupo racial basado en un modelo estadístico lineal; para la comparación de promedios se utilizó la prueba Duncan ($\alpha=0.01$), el modelo estadístico se representó simbólicamente por:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + R_j + S_iR_j + e_{ij}$$

Donde:

- Y_{ijk} : Representa la respuesta animal frente a las variables i,j.
- μ : Media general.
- S_i : Efecto del sistema i.
- R_j : Efecto del grupo racial j.
- S_iR_j : Interacción entre el sistema y el grupo racial.
- e_{ijk} : error experimental.

4.5 VARIABLES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO

Fueron evaluados: La ganancia diaria de peso (gr.), el incremento del perímetro torácico (cm.) y el incremento de la condición corporal en escala del 1 al 5. para esto se realizaban mediciones del peso corporal, condición corporal y perímetro torácico cada 30 días, iniciando el 12 de Marzo hasta el 12 de Agosto del 2004.

4.5.1 Ganancia diaria de peso (GDP). Los pesajes se realizaron cada 30 días, a las 7 a.m. utilizando una báscula electrónica, pesando los novillos individualmente con previo ayuno de 12 horas que iniciaba a las 7 p.m. del día anterior al pesaje. Los novillos se dividían por grupo racial antes del pesaje en corral. El cálculo de la GDP se realizó a través del programa sistematizado de Microsoft Office Excel, que consistía en la siguiente operación matemática:

$$GDP(Kg) = \frac{\text{Peso final}(Kg) - \text{Peso inicial}(Kg)}{\text{días}}$$

4.5.2 Condición corporal (CC). Se determinó cada 30 días, los novillos eran seleccionados en corral por grupo racial asignando visualmente la calificación de la condición corporal en los siguientes puntos anatómicos: apófisis transversas, fosa del ijar, vista posterior coxa-coxal y base de la cola. Se utilizó una escala de 1 a 5, según la metodología descrita por Hess *et al.* (1999), para la ganadería de carne, donde: 1, aproximadamente 5% de grasa corporal, es extremadamente flaco, costillas, espinazo y caderas muy prominentes; 2, aproximadamente 9.5% de grasa corporal, animal muy delgado, costillas espinazo y caderas prominentes, difícilmente se aprecia algo de grasa; 2.5, si se observa una almohadilla de grasa subcutánea en la punta de los ísquiones; 3.0, aproximadamente 13.5% de grasa corporal, animal delgado, el área del hueso de la cadera es redondeado, las costillas son visibles pero no prominentes, se aprecia algo de carne sobre el espinazo; 3.5, si el ligamento del sacro es visible y el ligamento de la cola casi nulo; 4.0, aproximadamente 22.5% de grasa corporal, buen estado corporal, las costillas individualmente no son fácilmente identificables se siente grasa sobre ellas y a ambos lados de la raíz de la cola, la zona del anca es plana; 4.5, si la zona del anca es plana y los ísquiones están enterrados a la grasa subcutánea. 5.0, excelente estado corporal, se aprecia buena cantidad de grasa en el pecho, el tejido sobre las costillas se siente esponjoso, hay acumulaciones de grasa en la raíz de la cola, todos los huesos prominentes están cubiertos por grasa subcutánea.

Esta calificación fue realizada por 5 jurados inmodificables, entre ellos los investigadores (2), dos estudiantes de Zootecnia y un Zootecnista, sacando el promedio de la evaluación por cada animal, seguidamente los novillos pasaban a otro corral para ser llevados a la zona de estudio.

Se analizó el incremento que experimentó la condición corporal (ICC) como medida comparativa entre los sistemas y grupos raciales, y poder observar el

comportamiento que presentaron los novillos de acuerdo a los factores evaluados.

4.5.3 Perímetro torácico (PT). Se determinó cada 30 días utilizando una cinta métrica sujeta a lado y lado de la manga por dos colaboradores a ras del suelo y levantada al momento de entrar el novillo a ésta, se tomaba su identificación y seguidamente se medía la amplitud torácica formando un círculo en el tórax que interceptaba en la cruz. El incremento del perímetro torácico (IPT) total se determinó con el PT final y el PT inicial.

4.6 MANEJO EXPERIMENTAL DE LA ALIMENTACIÓN

Se determinó el tipo de dieta en cantidad y calidad en ambos sistemas de producción; para el SI se determinó una cantidad constante de alimento suministrado (3.5 % del peso vivo en base seca) con su calidad nutricional ya definida de acuerdo a los requerimientos nutricionales propuestos por la NCR (2000). Para el sistema PRI dichos parámetros se centraron en la pastura donde se calcularon:

(i) Disponibilidad de materia seca (kg MS/Ha): Al iniciar el pastoreo, cada ocho días, utilizando el método de patrones propuesto por Haydock y Shaw (1975), se midió la disponibilidad de materia seca, que consiste en clasificar la pradera en cinco puntos de acuerdo a la cantidad de forraje (peso) a través de un marco de 0.25 m², realizando 150 lanzamientos por Ha. Se calculó el porcentaje de M.S: a través de un horno microondas a 105°C, donde la muestra se expuso durante 4 minutos varias veces hasta obtener un peso constante.

(ii) Composición química del forraje disponible: Se colectó a través del método de simulación de pastoreo ("hand plucking") en el periodo

experimental. Se determinaron porcentajes de materia seca (MS), proteína bruta (PB), cenizas (C) y materia orgánica (MO) por el método AOAC (1984), porcentajes de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), según metodología de Goering y Van Soest, (1970), Energía metabolizable (EM) para el forraje según la ecuación sugerida por NCR (2000): EM de hierbas gramíneas = $1.81 + 0.064 \times \% \text{ PB} = \text{Mcal EM} / \text{Kg MS}$.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP)

La GDP fue afectada de manera significativa por los sistemas de producción, los grupos raciales y su interacción ($P < 0.01$) (anexo B). En el Cuadro 1. se observa la comparación de medias de acuerdo a los factores evaluados

Cuadro 1. Comparación de medias para la GDP de los novillos de acuerdo a los sistemas de producción, grupos raciales y la interacción.

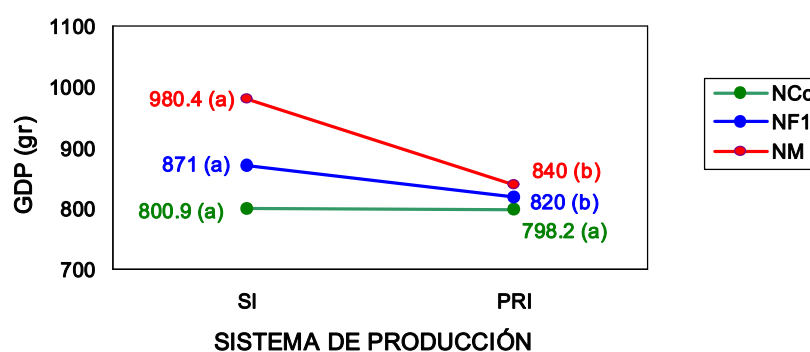
GANANCIA DIARIA DE PESO (gr.)								
SISTEMAS			GRUPO RACIAL			SISTEMA X GRUPO RACIAL		
SI	(a)	884.1	NM	(a)	910.2	SI-NM	(a)	980.4
						SI-NF1	(b)	871.1
PRI	(b)	819.4	NF1	(b)	846.4	PRI-NM	(c)	840.0
						PRI-NF1	(c)	820.0
			NCc	(c)	799.6	SI-NCc	(d)	800.9
						PRI-NCc	(d)	798.2
(P<0.01)			(P<0.01)			(P<0.01)		

Letras iguales en las columnas no difieren de manera significativa, según Duncan ($\alpha=0.01$).

En la Figura 1 se aprecia claramente la interacción sistema por grupo racial para la GDP, se observa que los NCc no difieren entre sistemas productivos, sin embargo, los NM y los NF1 fueron superiores en el sistema intensivo cuando lo comparamos con los novillos en el sistema PRI; en éste sentido los NM alcanzaron el 98.4 y 98.8 % de la GDP esperada teóricamente dentro del sistema intensivo (980.4gr. de 1000 esperados) y sistema PRI (840 gr. de 850 esperados) respectivamente, siendo el grupo racial que mejor se comportó en este parámetro productivo, seguido por los NF1 y NCc; teniendo en cuenta estos resultados, se plantean dos hipótesis: los NM por ser el

resultado de varios cruces *Bos taurus* x *Bos indicus* podrían tener mayor heterosis o bien por la procedencia de estos, que al provenir del sistema vacuno de doble propósito de los departamentos de Córdoba y Sucre el cual se caracterizan por ofrecer en la mayoría de los casos un manejo alimenticio deficiente a los terneros para favorecer la venta de leche y mejorar el flujo de caja, esto es lo que Paladines (1984), llama una restricción alimenticia transitoria en animales jóvenes, por lo cual estos representan la sumatoria de los efectos genéticos y de aquellos que provienen del manejo animal obteniendo una ganancia de peso compensatoria. La diferencia significativa en la interacción sistema por grupo racial esta determinada por la variabilidad que presentaron los NM entre los sistemas productivos siendo de 16.7% (140.4 gr. mas alta para el SI) como se puede observar en la misma Figura donde además se nota un comportamiento semejante de los NF1 y los NCc entre los sistemas productivos.

