
ARTÍCULO CIENTÍFICO

Comportamiento productivo de diferentes genotipos bovinos en una finca comercial. Ceba final

Productive performance of different cattle genotypes in a commercial farm. Finishing stage

J. M. Iglesias¹, L. García² y Odalys C. Toral¹

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
²Empresa Agropecuaria del MININT, Matanzas, Cuba
Correo electrónico: iglesias@ihatuey.cu

RESUMEN: El objetivo de esta investigación fue dar continuidad a los estudios relacionados con el comportamiento productivo de los genotipos bovinos Cebú (C), F₁ Holstein x Cebú (HC) y Mambí de Cuba (M), realizados durante la ceba inicial en pastoreo y semiestabulación. La ceba final se desarrolló durante 388 días y abarcó la época lluviosa (ELI) y la poco lluviosa (EPLI). Se utilizaron los mismos 45 animales del estudio anterior, que se convirtieron en toretes de 18 meses de edad y 241-263 kg de peso, los cuales se mantuvieron divididos en tres grupos de 15 animales cada uno, según un diseño totalmente aleatorizado. Estos pastorearon en un área de gramíneas durante el horario diurno y recibieron en establo sales minerales a voluntad y suplementos (Northgold y afrecho de trigo), a razón de un kilogramo diario en la EPLI y 1,5 kg en la ELI. La disponibilidad de pastos fue de 11,8 y 26,4 kg de MS animal⁻¹ día⁻¹ para la EPLI y la ELI, respectivamente. Hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la ganancia diaria de peso vivo a favor de C y HC, con valores de 0,432; 0,364 y 0,256 kg para C, HC y M, respectivamente, en la EPLI; pero los genotipos no difirieron en la ELI. El peso vivo final al sacrificio ($p < 0,05$) fue de 442,7; 436,3 y 391,6 kg para C, HC y M, respectivamente. Se concluye que los bovinos del genotipo M tuvieron un comportamiento satisfactorio en pastoreo, ya que las ganancias alcanzadas durante la ceba final propiciaron la obtención de animales de segunda categoría, con un peso superior a 390 kg.

Palabras clave: engorde, pastoreo, suplementos

ABSTRACT: The objective of this research was to continue the studies related to the productive performance of the cattle genotypes Zebu (Z), F₁ Holstein x Zebu (HZ) and Mambí de Cuba (M), conducted during the initial fattening under grazing semi-confinement conditions. The finishing stage was carried out during 388 days and comprised the rainy (RS) and the dry season (DS). The same 45 animals of the previous study that became steers, 18 months old and with 241-263 kg of weight, were used, which remained divided into three groups of 15 animals each, according to a completely randomized design. They grazed in an area of grasses during the day only and received mineral salts at will and supplements (Northgold and wheat bran) in barn in the evening and night, at a rate of one daily kilogram in the DS and 1,5 kg in the RS. The pasture availability was 11,8 and 26,4 kg DM animal⁻¹ day⁻¹ for the DS and RS, respectively. There were significant differences ($p < 0,05$) in the daily live weight gain in favor of Z and HZ, with values of 0,432; 0,364 and 0,256 kg for Z, HZ and M, respectively, in the DS; but the genotypes did not differ in the RS. The final live weight at slaughter ($p < 0,05$) was 442,7; 436,3 and 391,6 kg for Z, HZ and M, respectively. It is concluded that the cattle of genotype M had a satisfactory performance under grazing conditions, because the gains reached during the final fattening propitiated to obtain second category animals, with a weight higher than 390 kg.

Key words: fattening, grazing, supplements

INTRODUCCIÓN

La producción de carne bovina en Cuba ha sufrido drásticas disminuciones en los últimos años respecto a etapas anteriores. Desde los años noventa ha existido un estancamiento productivo que no se ha superado todavía, y que representa menos de la mitad de la producción de la década del sesenta y cuatro veces menos que la alcanzada entre 1959 y 1969, etapa en que se registró el nivel más elevado desde el triunfo de la Revolución (Oficina Nacional de Estadística e Información, 2013).

Ku-Vera *et al.* (2013b) plantearon que es preciso identificar las razas o cruzamientos de ganado *Bos indicus* que tengan un menor requerimiento de energía metabolizable (EM) para su mantenimiento, con el fin de incrementar la eficiencia energética de la producción de carne. Sin embargo, en Cuba el rebaño de cría representa entre 38-40 % de la población bovina total –mayormente del genotipo Cebú–, mientras que el resto de los animales para la producción de carne proviene de los rebaños lecheros (Díaz *et al.*, 2013), donde predominan animales F₁ y los genotipos Siboney (5/8 Holstein x 3/8 Cebú) y Mambí (3/4 Holstein x 1/4 Cebú), por lo que desempeñan un importante papel en la producción de este importante rubro.

Actualmente, dichos rebaños presentan una baja productividad debido a las malas prácticas de alimentación y manejo, lo que incluye el pastoreo en áreas marginales o en potreros de pastos naturales, de forma extensiva o continua. En este sentido, se conoce que a lo largo del año ocurren fluctuaciones en la disponibilidad y la calidad del pasto, debido a variaciones en la precipitación (Herrera *et al.*, 2013); por lo que durante la estación poco lluviosa generalmente está disponible un pasto seco, con baja concentración de proteína cruda, alta concentración de fibra detergente

neutra y baja digestibilidad aparente y, por tanto, baja concentración de EM (Ku-Vera *et al.*, 2013a).

Iglesias *et al.* (2014) estudiaron el comportamiento en pastoreo rotacional de los genotipos Cebú (C), F₁ Holstein x Cebú (HC) y Mambí de Cuba (M), durante la fase de ceba inicial, con resultados superiores en cuanto a ganancia diaria de peso vivo en los animales C y HC, por lo que el objetivo de esta investigación fue continuar las evaluaciones en la etapa de ceba final, que abarcó una época poco lluviosa (EPLI) y una época lluviosa (ELI).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área experimental. La investigación se realizó en la misma entidad donde se desarrolló la ceba inicial (Iglesias *et al.*, 2014).

Condiciones climáticas. Las condiciones del área experimental se correspondieron con un clima de sabana tropical (Academia de Ciencias de Cuba, 1989). Este se caracterizó por un acumulado de 153 mm (12,1 % de la precipitación anual) en la EPLI; mientras que en la ELI, los meses de julio, agosto y septiembre fueron los más lluviosos (fig. 1).

Características del suelo. El suelo se clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández *et al.*, 2006), de topografía plana. Las características agroquímicas aparecen en la tabla 1.

Procedimiento experimental

Área de pastoreo. Se utilizó la misma área descrita por Iglesias *et al.* (2014), con la diferencia de que al inicio del ciclo de ceba final, la guinea y el CT-115 representaron el 40 y 20 % de la composición florística del área, respectivamente. El pastoreo fue rotacional, con tiempos de reposo y estancia que se adecuaron en función del tamaño

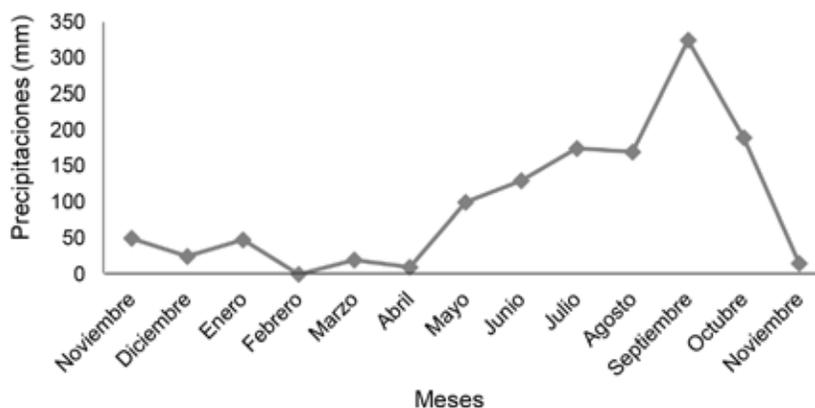


Figura 1. Comportamiento de las precipitaciones (mm) en el periodo experimental.

Tabla 1. Caracterización agroquímica del suelo en el área experimental.

Profundidad (cm)	pH (H ₂ O)	Nt (%)	MO (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O ppm	Ca ⁺⁺	Cationes cambiabiles		
							Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺
0-24	6,1	0,13	2,72	27,3	95,4	11,1	2,1	0,1	0,18
24-56	6,2	0,10	2,27	18,8	-	9,4	1,9	0,1	0,13

de los cuarterones y la disponibilidad del pasto. No se aplicó riego ni fertilización.

Animales. Se utilizaron los mismos animales del ciclo de ceba inicial, que se convirtieron en toretes de 18 meses de edad, con un peso vivo (PV) promedio que fluctuó entre 241 y 263 kg. Estos se dividieron en tres grupos de 15 animales cada uno, de los raciales Cebú, Holstein x Cebú (F₁ ½ C x ½ H) y Mambí de Cuba (¾ H x ¼ C); los cuales pastorearon juntos dentro del sistema y pernoctaron en los establos, a partir de las 7:00 p. m. Durante la EPLI, recibieron suplementación energético-proteica diaria, a razón de 1 kg cabeza⁻¹ de granos de destilería desecados solubles (Northgold) y 1 kg de afrecho de trigo; en la ELI, se aumentó la oferta de estos hasta 1,5 kg diarios. Además, se garantizó agua y sales minerales a voluntad. La carga inicial del experimento fue de 1,18 UGM ha⁻¹.

Al iniciar el ciclo de ceba se desparasitaron todos los animales. Asimismo, en el transcurso del estudio se realizó el control de los parásitos externos, mediante baños de aspersión con frecuencia mensual.

Mediciones en el pastizal. Se estimó la disponibilidad de pastos y su composición florística, según lo descrito por Iglesias *et al.* (2014).