Figura 1: Interacción del Sistema-grupo racial para la Ganancia diaria de peso (gr)



medias con letras iguales para cada grupo racial no difieren estadísticamente ($P > 0.01$)

Los NM dentro del SI presentaron la más alta GDP con diferencia significativa ($P < 0.01$) frente a los demás tratamientos; dentro del sistema PRI los NM y los NF1 no presentaron diferencias en este parámetro, mientras los

NCc no difieren en la GDP entre sistemas, siendo la mas baja, demostrando que es un grupo racial con bajo desempeño productivo en el sistema intensivo frente a las condiciones del presente estudio. Las diferencias en la GDP entre grupos raciales puede tener relación con las explicaciones propuestas por varios investigadores quienes expresan que la adaptación de los animales al manejo de uno u otro sistema tiene que ver con la interacción entre los genes del biotipo del individuo y su comportamiento; de esta manera algunos grupos raciales no se adaptan al confinamiento y de hacerlo, sus genes, fisiológicamente limitan su rendimiento, como es el caso de los *Bos indicus*, a diferencia de los *Bos taurus*, donde la presión de selección genética y el confinamiento para controlar su ambiente, crea una armonía en la interacción de genes y comportamiento, dando mejores resultados productivos (Gutiérrez, 1999; Silgado, 2002; March, 2001; Genaro *et al.*, 2000); con respecto a los NM que provienen de sistemas productivos donde los terneros permanentemente tienen contacto con el hombre en las labores del ordeño, el aparte y se exponen al manejo en corral, además de presentar altos porcentajes de genes taurinos que favorecen la adaptación al sistema intensivo a diferencia de los NCc que al provenir en la mayoría de los casos de sistemas de cría menos intensivo en el uso de recursos tecnológicos se adaptan menos al confinamiento.

Los novillos en el sistema intensivo obtuvieron la GDP más alta con diferencia altamente significativa frente al sistema PRI (Cuadro 1), lo que obedece al diferente manejo entre estos, principalmente al alimenticio, de esta manera los novillos del sistema intensivo fueron alimentados con dietas balanceadas (Cuadro 2) acorde a los requerimientos nutricionales, para una GDP teórica esperada de 1000 gr. (Cuadro 3), mientras los novillos en el sistema PRI se alimentaban exclusivamente con forraje, cuya composición química (Cuadro 4) permitiría que estos alcanzaran una GDP teórica de 850 gr. aproximadamente, de acuerdo a los requerimientos nutricionales (NRC,

2000); esto significa que el SI cumplió con el 87.3% (884.1 gr) del objetivo que era llegar a 1000 gr. por día, mientras que el sistema PRI llegó al 96.4% (819.4 gr.); el bajo rendimiento del primer sistema frente al segundo, obedece a la variabilidad que presentaron los grupos raciales durante el estudio, tal como se puede observar en la Figura 1, donde los NM obtuvieron el 98.4% del rendimiento esperado a diferencia de los NF1 y los NCc que alcanzaron 87 y 80 % cuya sustentación fue justificada.

Cuadro 2. Dieta balanceada en el sistema intensivo para obtener una GDP de 1000 gr. en novillos de engorde al inicio del experimento

MATERIA PRIMA	Inclusión (%)	M.S (kg)	P.C aportada (gr)	E.M aportada (Mcal)
Ensilaje de maíz	42	3.41	396.9	8.95
Heno de <i>Dichanthium aristatum</i>	40	3.2	210	2.34
Semilla de algodón	10	1.55	241.5	3.27
Jarabe de maíz	3	0.315	94.5	5.15
Harina de yuca	5	0.525	11.5	2.79
TOTAL	100	9.0	954.4	22.5

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales en novillos de engorde con 250-300 Kg de PV de acuerdo a la GDP esperada.

GDP TEÓRICA	P.C (gr)	E.M (Mcal)	M.S (Kg)
1000 gr	880	22.5	9.0
850 gr	753	16.5	10.5

FUENTE: NRC (2000)

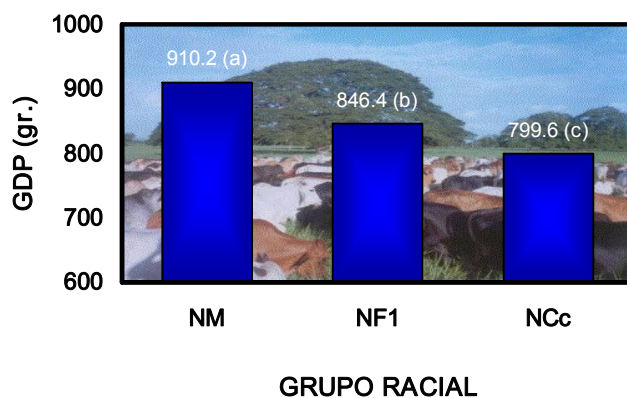
Cuadro 4. Promedio de la disponibilidad y composición química del forraje en el sistema PRI

Biomasa disponible Kg M.S/ha	Relación Hoja tallo	Relación Verde muerto	P.C %	FDN %	FDA %	MO %	Ceniza %	Lig. %	M.S %	E.M Kg M.S/ha
2200	0.79	8.47	11.6	71.7	41.5	91	8.05	1.5	21.6	1.81

Los resultados obtenidos hasta ahora entre los sistemas de producción concuerdan con los reportados por Castro *et al.* (1998), quienes evaluaron la GDP de machos distribuidos en dos lotes, uno bajo el sistema intensivo y otro bajo el sistema racional; encontrando diferencia ($P<0.01$) con valores de 805.4 y 761.7 gr. en cada sistema, respectivamente. En el mismo sentido Escobar *et al.* (1990), evaluaron GDP en animales bajo el sistema pastoreo rotacional Vs intensivo, donde los novillos que se encontraban en pastoreo rotacional obtuvieron 628 ± 15 gr. de GDP, siendo un 46.4% menor que la GDP de los novillos en el sistema intensivo (920 gr.).

La diferencia encontrada ($P<0.01$) para los grupos raciales (Figura 2) en la GDP está sustentada en la capacidad genética que posee el genoma de las diferentes razas, de esta manera, los programas de mejoramiento genético incrementan los parámetros productivos, siendo las razas taurinas las de mayor potencial genético de acuerdo a los resultados de los programas a las que han sido sometidas (Ossa *et al.*, 1998).

Figura 2. GDP (gr) promedio de los novillos de engorde de acuerdo al grupo racial.



Vercoe y Frisco (1994), encontraron que en climas tropicales la ganancia de peso resulta diferente entre grupos raciales con ventajas para los cruces con porcentaje *Bos taurus* por *Bos indicus* debido a la heterosis. El CIAT, (1973) comprobó que cuando a un grupo racial adaptado al clima tropical, se le incorporan genes *Bos taurus* productivos se incrementa la producción hasta un 60% (GDP); esto puede explicar porque los novillos mestizos resultantes del sistema vacuno doble propósito presentaron la GDP más alta a pesar del vigor híbrido de los novillos F₁, pues los primeros son el resultado de muchos cruces de razas indefinidas que se encuentran adaptados a la zona.

Riera *et al.* (2004), demostraron la diferencia existente entre novillos Brahman puros, novillos mestizos Romosinuano y Chianina con respecto a la GDP durante 163 días de ceba en semi-confinamiento. Los primeros presentaron 562 ± 24 gr, siendo superados por los novillos mestizos con 652 ± 18 gr, afirmando que el cruzamiento dirigido ayuda a diversificar el producto e incrementar los parámetros productivos a través del mestizaje en toros jóvenes.

5.2 CONDICIÓN CORPORAL

El incremento en condición corporal (ICC) mostró un comportamiento factorial de acuerdo a los sistemas de producción y el grupo racial al encontrarse efecto altamente significativo ($P < 0.01$) entre dichos factores y su interacción; en el Cuadro 5 se presenta el análisis comparativo sobre las medias de los factores evaluados y su interacción.

Cuadro 5. Comparación de medias del ICC de novillos de engorde de acuerdo al sistema, el grupo racial y la interacción.

INCREMENTO EN LA CONDICION CORPORAL								
SISTEMAS			GRUPO RACIAL			SISTEMA X GRUPO RACIAL		
SI	(a)	1.33	NM	(a)	1.44	SI-NM	(a)	1.48
						PRI-NM	(a)	1.42
PRI	(b)	1.19	NF1	(b)	1.20	SI-NF1	(b)	1.30
						PRI-NF1	(c)	1.09
						SI-NCc	(d)	0.88
						PRI-NCc	(d)	0.81
(P<0.01)			(P<0.01)			(P<0.01)		

Letras iguales en las columnas no difieren de manera significativa , según Duncan ($\alpha=0.01$).

El efecto altamente significativo ($P<0.01$) en la interacción del sistema por el grupo racial sobre el ICC se ve claramente en la Figura 3, que a pesar de observarse el mismo orden de los grupos raciales dentro de cada sistema, se presentan claras diferencias en magnitudes entre ellas; los NM presentaron el mayor ICC (1.46 y 1.42 para el SI y PRI respectivamente), seguido por NF1 (1.3 y 1.09) y luego NCc (0.88 y 0.81) con diferencias entre ellas, esto concuerda con lo reportado por Saddy *et al.* (2002), quienes evaluaron el ICC utilizando la escala de 1 a 5 en machos vacunos enteros de diferentes grupos raciales, encontrando diferencias altamente significativas ($P<0.01$) del 22%, siendo mayores en toretes taurinos especializados con relación a toretes taurinos naturalizados, sin embargo Holloway *et al.* (2002), no encontró diferencia ($P>0.05$) en el ICC con ganado vacuno Senepol, Brahman y Tuli bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo, probablemente debido al manejo parecido que existió entre los sistemas productivos, principalmente el manejo alimenticio y ambiental de zona templada (Texas, USA).