Mediciones en los animales. Se estimó el consumo de alimentos concentrados, mediante el pesaje de la oferta y el rechazo de estos, dos veces por semana. Los toros se pesaron mensualmente en el horario de la mañana, para determinar la ganancia diaria de PV durante la etapa.

Diseño experimental y análisis estadístico. Los tratamientos experimentales, representados

por los tres genotipos en estudio, se ordenaron según un diseño totalmente aleatorizado, y los datos del comportamiento productivo de los animales se compararon mediante un ANOVA. En el caso de los pastos, se utilizó un análisis de varianza con una vía de clasificación, en el que las repeticiones fueron los muestreos mensuales que se efectuaron en los diferentes cuarterones del área de pastoreo. Las medias se compararon mediante la dócima de Duncan (1955). Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS® versión 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la EPLI (2010-2011) la ganancia media diaria de PV fue moderada, y los genotipos C y HC alcanzaron 0,432 y 0,364 kg, respectivamente, sin diferir entre ellos; pero resultó mejor ($p < 0,05$) que la obtenida por M, que no rebasó los 0,260 kg diarios. Esto propició que el incremento de peso difiriera ($p < 0,05$) entre los tratamientos, y también el PV final al concluir la EPLI (tabla 2).

Este comportamiento del genotipo C es típico de Cuba y se corrobora con los resultados de Menéndez *et al.* (2006) y González *et al.* (2007); aunque en el caso de los animales mestizos HC, la ganancia (más de 0,250 kg diarios) difirió de la obtenida por Iglesias y Martín (2011) -0,176 kg animal⁻¹ día⁻¹-, lo que pudo estar relacionado con que esos animales no recibieron suplementación energético-proteica. En este sentido, se conoce la importancia de la suplementación como alternativa tecnológica para aumentar el desempeño animal durante periodos de déficit forrajero en sistemas pastoriles de América Latina (Simeone y Beretta,

Tabla 2. Comportamiento productivo en la EPLI (2010-2011).

Indicador	Cebú	(Holstein x Cebú)	Mambí	EE ±
Incremento de peso (kg)	82,2 ^b	69,3 ^b	48,8 ^a	3,63*
Peso vivo final (kg)	342,2 ^b	332,3 ^b	289,8 ^a	4,46*
Ganancia media diaria (kg)	0,432 ^b	0,364 ^b	0,256 ^a	0,02*
Duración del ciclo (días)	190	190	190	-

a, b: valores con superíndices no comunes en la horizontal difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955); * $p < 0,05$.

2013), fundamentalmente en las primeras fases de crecimiento.

Lo anterior se corrobora con el incremento de peso informado por Euclides (2000) y Valdés *et al.* (2001), quienes obtuvieron ganancias entre 0,700 y 0,790 kg animal⁻¹ día⁻¹ para esa etapa de ceba, en sistemas de suplementación y pastos cultivados y fertilizados. Asimismo, Castillo *et al.* (2002) reportaron resultados similares (las ganancias variaron entre 0,720 y 0,740 kg diarios) en machos de línea lechera, en una asociación de leucaena y pasto estrella.

Al analizar el balance alimentario de esta etapa (tabla 3), a pesar de que las precipitaciones durante el periodo fueron bajas, se comprobó que hubo suficiente disponibilidad de pasto en el sistema (11,8 kg de MS animal⁻¹ día⁻¹, como promedio). Si se asume que el aprovechamiento fue de un 55 % en la EPLI, los animales pudieron consumir 6,3 kg de MS, lo que, unido a la suplementación con Northgold y afrecho, posibilitaría un consumo total de 8,1 kg de MS diarios que sería suficiente para ganar alrededor de 0,750 kg diariamente, pero esto no se logró.

Ello conlleva analizar el método de muestreo utilizado para estimar la disponibilidad de pastos (Martínez *et al.*, 1990), el cual es subjetivo y estima la MS de los marcos de referencia que se cortan en los potreros, sin dilucidar qué cantidad de esta es material realmente comestible y digerible, y sin separar las hojas de los tallos y del material muerto o senescente que se encuentra en el pastizal en el momento del corte. Como no se pudieron realizar estimaciones precisas de laboratorio sobre la composición bromatológica de los pastos, ya que la investigación se hizo en condiciones de producción, no se contó con los valores reales de PB y EM, por lo que se utilizaron los recomendados en las tablas de valor nutricional (Cáceres *et al.*, 2010). Esto dejó

dudas acerca de la veracidad del balance alimentario realizado en estas condiciones: ¿realmente se contaba con un pastizal con 2 Mcal de EM kg⁻¹ de MS?; ¿tenía el pasto más de 7 % de PB? Al respecto, Iraola *et al.* (2013) informaron que durante la EPLI la calidad del pasto es tan baja que el consumo de MS de los rumiantes se reduce, lo que ocasiona que estos no puedan cubrir sus requerimientos de EM para el mantenimiento. Esto se traduce en un balance energético negativo y, por tanto, en una pérdida de peso, que retrasa el tiempo en que los animales en crecimiento alcanzan el peso de sacrificio.