Figura 3: ICC de novillos de engorde en la Interacción de los factores Grupo Racial x Sistema de Producción.

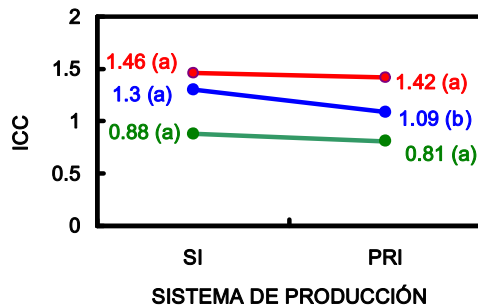
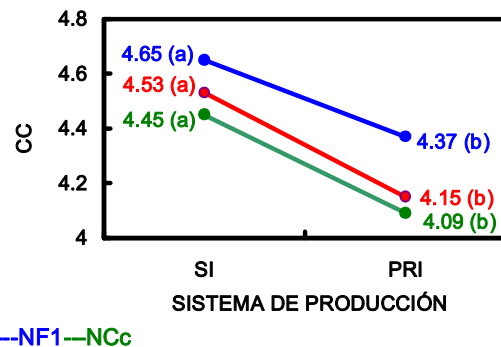


Figura 4: CC de novillos de engorde en la Interacción de los factores Grupo Racial x Sistema de Producción.



medias con letras iguales para cada grupo racial no difieren estadísticamente ($P > 0.01$)

Al comparar las Figuras 3 y 4 se puede apreciar que a pesar que los NM presentaron el mayor ICC en ambos sistemas no presentaron la mayor CC al finalizar el estudio, en este sentido, los NF1 presentaron mayor nivel de engrasamiento al presentar mayor CC al finalizar el estudio (4.65 y 4.37), seguido por los NM (4.53 y 4.15) y luego los NCc (4.45 y 4.09 SI y PRI respectivamente), esto puede ser explicado de acuerdo a lo reportado por Connell *et al.* (2002), quienes establecieron que los animales con sangre taurina y con menor tamaño corporal obtuvieron mayores ICC siendo cebados con mayor velocidad que los animales de talla grande principalmente cebuinos, en este sentido la raza Aberdeen Angus utilizada para producir los NF1 son de talla pequeña y presentan un acabado mucho mas rápido que el resto de los grupos raciales; estudios similares donde se utilizaron animales de razas precoces como el Angus rojo para producción de novillos superprecoces, alimentados con dietas que poseían 2.8 Mcal de ED/Kg de MS, se obtuvo un ICC de 0.86 y 1.31 al llegar con 425 y 467 Kg al finalizar la ceba (Costa *et al.*, 2000).

La diferencia significativa ($P < 0.01$) entre sistemas productivos para el ICC y la CC, obedece al régimen alimenticio al que fueron sometidos los novillos

dentro de cada sistema, de este modo la dieta en el SI presentaba una elevada densidad energética (2.9 Mcal / kg), que cubre los requerimientos de mantenimiento y producción de los novillos; en este sentido Arboitte *et al.* (2004), afirma que el organismo animal luego de cubrir los requerimientos energéticos para el crecimiento pasa a depositar parte de la energía consumida al tejido adiposo subcutáneo, por lo tanto mientras mayor sea la concentración energética en la dieta mayor será el ICC; estos resultados concuerdan con los reportados por Silgado y Moreno (2001), quienes encontraron diferencia altamente significativa ($P<0.01$) en el ICC de novillos Brahman y Brahman x Simmental sometidos a confinamiento vs pastoreo rotacional, siendo mayor en el primer sistema en un 21.6%; hecho que se atribuyó al efecto de la ración altamente energética y proteica en este sistema, por otro lado González (2003), encontró diferencia en el ICC de machos cebados Pardo Suizo y Brahman blanco distribuidos en pastoreo rotacional y suplementado con caña forrajera, contra el sistema intensivo alimentados con alimento balanceado (BC) + henolaje, encontrando diferencia altamente significativa entre sistemas ($P<0.01$).

En el Cuadro 6 se observa la CC que presentaron novillos de engorde durante los 5 meses evaluados, donde se puede apreciar que los NF₁ en los dos sistemas productivos fueron mas precoces al acabado; de esta manera presentaron un nivel de engrasamiento óptimo para sacrificio tres meses antes (4.4) para el SI y un mes (4.32) para el sistema PRI al compararlo con los otros tratamientos.

Cuadro 6. Condición Corporal de novillos de engorde por periodo evaluado de acuerdo al grupo racial y sistema producción.

Mes	SISTEMA INTENSIVO			SISTEMA PASTOREO RACIONAL		
	F ₁	Mestizos	Cebú	F ₁	Mestizos	Cebú
1	3.4	3.11	3.25	3.3	3.0	3.1
2	4.10	3.70	3.69	3.79	3.16	3.3
3	4.40	3.96	3.90	4.04	3.57	3.56
4	4.5	4.10	4.02	4.18	3.80	3.73
5	4.56	4.38	4.11	4.32	3.93	3.92
6	4.65	4.53	4.45	4.35	4.15	4.09

La rapidez del acumulo de grasa y masa muscular en la ceba de novillos permite incrementar el flujo de ganado en el SI cebando mayor numero de animales en un tiempo más corto, ganando en tiempo y dinero a otros sistemas o a otras razas que requieran de una ceba tardía que disminuyen la eficiencia económica del proceso tal como lo reportan autores como Ramírez (2000) y Aboitte *et al.* (2004).

5.3 PERÍMETRO TORÁXICO (PT)

El PT es afectado por el sistema de producción, el grupo racial y su interacción, al encontrarse efecto altamente significativo ($P>0.01$) en el análisis de varianza, al igual que el Incremento del perímetro torácico (IPT) total donde el análisis de varianza detectó efecto altamente significativo para el grupo racial y la interacción del sistema por grupo racial, más no entre los sistemas de producción ($P>0.05$). En los Cuadros 7 y 8 se presenta la comparación de medias de acuerdo a los factores evaluados para el PT y el Incremento en perímetro torácico (IPT).

Cuadro 7. Comparación de medias del PT de novillos de engorde de acuerdo al sistema productivo, grupo racial y la interacción.

PERÍMETRO TORÁXICO (cm)							
SISTEMAS			GRUPO RACIAL			SISTEMA X GRUPO RACIAL	
SI	(a)	180.6	NF1	(a)	179.85	SI-NM	(a) 183.7
						SI-NF1	(b) 182.9
PRI	(b)	175.1	NM	(a)	179.05	PRI-NF1	(c) 176.8
						SI-NCc	(c) 176.0
			NCc	(b)	175.05	PRI-NM	(d) 174.4
						PRI-NCc	(d) 174.1
(P<0.01)			(P<0.01)			(P<0.01)	

Letras iguales en las columnas no difieren de manera significativa, según Duncan ($\alpha=0.01$).

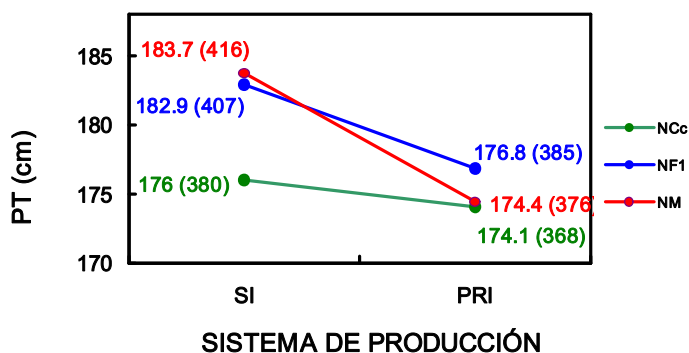
Cuadro 8. Comparación de medias del IPT de novillos de engorde de acuerdo al sistema productivo, grupo racial y la interacción.

INCREMENTO DEL PERÍMETRO TORÁXICO (cm)								
SISTEMAS			GRUPO RACIAL		SISTEMA X GRUPO RACIAL			
SI	(a)	23.93	NM	(a)	24.63	SI-NM	(a)	26.53
						PRI-NCc	(b)	24.20
			NF1	(b)	23.00	SI-NF1	(b)	23.93
						PRI-NM	(c)	22.73
PRI	(a)	23.00	NCc	(c.)	22.77	PRI-NF1	(c)	22.00
						SI-NCc	(d)	21.33
		(P>0.05)			(P<0.01)			(P<0.01)

Letras iguales en las columnas no difieren de manera significativa, según Duncan ($\alpha=0.01$).

En la Figura 5 se muestra el efecto altamente significativo ($P<0.01$) de la interacción del sistema x grupo racial sobre el PT al finalizar el estudio, (los números dentro del paréntesis corresponden al peso final de los novillos en kg.) observándose que un grupo racial se comporta diferente entre los sistemas productivos, de esta manera mientras que en el SI los NM presentan el mayor PT (183.7 cm) en el sistema PRI es menor (174.4 cm) siendo igual estadísticamente con los NCc, los NF1 son intermedios (182.9 cm) en el SI y los más altos (176.8 cm) en el sistema PRI.

Figura 5. PT y peso vivo de novillos de engorde en la Interacción Grupo Racial x Sistema de Producción.



Los resultados encontrados concuerdan con los reportados por Manrique (2001), quien afirma que las características bovinométricas donde se incluye el PT varía de acuerdo a las condiciones ambientales y de manejo entre los diferentes sistemas de producción e incluso en un mismo grupo racial, de tal forma, que un animal con ciertas características se comporta diferente productivamente en los sistemas debido a la interacción entre la genérica del individuo con el ambiente que se desempeñan.