Por otra parte, La O (2001) y Krause *et al.* (2013) indicaron que el déficit de energía puede limitar, en parte, la eficiencia de utilización del amonio producido a partir de la fermentación de la proteína y la desaminación de los aminoácidos en el rumen, y, por consiguiente, disminuir la síntesis de proteína microbiana y su pase al duodeno. El exceso de amonio no utilizable, a su vez, se puede absorber a través de las paredes ruminales y ser convertido en urea a nivel del hígado, con el consiguiente desvío de energía para la realización de este proceso (el cual necesita 4 moles de ATP por mol de urea producido), lo cual impide que la ganancia de los animales se incremente a partir del uso del N aportado por los alimentos concentrados.

Se ha señalado que en las condiciones de clima tropical es importante proporcionar raciones que induzcan un bajo incremento calórico de alimentación (Committee of Nutrient Requirements of Small Ruminants, 2007; Valadares Filho *et al.*, 2010; Marcondes *et al.*, 2010; Cárdenas Medina *et al.*, 2010), lo que no es posible con dietas a base de pastos con escasa concentración de proteína cruda, alta concentración de fibra detergente neutro y baja digestibilidad; esto provoca la producción de calor metabólico y, por ende, la disminución de la

Tabla 3. Requerimientos nutricionales^A y aporte de la ración en la EPLI (2010-2011).

Alimento	Consumo (kg de MV)	Consumo (kg de MS)	EM (Mcal)	PB (g)	Ca (g)	P (g)
Pastos (guinea y CT-115)	19,4	6,3	12,6	472,5	50,4	11,3
Northgold	1,00	0,90	3,4	243,0	0	0,7
Afrecho de trigo	1,00	0,91	2,5	142,8	0,8	0,36
Total	21,4	8,1	18,5	858,3	51,2	12,3
Requerimientos	-	-	19,5	827,0	26,0	19,0
Diferencias	-	-	-1,0	+31,3	+25,2	-7,7

^ALos requerimientos fueron calculados para una ganancia de 0,8 kg diarios.

eficiencia energética de los sistemas de producción de rumiantes.

También se ha informado que cuando los pastos presentan un contenido de PB por debajo de 7 %, el consumo disminuye drásticamente y la ganancia de PV decrece hasta que los animales no pasen a praderas con un contenido aceptable de este nutriente (Milford y Minson, 1965).

Estos estudios permiten especular acerca de que las ganancias fueron las que realmente podían obtener los animales en esas condiciones de tenencia y manejo. Sin embargo, se requiere de más investigaciones en relación con los requerimientos de energía (para mantenimiento y ganancia de peso) de las razas y cruces de ganado bovino (tipo *Bos indicus* y *Bos indicus* x *Bos taurus*) que son mantenidas en condiciones comerciales en Cuba, así como con la eficiencia de utilización de la EM en estas condiciones edafoclimáticas; ello permitiría identificar las razas con menores requerimientos de energía para el mantenimiento (Calegare *et al.*, 2009), en las que se incrementa la retención de energía en el cuerpo del animal (proteína, grasa).

Al analizar la ganancia de peso diaria de la última etapa de la ceba final (tabla 4), que coincidió con la ELI de 2011, no hubo diferencias significativas entre los genotipos, ya que en todos se obtuvieron valores superiores a 0,500 kg, lo que propició un incremento de peso bruto superior a 100 kg.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Alonso (2009) en toros de diversos genotipos en pastoreo y suplementados con 1,5 kg de Northgold y 2 kg de afrecho de trigo; este autor obtuvo ganancias en la ceba final de 0,800 kg diarios, aunque sus animales se sacrificaron con menos peso corporal que los de la presente investigación (entre 398 y 408 kg), y el ciclo de ceba fue de solo 126 días. También son inferiores a los de Iglesias (2003), quien no encontró diferencias significativas entre los genotipos en dicha etapa; pero las ganancias fueron superiores a los 0,700 kg diarios en pastoreo de guinea asociada con leucaena en toda el área.

En esta etapa de ceba se esperaban mejores ganancias diarias de PV, ya que la disponibilidad de pastos fue relativamente alta (tabla 5) y los animales se suplementaron con 0,500 kg más de Northgold y afrecho, respectivamente.

Sin embargo, con el tiempo de pastoreo se detectó una disminución de la guinea en la composición florística del pastizal (fig. 2), debido al desarrollo de otras gramíneas y especialmente al crecimiento de las plantas arvenses y del área despoblada, las cuales fueron desplazando a la guinea en aquellos puntos de algunos cuarterones en los que se produjeron encharcamientos prolongados en la ELI, por problemas de drenaje (Iglesias *et al.*, 2014). Esta situación pudo haber afectado la calidad de la biomasa ofrecida, ya que la suma de la faragua (*Hyparrhenia rufa*), el espartillo (*Sporobolus indicus*), la pitilla

Tabla 4. Comportamiento productivo en la ELI de 2011.

Indicador	Cebú	(Holstein x Cebú)	Mambí	EE ±
Ganancia media diaria (kg)	0,507	0,524	0,514	0,02
Incremento de peso (kg)	100,5	103,9	101,8	4,64
Peso vivo final (kg)	442,7 ^b	436,3 ^b	391,6 ^a	4,76*
Duración del ciclo (días)	198	198	198	-

a, b: valores con superíndices no comunes en la horizontal difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955); * $p < 0,05$.

Tabla 5. Disponibilidad de pastos.

Época	Disponibilidad de pastos				
	Kg de MS cuartón ⁻¹	Kg de MS ha ⁻¹	No. de animales	Días de estancia	Disponibilidad diaria (kg a ⁻¹ día ⁻¹)
EPLI (2010-2011)	2 660,4 ^b	1 328,5 ^b	45	5	11,8 ^b
ELI (2011)	3 566,2 ^a	1 651,0 ^a	45	3	26,4 ^a
EE ±	785,4*	258,3*	-	-	6,3*
Promedio	3 772,2	1 547,2	45	3,6	21,6

a, b: valores con superíndices no comunes en la vertical difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955); * $p < 0,05$.

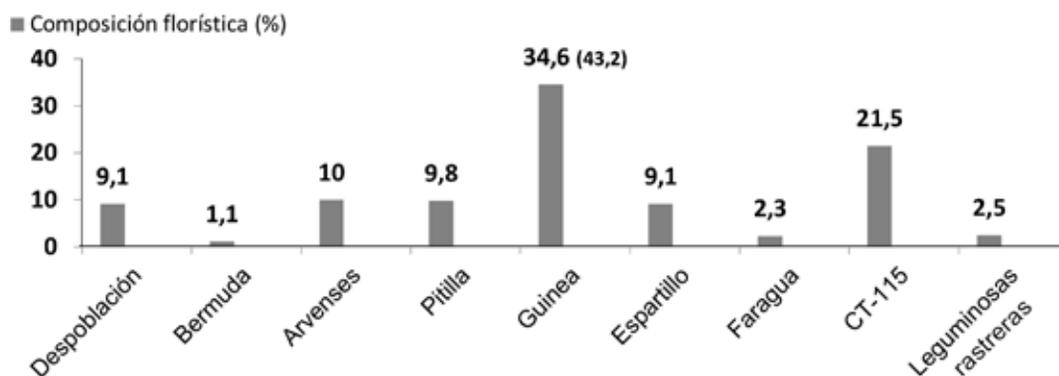


Figura 2. Composición florística de los potreros del área experimental.

Datos entre paréntesis indican la composición florística de la guinea al inicio de la explotación.

(*Dichantium annulatum*) y las arvenses presentes en los potreros representó más del 41 % del área de pastoreo, y se conoce que estas pratenses tienen un valor nutricional muy bajo y se lignifican tempranamente en la ELI (Padilla *et al.*, 2003; Euclides *et al.*, 2010).

El anegamiento de varios potreros también pudo provocar que las ganancias no fueran mayores, ya que disminuyó el confort de los animales en el pastoreo y se limitó la selección de pasto. A partir de mayo y hasta septiembre de 2011 (fig. 1), los acumulados mensuales de las precipitaciones fueron superiores a 100 mm, con un pico mayor de 300 mm en el mes de septiembre.

La suplementación ha sido utilizada preferentemente durante esta fase del engorde, en la que el gasto adicional podría generar un retorno más rápido para el productor debido a la proximidad de la venta del producto final. Sin embargo, esta práctica trae aparejado el suministro de un alimento de alto costo a una categoría con baja eficiencia de conversión, lo cual se debe a su elevado costo de mantenimiento y alto costo energético de deposición del tejido graso que son característicos de la fase de terminación de los animales en ceba final

(Simeone y Beretta, 2013). Por ello, la estrategia de aumentar la proporción de concentrado en la dieta durante este periodo no fue la más adecuada; por el contrario, se debió priorizar este valioso recurso en la fase de ceba inicial, e incluso en la primera parte de la ceba final, que coincidió con la EPLI. En las condiciones de Cuba, en sistemas con insumos moderados (ACPA, 2005) y gramíneas mejoradas, se ha recomendado reforzar la cantidad de concentrado que se debe consumir en los primeros rangos de peso (150-299 kg) y disminuirla hasta 50-22 % cuando los animales pesen entre 300-400 kg.

Las investigaciones de Beretta *et al.* (2010) demostraron que la conversión del suplemento de los novillos (350 kg de PV) fue menos eficiente que la de los terneros (150 kg), lo que coincide con los valores del presente estudio: 11,3 kg de concentrado kg^{-1} de aumento de PV. Esta cantidad fue superior a la obtenida por Iglesias *et al.* (2014) en la ceba inicial (3,10 kg de concentrado kg^{-1} de aumento de PV).

No obstante, las ganancias obtenidas en esta etapa propiciaron que los resultados del ciclo completo de ceba fueran satisfactorios (tabla 6), ya que las ganancias diarias acumuladas fueron superiores

Tabla 6. Comportamiento productivo durante el ciclo completo de ceba.