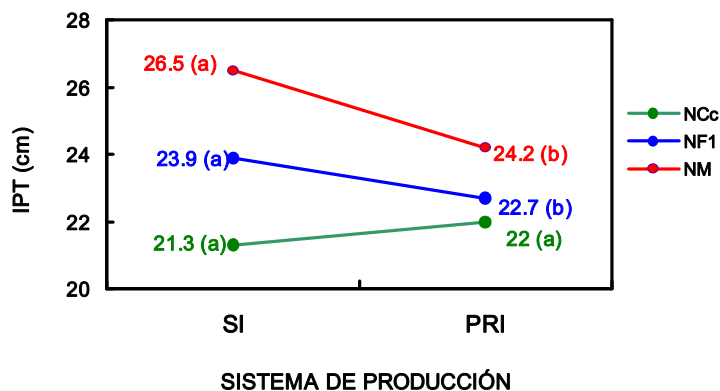
Rodríguez (1999), concluyó que el sistema de producción influye de manera gradual de acuerdo a las características genéticas propias que posee un animal, es decir, que solo los factores genéticos influyen en el PT siempre y cuando el mantenimiento de los animales sea el adecuado a nivel zootécnico y todos se encuentren en las mismas condiciones ambientales, este fue el resultado de evaluar machos de diferentes razas cebuinas y taurinas en un estudio de ceba en sistemas con suplementación y solo pastoreo, éste mismo efecto se puede observar en la Figura 5, lo que indica que las diferencias entre sistemas obedece al medio ambiente donde se desempeñaron los animales, mientras que las diferencias dentro de cada sistema se debe a diferencias genéticas de cada grupo racial. Se cometería un error si se plantea, con un ejemplo claro, que los NCc dentro del SI (176

cm) se comportan igual a los NF1 del sistema PRI (176.8 cm), conociendo que los animales se encontraron en diferentes condiciones ambientales, por lo tanto, no se puede afirmar que un grupo racial posee mayor PT que otro, debido al comportamiento factorial que presenta este parámetro.

Crudell *et al.* (2004), encontraron alta correlación positiva ($r^2 = 0.96$) entre el PT y el peso corporal en novillos de engorde con diferencias ($P < 0.01$) entre grupos raciales, en este sentido, se encontró que los novillos de los grupos raciales que terminaron más pesados en el presente estudio también presentaron mayor PT, como se observa en la Figura 5, donde los números entre los paréntesis corresponden al peso final (Kg.) de los animales; se encontró que el PT está estrechamente relacionada al peso vivo de los novillos con diferencias entre los grupos raciales como $r^2 = 0.89$, 0.84 y 0.79 para los grupos raciales NM, NCc y NF1 respectivamente, esto podría ser una explicación de dichos resultados, pues el peso corporal está en función de la genética que poseen los animales y del medio donde se encuentran.

En cuanto al IPT, se puede observar en la Figura 6 que el efecto altamente significativo ($P < 0.01$) en la interacción del sistema de producción por el grupo racial, está determinado por la magnitud de las diferencias que presentan los grupos raciales dentro de cada sistema, es decir, mayor en los NM, luego los NF1 y por último los NCc para los dos sistemas productivos, dichas diferencias son el resultado de la diversidad en el manejo dentro de los sistemas, como ya fue analizado.

Figura 6. IPT de novillos de engorde en la Interacción de los factores Grupo Racial x Sistema de Producción.



Al comparar las Figuras 5 y 6, se aprecia que dentro del sistema PRI los NM presentaron mayor IPT, pero no terminaron con mayor PT, posiblemente el tamaño corporal del grupo genético, pues los NF1 son de tamaño mediano, en este sentido, Manrique (2001), afirma que cada raza presenta su propia característica bovinométrica y una correlación está descrita en el tamaño corporal, lo que hace que un grupo racial es diferente en PT a otro, aun teniendo el mismo peso vivo, por lo cual, las correlaciones no pueden extrapolarse de una población a otra. Guerrero (2002), evaluó el IPT de novillos Guernsey, Senepol y Brahman en diferentes sistemas de producción encontrando que dentro de cada uno de estos la raza presenta diferente IPT ($\alpha=0.05$), hecho que define como fundamental para el conocimiento del biotipo más productivo de acuerdo a las condiciones donde se encuentran los animales.

6. CONCLUSION

- ❖ La Ganancia diaria de peso, la Condición corporal e Incremento en Condición corporal y el Perímetro torácico e Incremento del perímetro torácico mostraron un comportamiento factorial entre los sistemas productivos y el grupo racial, de tal manera, que al momento de evaluar dichos parámetros productivos deben ser considerados estos factores por presentarse variabilidad en los resultados.
- ❖ La ventaja significativa de los novillos mestizos resultantes de cruces en el sistema doble propósito en tener mayor GDP, ICC e IPT favorece su utilización en ganaderías de engorde bajo sistemas con características físicas y de manejos similares a las del estudio realizado, sin embargo, para los sistemas intensivos el uso de novillos F1 Aberdeen Angus x Brahman puede permitir un período de engorde más corto, por ser animales de talla mediana caracterizados por tener un acabado más rápido a un menor peso corporal.
- ❖ El sistema intensivo permite obtener en menor tiempo novillos para el sacrificio con un estado corporal ideal favoreciendo la productividad del sistema al incrementar el flujo de animales cebados por año por efecto de una dieta energético-proteico balanceada que permite la expresión genética de los novillos en este sistema.
- ❖ El sistema PRI presentó excelentes parámetros productivos (GDP, CC y PT), al compararlos con otros estudios, permitiendo visualizar las ventajas que ofrece el uso racional de las pasturas, tanto en productividad, como calidad.
- ❖ El perímetro torácico y el peso vivo de los novillos presentaron alta correlación positiva, de esta manera los novillos con mayor peso vivo presentaron mayor PT.

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Con base en los resultados encontrados, se recomienda realizar un estudio económico Vs productivo entre los dos sistemas de producción, para determinar si las diferencias biológicas se podrían superponer a las económicas, teniendo en cuenta el período de acabado y la calidad de canales que proporcionarían una guía útil para sustentar la viabilidad e incursionar con uno u otro sistema.
- ❖ Teniendo en cuenta el buen desempeño que presentaron los novillos mestizos en los parámetros productivos estudiados se recomienda trabajar con este grupo genético para futuras actividades de engorde en la Hacienda, sin embargo por el acelerado acabado que presentan los novillos F1 debería tenerse en cuenta dependiendo de los objetivos trazados por el productor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acebedo. R. G., González. P. J., Meléndez. G. Ángel. A. M. (2001). Ganadería Intensiva en Colombia. En: Ganadería Intensiva. Ángel Editores. Santa fe de Bogotá. Colombia. p 30-34.

Arboitte M. Z.; Restie J.; Aives D. C.; Brondani I. L.; Souza J. M.; Learte J. Ykuss F. (2004): Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charoles abaridos em diferentes estádios de desenvolvimento. R. Bras. Zootec. Vol.33 n. 4. p 3-19.

Asosociation of analiric chemist – AOAC (1984): Oficial methods of anaysis. 14 ed. Washington, d.c. p 1131.

Arias P, J. H. (1996): La ganadería en la formación social colombiana: entre el trabajo y la competitividad. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. p 64 – 87.

Camps; D. N (1999), Monitoreo del programa de Nutrición en rodeos de carne. MAT. N. p. 8-12.

Castro, Robert (2002). Alimentación de Bovinos, Ganado de Ceba – Artículos Libres. Trabajo de Mayordomía. Centro Agropecuario Buga. Publicaciones Profesionales C.A. Valencia, Venezuela JL Creative. p. 2-4.

Castro O H, Andreo N, Vottero D y Bernáldez L. (1998). Sistema de Producción de Carne Basado en Pastura de Alfalfa, Silaje de Sorgo y Concentrados con Novillos Holando. Resultados del primer año. Rev.Arg. de Prod. Anim. 18. Supl. 1. p 253.

CIAT; (Centro Interamericano de Agricultura Tropical). (1973) Informe Anual. Cali, Colombia. p. 33-38.

Conell. J. N. Huerta-Leidenz y A. Rodas-González. (2002): Respuesta a la tipificación en pie, suplementación y anabolizante de becerros en crecimiento a sabana. Arch. Latinoam. Prod. Anim. p 156-163.

Costa E.; Restle, J. y Vash (2000): Desempenho de noilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatido com diferentes pesos. Revista Brasileira de Zootecnia. C.31, n.1, p 129-138

Crudeli, G. y Pellerano G. (2004): Evolución del peso corporal (pc), el perímetro torácico (pt), la circunferencia escrotal y la altura del sacro en toros Braford y Nelore criados a campo suplementado y estabulado Fac. de Ciencias Agrícolas. Univ. Nac. de Buenos Aires. INTA las Breñas-Chaco. Argentina. p 14-21

Escobar M. (2004). Carne Certificada Angus y Brangus En: Portal Ganadero, edición # 11 Noviembre- Diciembre p. 18-19.

Escobar. G; Ramírez. A. y Gómez. J. (1990). Pastoreo Contra Confinamiento en la Ceba de Novillos. En: Progresos en Ganado de Carne. p 63-68.

FEDEGAN (2003). Carta Fedegan, Edición 82. Estadísticas de la FAO p 6-8.