Indicador	Cebú	Otros (H x C)	Mambí	EE \pm
Peso vivo inicial (kg)	146,7	146,8	148,0	0,35
Peso vivo final (kg)	442,7 ^b	436,3 ^b	391,6 ^a	4,76*
Incremento de peso (kg)	298,3 ^b	289,4 ^b	243,6 ^a	4,93*
Ganancia media diaria (kg)	0,554 ^b	0,537 ^b	0,452 ^a	0,01*
Duración del ciclo (días)	538	538	538	—

a, b: valores con superíndices no comunes en la horizontal difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955); * $p < 0,05$.

a 0,550 kg en el genotipo C, sin diferir de HC, y estuvieron muy próximas a 0,500 kg (0,452 kg) en el ganado M, el cual difirió de los otros genotipos.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Díaz (2009), al cebar animales del tipo Siboney (% H x % C) en pastos asociados con leguminosas, con ganancias de 0,588 kg en un ciclo de ceba de 455 días. En esa investigación los animales comenzaron con un peso similar al del presente estudio, pero se sacrificaron con un peso inferior (407 kg) al del genotipo C y al del cruce HC.

Sin embargo, fueron inferiores a los alcanzados en México por Carrete *et al.* (1993), quienes informaron ganancias individuales de 0,610 kg animal⁻¹ día⁻¹ en los últimos tres meses de la seca, en toros mestizos Europeos x Cebú que pastoreaban leucaena y estrella; así como a los obtenidos por Loemba y Molina (1994), quienes reportaron ganancias de 0,656 kg animal⁻¹ día⁻¹ en añojos mestizos HC, que pastaban de forma restringida en la EPL y recibían miel con 10 % de urea a voluntad, además de un suplemento concentrado de harina de girasol a razón de 0,600 kg animal día⁻¹.

En cuanto a los genotipos, se evidenciaron diferencias en el peso final y las ganancias de PV de los tipos C y HC respecto al M, lo que pudo estar influenciado por la mejor adaptabilidad de los genotipos indoafricanos a condiciones de estrés ambiental y alimentario, así como por las ventajas de la heterosis en el genotipo F₁ (Fraga y Ribas, 2012).

Rico y Planas (1994) señalaron la necesidad de utilizar el genotipo C en zonas de pastoreo o de pobres condiciones nutricionales y de manejo, ya que en estas el cruzamiento no generará incrementos en los niveles productivos. De ahí la importancia de este tipo de animal para las condiciones de Cuba, debido a que en la actualidad muchos de los sistemas de ceba están basados en el pastoreo.

No obstante, las ganancias de más de 0,450 kg (como promedio en toda la etapa de crecimiento-ceba) y más de 0,530 kg obtenidas en el genotipo M y en el cruce HC, respectivamente, fueron aceptables. Asimismo, el comportamiento de estos genotipos en la última etapa de la investigación resultó interesante, ya que no hubo diferencias en las ganancias individuales a partir de los 24 meses de edad respecto a los del tipo C, principalmente en los últimos cuatro meses de la ceba, periodo en el cual los requerimientos disminuyen relativamente para esta categoría (Cáceres *et al.*, 2010).

Al respecto, se conoce que estos animales de razas grandes tienen un potencial de ganancia superior

a 0,800 kg diarios (Alberti *et al.*, 2001), si se ceban con dietas basadas en granos y forrajes de alta calidad, lo que propicia pesos al sacrificio de alrededor de 450 kg a la edad de 16 meses, y de 500-540 kg a los 24 meses.

En sentido general, los tres genotipos estudiados demostraron ser adecuados para la ceba en pastoreo, aunque los toros C y HC lograron mejores pesos finales (por encima de 435 kg), lo que permite clasificarlos como animales de primera (Ministerio de la Agricultura, 2007). Si se hubiese continuado la ceba con el tipo M, hubiera sido necesario alargarla durante 2,0-2,5 meses, lo cual no sería prudente ya que en ese periodo finalizaba la ELI, y además los animales rebasarían los 30 meses de edad.

La edad (29 meses) y el peso (entre 392 y 443 kg) logrados en esta investigación son mejores que los obtenidos cotidianamente en condiciones de producción (Oficina Nacional de Estadística e Información, 2013), donde los toros que se alimentan a partir de pastos con suplementación son llevados al matadero con más de 30 meses y un peso de 270-325 kg.

Se concluye que aunque los animales del genotipo M no alcanzaron pesos finales similares a los de C y HC, también pueden lograr niveles satisfactorios de comportamiento en pastoreo, lo que permite sacrificarlos como animales de segunda categoría, con un peso superior a 390 kg.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia de Ciencias de Cuba. *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. La Habana: Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 1989.
- ACPA. Tecnologías de ceba bovina en pastizales de gramíneas mejoradas en sistemas de insumos moderados. En: *Tecnologías de ceba bovina*. 3ra ed. La Habana: Secretaría Nacional de Transferencia de Tecnologías y Divulgación de la ACPA. Manual. p. 14-19, 2005.
- Alberti, P.; Sañudo, C.; La Hoz, F.; Jaime, L. & Tena, R. Características de la canal y de la calidad de la carne de terneros cebados con dietas forrajeras y suplementados con distintas cantidades de pienso. *ITEA*. 76:3-4, 2001.
- Alonso, R. *Caracterización en la UBPC Las Cochinitas de un sistema de ceba de toros a partir de pastos y suplementación en la Empresa Pecuaria Bahía Honda de Pinar del Río*. Tesis en opción al título académico de Master en Producción animal para la zona tropical. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, Universidad Agraria de La Habana, 2009.

- Beretta, V.; Simeone, A. & Elizalde, J. C. Suplementación de animales de recría utilizando comederos de autoconsumo en sistemas pastoriles. En: *12ma Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Ganadería a pasto, feedlot e industria frigorífica: ¿es posible una integración de tipo ganar-ganar en la cadena de la carne?* Uruguay: EEMAC, Universidad de la República, Facultad de Agronomía. p. 46-55, 2010.
- Cáceres, O.; Ojeda, F.; González, E.; Arece, J.; Simón, L.; Lamela, L. *et al.* Valor nutritivo de los principales recursos forrajeros en el trópico. En: Milagros Milera, comp. *Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 174-198, 2010. <http://biblioteca.ihatuey.cu/link/nuestraspublicaciones/recuforra.pdf>.
- Calegare, L.; Alencar, M. M.; Packer, I. U.; Ferrell, C. L. & Lanna, D. P. D. Cow/calf preweaning efficiency of Nellore and *Bos taurus* x *Bos indicus* crosses. *J. Animal Sci.* 87 (2):740-747, 2009.
- Cárdenas, J. V.; Ku-Vera, J. C. & Magaña, J. G. Estimation of metabolizable energy requirements for maintenance and energetic efficiency of weight gain in *Bos taurus* and *Bos indicus* cows in tropical Mexico. *J. Anim. Veter. Adv.* 9 (2):421-428, 2010.
- Carrete, F. O.; Eguiarte, J. A. & Sánchez, R. Comportamiento productivo de toretes en praderas asociadas de estrella-leucaena en la época de seca. En: *Resúmenes. Taller Internacional Papel de los pastos y forrajes en la ganadería de bajos insumos*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 1993.
- Castillo, E.; Ruiz, T. E.; Hernández, J. I. & Díaz, H. *Uso de las leguminosas para el mejoramiento de los pastizales y la producción de carne bovina*. Informe final del Proyecto Nacional CITMA Utilización de leguminosas para la producción de leche y carne. EEPF Indio Hatuey, Instituto de Ciencia Animal, 2002.
- Committee of Nutrient Requirements of Small Ruminants. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and New World camelids*. Washington, D.C.: The National Academy Press, 2007.
- Díaz, A.; Castillo, E.; Martín, P. C.; Hernández, J. L. & Sarduy, L. R. Resultados productivos, calidad de las canales e impacto económico de la ceba de toros mestizos lecheros, en silvopastoreo con leucaena. En: *Memorias del IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical y XXIII Reunión de la ALPA*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal. p. 1667-1677, 2013.
- Díaz, C. A. *Producción de carne bovina en pastoreo con gramíneas y leguminosas*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. La Habana: Instituto de Ciencia Animal, 2009.
- Duncan, D. B. Multiple ranges and multiple F-tests. *Biometrics*. 11:1-42, 1955.
- Euclides, V. P. B. *Alternativas para intensificacao da producao de carne bovina em pastagem*. Campo Grande, MS, Brasil: EMBRAPA Gado de Corte, 2000.
- Euclides, V. P. B.; Valle, C. B. do; Macedo, M. C. M.; Almeida, R. G. de; Montagner, D. B. & Barbosa, M. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. *Rev. Bras. Zootec.* 39:151-168, 2010.
- Fraga, L. M. & Ribas, Miriam. Efecto racial en la producción de carne. En: *Compendio de Conferencias. Curso sobre Sistemas de Producción para productores del MININT. Ciclo: Cruzamiento del ganado de carne en el trópico*. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal. p. 41-57, 2012.
- González, S.; Guerra, D.; González-Peña, D.; Ramírez, R.; Rodríguez, M. & Planas, Teresa. Resultados de la prueba de comportamiento de toros Cebú en la Empresa Genética Camilo Cienfuegos. En: *Memorias del I Congreso Internacional de Producción Animal Tropical*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal, 2007.
- Hernández, A.; Ascanio, M.; Morales, Marisol & León, A. Diferentes etapas en la clasificación de suelos en Cuba. En: A. Hernández y M. O. Ascanio, coords. *La historia de la clasificación de los suelos en Cuba*. La Habana: Editorial Félix Varela. p. 11-56, 2006.
- Herrera, R. S.; García, M.; Cruz, Ana M. & Romero, Aida. Relación entre algunos factores climáticos y el rendimiento de seis variedades de pastos. En: *Memorias del IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical y XXIII Reunión de la ALPA*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal. p. 425-428, 2013.
- Iglesias, J. M. *Los sistemas silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 2003.
- Iglesias, J. M. & Martín, G. J. Los sistemas silvopastoriles en Cuba. *Rev. Sist. Prod. Agroecol.* 2 (1):81-102, 2011.
- Iglesias, J. M.; García, L. & Toral, Odalys C. Comportamiento productivo de diferentes genotipos bovinos en una finca comercial. Ceba inicial. *Pastos y Forrajes*. 37 (4):420-425, 2014.
- Iraola, J.; García, Y.; Muñoz, E. & Hernández J. L. Estimación de la curva de crecimiento en bovinos