Genaro Lizárraga del C. Rogelio Gómez a. Cesar Ortega G. Francisco Peñuri M. (2000) Utilización de forraje y Desarrollo de ganado pastoreando en una pradera de ryegrass y recibiendo suplementos concentrados p 12-15.

Goering, H.K. y Van Soest, P.J. (1970). Foraje fiber análisis (apparatus reagents, procedures and some applications). Agric. Handbook. p. 376.

González Abundio (2003) Sistema de Manejo Nutricional NIRS/NUTBAL (2° Parte) Detalles nutricionales. Consumo mediante el modelaje de la dinámica de la producción fecal o de la materia seca indigestible en vaquillas y ganado de ceba p 25-29.

Guevara Viera Raúl (2001) Centro de estudios para el desarrollo de la producción animal CEDEPA investigaciones científicas en el campo de la producción animal p 16-22.

Guerrero F. (2002): Influencia del sistema de producción y la raza sobre el perímetro torácico de novillos de ceba y su relación con la producción (ganancia diaria de peso). p 2-9.

Gutiérrez. T. A. (1999): Mejoramiento genético en ganadería de carne . México. Ed. PANC. p. 20-24.

Haydock, K. P. y Shaw, N.G. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Aus. J. Expt. Agric. Anim. Husb. p. 663.

Harrington, N.G, Wilson A.D, y Young M.D. (1999): Técnicas de manejo de pasturas. Presión de pastoreo. Caja de Herramientas sobre ganadería y medio ambiente. Animal Production and Health Division, FAO. p 3-11

Hess, H. D; Díaz M, T. E y Flores D, H. (1999): Guía para la evaluación de la condición corporal de vacas en sistemas doble propósito. CORPOICA. Cereté – Córdoba, Colombia. p 3 -8

Holloway, B.G., Warrington, D.W. Forrest y R.D. Randel (2002): Simposio Senepol, Santa Cruz, Crecimiento y Producción de Bovinos F1, Cruzas de Angus con Razas Adaptadas al Trópico, criados en áreas áridas de Texas. Departamento de Producción Animal. EEUU Estación Experimental Agrícola de Texas, Uvaldea p 7-13.

Kront (2000), Curso de Post-grado en Reproducción Bovina. Publicaciones tecnológicas. IRAC – CRG. p. 35-43

Manrique P. C. (2001): Caracterización bovinométrica de la vaca Cebú en Colombia. En Revista El Cebú N. 321. Julio-Agosto. Colombia. p 14-18.

March. K. L. (2001): La acción de los genes en el medio ambiente sobre la producción animal. En: Mejoramiento genético p 23-30.

Maule J. P. (1984). Necesidad de incrementar la producción de carne. En: Ganado de Carne biotecnologías para el incremento de su producción. Bogotá – Colombia. p 45.

Messina (2004): Pastoreo Racional Intensivo (P.R.I.): Una propuesta estratégica para racionalizar la empresa ganadera. Asociación Angus y Brahman. Artículos técnicos. Medellín – Colombia. p 4-12.

Ministerio de la Agricultura. (1991). Manual para la aplicación del pastoreo racional Voisin (PRV) y el manejo de los rebaños. La Habana. Área de Ganadería p 63.

Moncada P. A. (2000): Bovinos del Trópico. Centro tecnológico Agropecuario. Ed. 4. RGI. p 21-25.

Moreno R. A. (1991): Sistemas de Producción Bovina. En: Tercer Curso de Engorde de Vacunos. Universidad de Molina. Lima. Perú. p 10-12.

Muñoz A. C. (2002): Medidas bovinométricas en ganado bovino. En: Finca ganadera, Vol. 3, No. 6. Colombia. p 15 – 22.

NRC -National research Council. (2000): Nutrient Requeriments of domestic animals. 8 Rev. ed. Washington. D. C. National Academy Press. p 280.

Ossa S. G. A; Pérez G. J. E. y Terregosa S. L. (1998): Programa de mejoramiento genético para la ganadería de carne a nivel de finca. En: La Investigación Pecuaria. CORPOICA. Cereté, Colombia. p 109 – 110.

Paladines O. (1984): Mediciones de la respuesta animal en ensayos de pastoreo: Ganancia de peso. En: Evaluación de pasturas con animales alternativos metodológicos. CIAT. Impreso en Colombia-Bogotá. p 65-77.

Plaza J. O; Balmea R. y Enríquez A. (2000): Sistemas de alimentación en la ceba de terneros. Instituto de Ciencia Animal . Revista Cubana Ciencias Agrícolas. p 34 : 21

Ramírez, F. I. (2000): Bovinos para alimentación humana, una buena alternativa. RTF. Estado Federal de México. P 7-15

Restle, J.; Alves filh, D.; Neuman, M. (2000): Eficiencia na terminacao de bovnos de corte. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. p 255-279

Restrepo Calle María. (1998), Condición corporal. Revista nutrición y Dietética. Vol. 6 N. 2 p 14-18

Rivas R, L. (1995). Desarrollo de los sistemas de producción bovina en Colombia. En: Estrategias de mejoramiento genético en la producción bovina tropical. Memorias seminario internacional CIPEC, Medellín-Colombia. p 6 - 13.

Rodríguez, L. (1999): Sistemas de pastoreo de corta duración en el programa pastoreo para ganar. Instituto Universidad de Concepción. Chillan. Chile p 22.

Riera T.; Rodas A. y Rodríguez C. (2004): Rangos de crecimiento y pesos en canal de toros Brahman puros y F1 Brahman x Bos taurus criados y cebados semi-intensivamente en sabana mejorada. Escuela de Ingeniería de Producción animal. Univ. Rafael Urdaneta, Maracaibo- Venezuela. p 31-48

SAS, (1997): Statistical analyses system. SAS/STAT.Uses's guide: sta-tistics. 4. ed. Cary. P. 943.

Saddy, Jacqueline Combellas Jorge, Tesorero Merbis y Gabaldón Leopoldo, (2002) Comparison of two feeding systems with poultry litter on bovine's live weight gain. Zootecnia Tropical Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Venezuela, Vol. 20, No. 1, p.111-119

Silgado J, A. (2002): Desempeño productivo de las razas frente a diferentes manejos. Venezuela-Zulia. p. 85-92.

Silgado M. L. y Moreno A. N. (2001): Efectos de sistemas de producción bovina sobre su desempeño productivo. En Revista Panamericana 4° congreso -Zootécnico de producción bovina. p. 18-24.

Uribe, G. (2004). La condición corporal: Una herramienta útil en nuestra explotación ganadera. Rev. El Cebú. Asocebú. N. 336. Enero- Febrero. p 70-76.

Vercoe J. E y Frisch J. F. (1981): Animal breeding for improved productivity. En Hacker. J. B (ed.) Nutritional limers animal production from pastures. Australia. p 327-342.

Velásquez B. F. (1998): La modernización tecnológica de la ganadería bovina Colombiana. En: Bovinos de carne de doble propósito en los trópicos. Francisco A. Restom (ed.). Cartagena de indias, Colombia p 23-24.

Velásquez Juan Carlos. (1999), Relación del peso corporal y la Producción en Vacas Brahman. EL CEBU. Asocebú. N. 310 Sep/Oct p 4.

Vélez, A. y GIL, J. C. (2002): Tierras y Ganados, S.A., División Santa Elena. En: Créditos. Universidad EAFIT, Central Ganadera ACINCA. Medellín, Colombia p 7.

Viloria De La Hoz, J. (2003). Documento de trabajo sobre economía regional Cartagena de Indias – Colombia p 9.

Villalobos, M (2001). Estabulación y semiestabulación de Ganado de Carne: Análisis económico e impacto ambiental. Curso de Aspectos Socioeconómicos del Desarrollo sostenible. Universidad de Costa Rica. Programa de Doctorado en Sistemas de producción Agrícola Tropical Sostenible p 21-23.

ANEXOS

Cuadro 9: Datos de campo para la ganancia diaria de peso de los tres grupos raciales en el sistema de Pastoreo Racional intensivo.

GANANCIA DIARIA DE PESO EN PASTOREO RACIONAL												
		12/03/04	12/04/04		12/05/04		12/06/04		12/07/04		13/08/04	
ANIMAL	RAZA	PESO1	PESO2	GDP1	PESO3	GDP2	PESO4	GDP3	PESO5	GDP4	PESO6	GDP5
1888	NCC	263	303	1.290	316	0.433	342	0.839	373	1.033	391	0.563
1892	NCC	254	274	0.645	302	0.933	325	0.742	353	0.933	374	0.656
1911	NCC	255	295	1.290	312	0.567	336	0.774	376	1.333	389	0.406
1923	NCC	260	297	1.194	310	0.433	330	0.645	363	1.100	374	0.344
1996	NCC	264	295	1.000	314	0.633	337	0.742	376	1.300	386	0.313
2028	NCC	258	283	0.806	299	0.533	317	0.581	344	0.900	359	0.469
2580	NCC	265	296	1.000	305	0.300	330	0.806	359	0.967	371	0.375
5814	NCC	241	268	0.871	284	0.533	303	0.613	330	0.900	343	0.406
5820	NCC	251	290	1.258	310	0.667	340	0.968	377	1.233	395	0.563
5829	NCC	237	276	1.258	286	0.333	303	0.548	345	1.400	357	0.375
5842	NCC	248	283	1.129	288	0.167	321	1.065	352	1.033	371	0.594
5845	NCC	248	279	1.000	298	0.633	328	0.968	362	1.133	382	0.625
5856	NCC	236	264	0.903	288	0.800	308	0.645	332	0.800	346	0.438
5861	NCC	221	255	1.097	264	0.300	293	0.935	325	1.067	344	0.594
5865	NCC	237	264	0.871	276	0.400	304	0.903	332	0.933	352	0.625
2964	NM	262	293	1.000	317	0.800	346	0.935	382	1.200	402	0.625
2966	NM	238	276	1.226	291	0.500	314	0.742	346	1.067	361	0.469
2967	NM	258	294	1.161	313	0.633	337	0.774	377	1.333	395	0.563
2968	NM	238	272	1.097	284	0.400	304	0.645	338	1.133	350	0.375
2976	NM	255	289	1.097	305	0.533	336	1.000	372	1.200	387	0.469
2995	NM	250	289	1.258	301	0.400	324	0.742	358	1.133	378	0.625
2997	NM	255	294	1.258	306	0.400	324	0.581	369	1.500	396	0.844
3000	NM	250	288	1.226	293	0.167	312	0.613	346	1.133	356	0.313
3025	NM	255	286	1.000	293	0.233	319	0.839	358	1.300	373	0.469
3051	NM	254	290	1.161	317	0.900	336	0.613	370	1.133	379	0.281
3052	NM	240	259	0.613	283	0.800	312	0.935	342	1.000	353	0.344

3076	NM	261	297	1.161	324	0.900	352	0.903	393	1.367	405	0.375
3078	NM	269	302	1.065	319	0.567	338	0.613	371	1.100	386	0.469
3102	NM	244	280	1.161	290	0.333	304	0.452	341	1.233	356	0.469
3127	NM	232	280	1.548	303	0.767	323	0.645	358	1.167	374	0.500
10108-2	NF1	267	292	0.806	305	0.433	317	0.387	343	0.867	358	0.469
10148-2	NF1	265	295	0.968	310	0.500	333	0.742	362	0.967	379	0.531
10176-2	NF1	248	285	1.194	315	1.000	335	0.645	370	1.167	390	0.625
10182-2	NF1	221	254	1.065	277	0.767	305	0.903	338	1.100	342	0.125
1033-2	NF1	282	318	1.161	340	0.733	366	0.839	392	0.867	415	0.719
1072-2	NF1	249	289	1.290	317	0.933	329	0.387	363	1.133	ENFERMO	
1083-2	NF1	279	319	1.290	340	0.700	357	0.548	382	0.833	399	0.531
11109-2	NF1	235	273	1.226	304	1.033	313	0.290	354	1.367	370	0.500
111127-2	NF1	240	276	1.161	292	0.533	305	0.419	342	1.233	358	0.500
111139-2	NF1	277	320	1.387	350	1.000	365	0.484	398	1.100	413	0.469
111192-2	NF1	271	305	1.097	321	0.533	338	0.548	364	0.867	378	0.438
11187-2	NF1	257	285	0.903	304	0.633	312	0.258	349	1.233	365	0.500
9132-92	NF1	258	295	1.194	310	0.500	327	0.548	359	1.067	377	0.563
9133-2	NF1	267	302	1.129	329	0.900	349	0.645	389	1.333	407	0.563

Cuadro 10: Datos de campo para la Condición corporal de los tres grupos raciales en el sistema de Pastoreo Racional Intensivo.

CONDICION CORPORAL EN PASTOREO RACIONAL							
ANIMAL	RAZA	12/03/04	12/04/04	12/05/04	12/06/04	12/07/04	13/08/04
1888	NCC	3	3.3	3.5	3.6	3.77	4.15
1892	NCC	3	3.4	3.5	3.8	3.92	4.4
1911	NCC	3	3.3	3.6	3.8	4	4.4
1923	NCC	3	3.3	3.5	3.7	3.85	4.2
1996	NCC	3	3	3.5	3.5	3.7	4.43
2028	NCC	3	3.2	3.5	3.7	3.9	4.3
2580	NCC	3	3.2	3.4	3.5	3.85	4.10
5814	NCC	2.5	3	3.5	3.7	3.85	4.25

5820	NCC	3.5	3.7	4	4.1	4.2	4.46
5829	NCC	3	3.1	3.2	3.4	3.85	4.26
5842	NCC	3.5	3.8	4	4	4.1	4.5
5845	NCC	3	3.2	3.3	3.6	3.85	4.3
5856	NCC	3	3.4	3.7	3.9	4	4
5861	NCC	2.5	3	3.7	3.9	4.1	4.46
5865	NCC	3	3.5	3.6	3.8	4	4.36
2964	NM	3.3	3.5	3.8	4	3.85	4.7
2966	NM	2.5	3	3.5	3.7	3.75	4.26
2967	NM	3	3.2	3.6	3.8	4	4.46
2968	NM	3	3.4	3.6	3.8	4.05	4.23
2976	NM	2.5	3	3.7	3.8	3.95	4.2
2995	NM	2.3	3.1	3.4	3.7	3.8	4.1
2997	NM	2.5	3	3.4	3.7	3.85	4
3000	NM	2.5	3	3.5	3.7	3.9	4.2
3025	NM	2.5	3	3.6	3.9	4	4.2
3051	NM	3	3.2	3.4	3.6	3.75	4.3
3052	NM	3	3	3.5	3.8	3.95	4.1
3076	NM	3	3.2	3.5	3.8	4	4.6
3078	NM	3.3	3.5	3.8	4	4.2	4.3
3102	NM	3	3.4	3.8	4	4.1	4.1
3127	NM	2.5	3	3.5	3.8	3.85	4
10108-2	NF1	3.5	3.8	4	4.2	4.2	4.25
10148-2	NF1	3.8	4	4.2	4.3	4.3	4.4
10176-2	NF1	3.6	3.8	4	4.2	4.3	4.25
10182-2	NF1	3.5	3.6	4	4.1	4.2	4.26
1033-2	NF1	3.8	4	4.1	4.4	4.5	4.56
1072-2	NF1	3.5	3.7	3.9	4.2	4.5	
1083-2	NF1	3.5	3.6	3.8	4	4.2	4.4
11109-2	NF1	2.9	3.4	3.7	3.9	4.1	4.2
111127-2	NF1	3.5	3.8	4	4	4.2	4.2
111139-2	NF1	3.8	4	4.2	4.3	4.5	4.5
111192-2	NF1	3.8	4	4.3	4.3	4.5	4.5
11187-2	NF1	3	3.5	4	4.1	4.3	4.3
9132-92	NF1	3.4	3.7	4	4.2	4.3	4
9133-2	NF1	3.8	4	4.3	4.2	4.3	4.6

Cuadro 11: Datos de campo para el Perímetro Torácico de los tres grupos raciales en el sistema de Pastoreo Racional Intensivo.

PERÍMETRO TORAXICO EN PASTOREO RACIONAL							
ANIMAL	RAZA	12/03/04	12/04/04	12/05/04	12/06/04	12/07/04	13/08/04
1888	NCC	150	152	156	164	167	172
1892	NCC	154	157	158	165	170	175
1911	NCC	151	154	160	164	168	172
1923	NCC	150	154	158	162	170	178
1996	NCC	156	163	168	170	173	178
2028	NCC	147	150	152	155	161	175
2580	NCC	153	160	165	167	170	174
5814	NCC	150	153	157	163	169	170
5820	NCC	150	155	159	164	170	175
5829	NCC	151	153	154	162	168	175
5842	NCC	153	155	158	164	171	177
5845	NCC	146	150	152	158	163	174
5856	NCC	148	151	155	162	169	174
5861	NCC	145	148	152	158	165	171
5865	NCC	147	150	152	157	163	174
2964	NM	153	158	162	166	172	179
2966	NM	145	149	153	160	168	173
2967	NM	155	160	162	169	173	173
2968	NM	148	150	159	163	169	171
2976	NM	153	155	157	163	170	180
2995	NM	153	155	157	163	166	173
2997	NM	154	156	157	163	167	175
3000	NM	147	150	157	161	166	172
3025	NM	154	156	157	162	168	173
3051	NM	152	157	160	165	172	176
3052	NM	150	153	157	162	166	172
3076	NM	154	159	154	165	170	179
3078	NM	155	160	164	168	172	175
3102	NM	151	154	160	162	173	172
3127	NM	152	158	161	166	170	174

10108-2	NF1	156	160	163	167	173	179
10148-2	NF1	156	161	165	170	173	176
10176-2	NF1	151	155	158	162	172	177
10182-2	NF1	150	155	159	163	170	175
1033-2	NF1	161	163	169	172	174	174
1072-2	NF1	150	154	160	164	173	
1083-2	NF1	159	162	164	169	171	172
11109-2	NF1	149	153	162	165	171	175
111127-2	NF1	147	150	152	158	165	175
111139-2	NF1	155	160	163	169	173	175
111192-2	NF1	158	160	162	167	170	174
11187-2	NF1	160	164	166	170	174	178
9132-92	NF1	157	160	161	166	170	178
9133-2	NF1	156	160	164	169	173	187

Cuadro 12: Datos de campo para la Ganancia diaria de peso de los tres grupos raciales en el sistema Intensivo.

GANANCIA DIARIA DE PESO EN EL SISTEMA INTENSIVO												
		12/03/04	12/04/04		12/05/04		12/06/04		12/07/04		13/08/04	
ANIMAL	RAZA	PESO1	PESO2	GDP1	PESO3	GDP2	PESO4	GDP3	PESO5	GDP4	PESO6	GDP5
1894	NCC	283	315	1.032	331	0.533	344	0.419	378	1.133	411	1.065
1925	NCC	263	297	1.097	312	0.500	323	0.355	352	0.967	382	0.968
1980	NCC	262	286	0.774	298	0.400	302	0.129	336	1.133	362	0.839
2005	NCC	258	285	0.871	303	0.600	312	0.290	341	0.967	363	0.710
2006	NCC	271	299	0.903	317	0.600	329	0.387	363	1.133	378	0.484
2010	NCC	275	304	0.935	322	0.600	336	0.452	362	0.867	387	0.806
5808	NCC	254	288	1.097	314	0.867	318	0.129	356	1.267	385	0.935
5811	NCC	252	276	0.774	299	0.767	319	0.645	371	1.733	398	0.871
5816	NCC	248	288	1.290	308	0.667	315	0.226	365	1.667	400	1.129
5830	NCC	236	264	0.903	278	0.467	288	0.323	317	0.967	337	0.645
5834	NCC	241	280	1.258	295	0.500	296	0.032	330	1.133	353	0.742
5836	NCC	256	287	1.000	304	0.567	308	0.129	354	1.533	382	0.903
5848	NCC	264	295	1.000	310	0.500	322	0.387	360	1.267	379	0.613
5854	NCC	259	292	1.065	308	0.533	314	0.194	359	1.500	390	1.000
5867	NCC	258	290	1.032	307	0.567	314	0.226	351	1.233	375	0.774

2958	NM	272	308	1.161	334	0.867	347	0.419	387	1.333	412	0.806
2959	NM	283	319	1.161	350	1.033	362	0.387	412	1.667	453	1.323
2962	NM	283	316	1.065	332	0.533	348	0.516	389	1.367	422	1.065
2991	NM	287	337	1.613	365	0.933	377	0.387	427	1.667	475	1.548
3042	NM	261	289	0.903	326	1.233	331	0.161	373	1.400	416	1.387
3063	NM	281	316	1.129	342	0.867	362	0.645	402	1.333	443	1.323
3064	NM	249	281	1.032	312	1.033	331	0.613	366	1.167	396	0.968
3066	NM	291	338	1.516	369	1.033	381	0.387	425	1.467	456	1.000
3073	NM	260	299	1.258	316	0.567	328	0.387	354	0.867	384	0.968
3098	NM	259	290	1.000	317	0.900	331	0.452	365	1.133	391	0.839
3100	NM	253	281	0.903	303	0.733	319	0.516	348	0.967	374	0.839
3117	NM	251	278	0.871	311	1.100	329	0.581	373	1.467	406	1.065
3131	NM	264	292	0.903	317	0.833	325	0.258	361	1.200	397	1.161
3144	NM	287	324	1.194	345	0.700	359	0.452	391	1.067	421	0.968
3149	NM	259	300	1.323	301	0.033	330	0.935	371	1.367	400	0.935
10116-2	NF1	279	301	0.710	325	0.800	332	0.226	368	1.200	399	1.000
10143-2	NF1	277	321	1.419	341	0.667	350	0.290	380	1.000	411	1.000
10162-2	NF1	288	324	1.161	336	0.400	343	0.226	383	1.333	415	1.032
10170-2	NF1	266	296	0.968	309	0.433	323	0.452	355	1.067	384	0.935
10179-2	NF1	258	291	1.065	308	0.567	318	0.323	355	1.233	386	1.000
10194-2	NF1	282	318	1.161	340	0.733	345	0.161	387	1.400	416	0.935
10211-2	NF1	276	316	1.290	336	0.667	351	0.484	395	1.467	430	1.129
1026-2	NF1	284	329	1.452	337	0.267	350	0.419	387	1.233	431	1.419
1030-2	NF1	286	332	1.484	340	0.267	351	0.355	379	0.933	413	1.097
111181-2	NF1	272	309	1.194	328	0.633	330	0.065	366	1.200	389	0.742
111221-2	NF1	251	282	1.000	301	0.633	311	0.323	344	1.100	370	0.839
111232-2	NF1	277	316	1.258	334	0.600	350	0.516	386	1.200	425	1.258
11169-2	NF1	267	306	1.258	324	0.600	336	0.387	375	1.300	412	1.194
9122-2	NF1	255	289	1.097	299	0.333	304	0.161	335	1.033	367	1.032
9207-2	NF1	292	329	1.142	350	0.700	360	0.323	392	1.067	422	0.968

Cuadro 13: Datos de campo para la Condición corporal de los tres grupos raciales en el sistema Intensivo.

CONDICION CORPORAL EN EL SISTEMA INTENSIVO							
ANIMAL	RAZA	12/03/04	12/04/04	12/05/04	12/06/04	12/07/04	13/08/04
1894	NCC	3.8	4	4	4	4	4.5
1925	NCC	2.8	3.2	3.4	3.8	4	4.5
1980	NCC	3.5	4	4.25	4.5	4.5	4.5
2005	NCC	3.1	3.45	3.75	4	4	4.3
2006	NCC	3.9	4.15	4.5	4.5	4.5	4.5
2010	NCC	3.5	3.9	4	4	4.5	4.7
5808	NCC	3.6	3.7	3.8	4	4.2	4.5
5811	NCC	3.5	3.6	3.8	4	4	4.75
5816	NCC	3.8	4.2	4.3	4.3	4.5	4.6
5830	NCC	3.5	3.6	3.7	3.8	4	4.5
5834	NCC	3.5	4	4.15	4.2	4.2	4.7
5836	NCC	3.6	4	4.3	4.4	4.5	4.7
5848	NCC	3.1	3.6	3.8	4	4.3	4.5
5854	NCC	3.8	4	4.1	4.3	4.4	4.4
5867	NCC	2.9	3.4	4	4	4.1	4.6
2958	NM	3.6	4	4.25	4.3	4.4	4.83
2959	NM	3.4	3.55	3.8	4	4.2	4.5
2962	NM	3.0	3.5	3.7	3.8	4	4.5
2991	NM	2.8	3.5	4.1	4.2	4.3	4.83
3042	NM	3.2	3.7	4	4.2	4.5	4.5
3063	NM	3.2	3.8	4	4	4.2	4.5
3064	NM	3.2	3.6	4	4.1	4.3	4.5
3066	NM	3.0	3.55	4.25	4.3	4.5	4.57
3073	NM	3.2	3.8	4	4	4.2	4.5
3098	NM	2.8	3.7	3.9	4	4.3	4.4
3100	NM	3.2	3.95	4	4	4.4	4.5
3117	NM	3.4	3.6	3.7	3.9	4.4	4.5
3131	NM	2.5	3.5	3.7	4	4.3	4.5
3144	NM	3.0	4	4.1	4.2	4.5	4.4
3149	NM	3.2	3.8	4	4.2	4.5	4.5
10116-2	NF1	3.8	4.2	4.3	4.5	4.5	4.75
10143-2	NF1	3.8	4.2	4.3	4.5	4.5	4.73

10162-2	NF1	3.4	4.1	4.3	4.5	4.5	4.6
10170-2	NF1	3.7	4.1	4.4	4.4	4.4	4.3
10179-2	NF1	3.4	3.85	4	4.3	4.5	4.5
10194-2	NF1	3.8	4.2	4.5	4.5	4.6	4.3
10211-2	NF1	3.8	4	4.3	4.5	4.6	4.8
1026-2	NF1	3.8	4.3	4.5	4.5	4.7	5.0
1030-2	NF1	3.8	4.3	4.5	4.5	4.5	4.6
111181-2	NF1	3.8	4.2	4.4	4.5	4.5	4.6
111221-2	NF1	3.5	4	4.3	4.5	4.5	4.7
111232-2	NF1	4.0	4.1	4.5	4.5	4.6	4.83
11169-2	NF1	4.0	4.3	4.5	4.5	4.5	4.7
9122-2	NF1	4.0	4.3	4.5	4.5	4.5	4.41

Cuadro 14: Datos de campo para el Perímetro Torácico de los tres grupos raciales en el sistema Intensivo.

PERÍMETRO TORAXICO EN EL SISTEMA INTENSIVO							
ANIMAL	RAZA	12/03/04	12/04/04	12/05/04	12/06/04	12/07/04	13/08/04
1894	NCC	161	163	168	170	174	174
1925	NCC	153	162	167	170	173	176
1980	NCC	156	160	162	169	175	177
2005	NCC	154	157	158	161	166	174
2006	NCC	157	160	162	169	174	175
2010	NCC	160	162	166	170	174	178
5808	NCC	155	159	162	164	168	180
5811	NCC	153	156	158	164	170	176
5816	NCC	155	160	163	168	173	177
5830	NCC	152	155	160	162	169	175
5834	NCC	153	156	159	161	168	175
5836	NCC	155	162	165	168	172	177
5848	NCC	153	158	162	167	170	176
5854	NCC	154	156	160	163	170	176
5867	NCC	151	152	155	163	160	176
2958	NM	160	162	165	169	175	182
2959	NM	154	160	163	170	175	183

2962	NM	166	170	173	177	179	188
2991	NM	165	168	170	175	179	189
3042	NM	160	163	167	170	173	178
3063	NM	160	166	168	170	175	186
3064	NM	156	160	161	165	170	184
3066	NM	158	160	162	174	179	186
3073	NM	153	155	157	162	170	178
3098	NM	152	154	159	162	168	188
3100	NM	155	160	165	171	176	184
3117	NM	152	158	163	169	174	186
3131	NM	160	162	164	167	170	179
3144	NM	164	166	168	167	174	185
3149	NM	145	150	154	165	170	182
10116-2	NF1	156	158	164	170	179	182
10143-2	NF1	162	166	169	176	180	182
10162-2	NF1	163	167	170	176	179	185
10170-2	NF1	156	160	165	170	176	180
10179-2	NF1	157	159	163	169	176	186
10194-2	NF1	164	166	169	173	180	183
10211-2	NF1	159	163	166	169	172	179
1026-2	NF1	160	164	169	173	179	178
1030-2	NF1	162	166	169	174	178	182
111181-2	NF1	156	159	163	168	174	181
111221-2	NF1	153	155	160	165	175	186
111232-2	NF1	158	162	167	171	176	188
11169-2	NF1	156	159	163	169	174	182
9122-2	NF1	157	160	164	169	172	184

Cuadro 15. Análisis de Varianza para la Ganancia Diaria de Peso

Dependent Variable:GDP ACUMULADA					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.23608773	0.1180487	11.04	0.0001
Error	42	0.44897262	0.01068982		
Corr.Tot.	44	0.68506035			
R-Square		C.V.	Root MSE	GDP ACUMULADA	
0.344623		11.92780	0.103392	0.866812	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SISTEMA	1	57.9687831	57.9687831	9.39	0.0001
RAZA	2	948.7185185	474.3592593	76.81	0.0001
EPOCA*RAZA	2	115.9375661	57.9687831	9.39	0.0001

Cuadro 16. Análisis de Varianza para el Perímetro Torácico

Dependent Variable: PERÍMETRO TORÁXICO					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	36.66666667	18.33333333	1.14	0.0001
Error	41	661.3333333	16.13008130		
Corr.Total	43	698.0000000			
R-Square		C.V.	Root MSE	PERÍMETRO TORÁXICO	
0.052531		17.46186	4.016227	23.00000	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SISTEMA	1	45.8435831	45.8435831	6.45	0.0001
RAZA	2	781.7186485	367.3592593	97.81	0.0001
EPOCA*RAZA	2	631.9347861	354.9687831	6.39	0.0001

Cuadro 17. Análisis de Varianza para la Condición Corporal

Dependent Variable: CONDICION CORPORAL					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2.22643111	1.11321556	12.92	0.0001
Error	42	3.61994667	0.08618921		
Corr.Total	44	5.84637778			
R-Square		C.V.	Root MSE	CONDICION CORPORAL	
0.380822		25.92954	0.293580	1.132222	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SISTEMA	1	75.633331	75.633331	4.45	0.0001
RAZA	2	456.2333485	225.3569893	86.81	0.0001
EPOCA*RAZA	2	786.2356961	346.2369871	6.39	0.0001

Figura 7. Lote experimental de novillos Cebú comercial.



Figura 8. Lote experimental de novillos Mestizos..



Figura 9. Lote experimental de novillos F1.

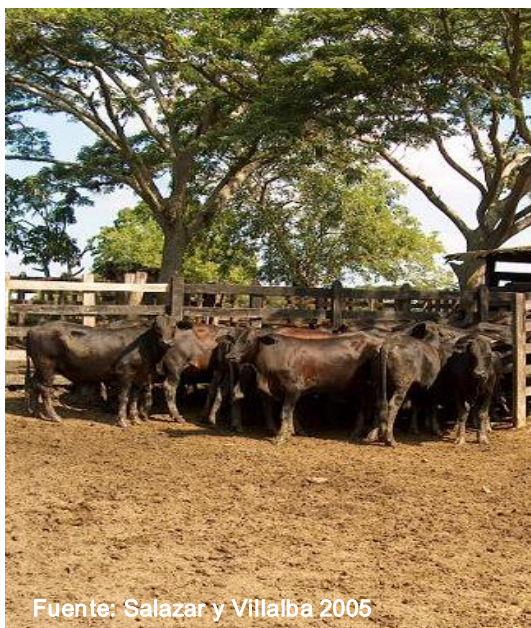


Figura 10. Pesaje de animales experimentales.



Figura 11. Medida del Perímetro torácico



Figura 12. Base de la cola como punto anatómico en la medida de la Condición corporal



Figura 13. Condición corporal de novillos mestizos.



Figura 14. Condición corporal de novillos F!.



Figura 15. Biomasa disponible en el sistema: Pastoreo racional intensivo

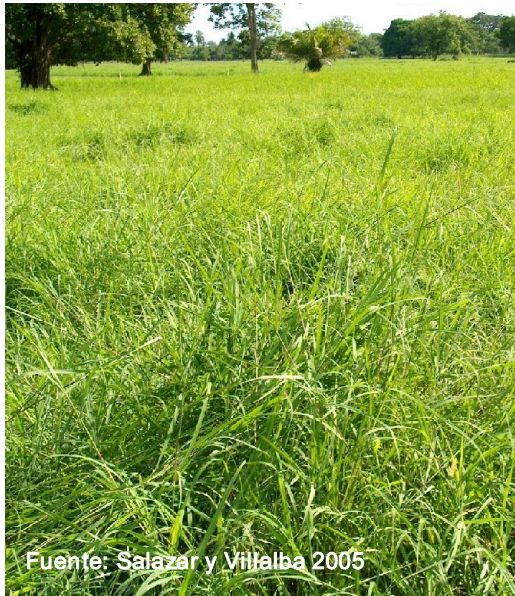


Figura 16. Aforo de praderas en el sistema: Pastoreo racional intensivo



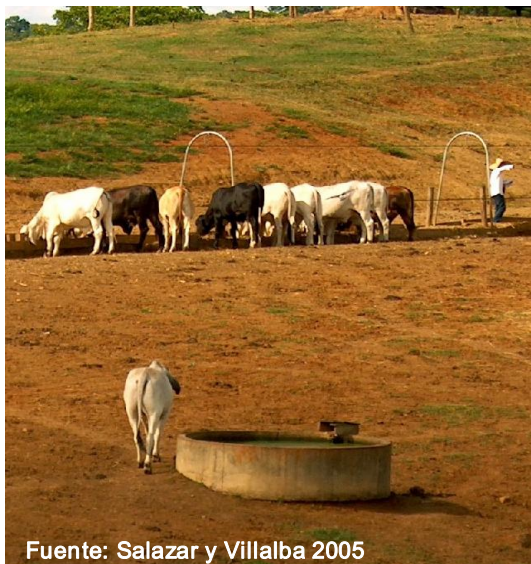
Figura 17. Consumo de sal de los animales experimentales en el sistema Pastoreo racional intensivo.



Figura 18. Consumo de agua de los animales experimentales en el sistema Pastoreo racional intensivo.



Figura 19. Vista general de los animales experimentales en el sistema intensivo



Fuente: Salazar y Villalba 2005

Figura 20. Alimentación con dieta balanceada de los animales experimentales en el sistema intensivo



Fuente: Salazar y Villalba 2005

Figura 21. Suministro de la dieta a los animales experimentales del sistema intensivo



Fuente: Salazar y Villalba 2005

Figura 22. Polisombra en el sistema intensivo.



Fuente: Salazar y Villalba 2005

Figura 23. Comedero lineal con rieles en el sistema intensivo.

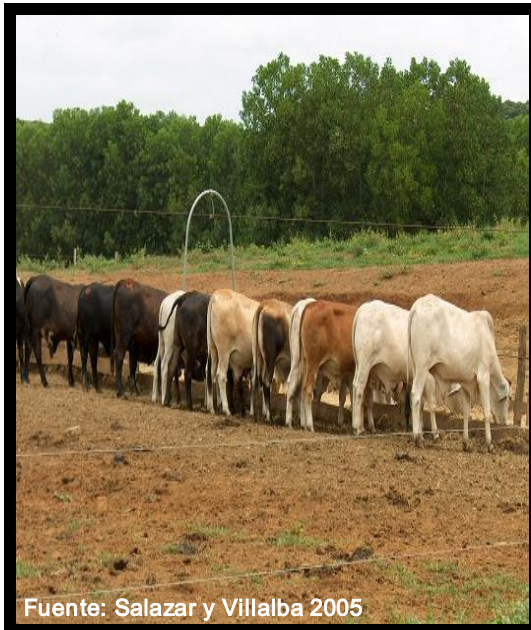


Figura 24. Pastoreo de los animales experimentales en el sistema racional intensivo

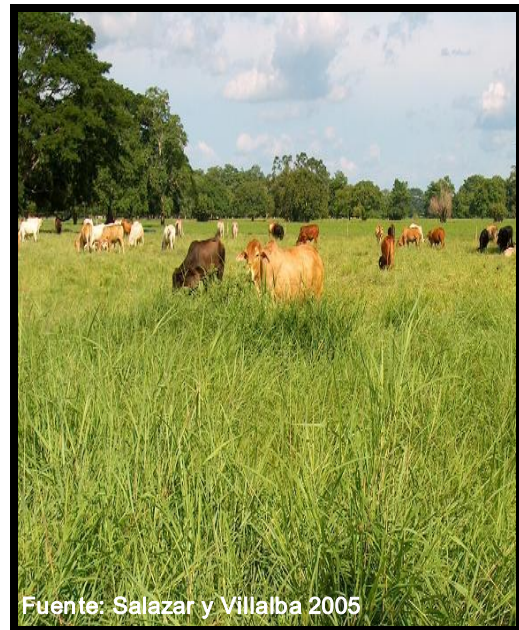


Figura 25. Consumo de agua en el sistema intensivo



Figura 26. Sombra natural en el sistema Pastoreo racional intensivo