- machos en un arreglo agrosilvopastoril. En: *Memorias del IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical y XXIII Reunión de la ALPA*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal. p. 1743-1748, 2013.
- Ku-Vera, J.C.; Ayala-Burgos, A.J.; Solorio-Sánchez, F.J.; Briceño-Poot, E.G.; Ruiz-González, A.; Piñeiro-Vázquez, A.T. *et al.* Tropical tree foliages and shrubs as feed additives in ruminant rations. In: *Nutritional strategies of animal feed additives*. New York: Nova Science Publishers. p. 59-76, 2013a.
- Ku-Vera, J. C.; Briceño, E. G.; Ruiz, A.; Mayo, R.; Ayala, A. J.; Aguilar, C. F. *et al.* Manipulación del metabolismo energético de los rumiantes en los trópicos: Opciones para mejorar la producción y la calidad de la carne y leche. En: *Memorias del IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical y XXIII Reunión de la ALPA*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal. p. 1300-1316, 2013b.
- Krause, D. O.; Nagaraja, T. G.; Wright, A. D. G. & Callaway, T. R. *Board-invited review: Rumen microbiology: leading the way in microbial ecology*. *J. Anim. Sci.* 91 (1):331-341, 2013.
- La O, O. *Contribución al estudio de algunos aspectos nutritivos y fisiológicos del uso de diferentes ecotipos del género Leucaena en la alimentación de rumiantes*. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 2001.
- Loomba, R. A. & Molina, A. Una nota acerca de los efectos combinados de la carga y el nivel de urea en la miel para bovinos en pastoreo durante la época de seca. *Rev. cub. Cienc. agric.* 28:189-191, 1994.
- Marcondes, M. I.; Tedeschi, L. O.; Valadares Filho, S. C.; Gionbelli, M. P. & Chizzotti, M. L. Prediction of partial efficiency of use of metabolizable energy to net energy for gain and maintenance. In: G. Matteo Crovetto, ed. *Energy and protein metabolism and nutrition*. 3rd EAAP International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. EAAP Publication No. 127. p. 543-544, 2010.
- Martínez, J.; Pereira, E.; Iglesias, J. M. & Torres, Verena. Taller de muestreo de pastos tropicales. En: *Resúmenes VIII Seminario Nacional Científico-técnico de Pastos y Forrajes*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 19, 1990.
- Menéndez Buxadera, A.; Guerra, D.; Planas, T. & Ramos, F. Factores que afectan el crecimiento de machos jóvenes de la raza Cebú en prueba de comportamiento en condiciones de pastoreo de Cuba. *Rev. cub. Cienc. agric.* 40:389-396, 2006.
- Milford, R. & Minson, D. J. Intake of tropical pasture species. *Proceedings of the IX International Grassland Congress*. 1:815-822, 1965.
- Ministerio de la Agricultura. *Listado de precios categorías ganado vacuno. Resolución 153-2007*. La Habana: Ministerio de Finanzas y Precios, 2007.
- Oficina Nacional de Estadística e Información. *Sector agropecuario. Indicadores seleccionados*. La Habana: Dirección de Estadísticas Agropecuarias, ONEI, 2013.
- Padilla, C.; Febles, G. & Sardiñas, Y. El espartillo *Sporobolous indicus* L/R. Br. Contribución a los estudios de su biología, control y efectos en la degradación de los pastizales. En: *Memorias II Foro Latinoamericano Pastos y Forrajes*. La Habana. [CD-ROM], 2003.
- Rico, Carmen & Planas, Teresa. Influencias ambientales y genéticas en el desarrollo de bovinos Cebú. *Rev. cub. Cienc. agric.* 28:265-272, 1994.
- Simeone, A. & Beretta, Virginia. Uso de la suplementación y el confinamiento como herramientas para enfrentar épocas de déficit forrajero en sistemas ganaderos pastoriles de América Latina. Conferencia. En: *Memorias del IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical y XXIII Reunión de la ALPA*. La Habana: Instituto de Ciencia Animal. p. 1655-1659, 2013.
- Valdés, G.; Álvarez, J. L.; Rodríguez, V.; Martínez, O.; Orta, S. & Molina, A. *Alimentación*. capítulo 3. Sociedad Cubana de Criadores de Ganado de Carne y Doble Propósito. La Habana: ACPA, SOCCA, 2001.
- Valadares Filho, S. C.; Marcondes, M. I.; Chizzotti, M. L. & Rodrigues Paulino, P. V. *Nutrient requirements of Zebu beef cattle-BR Corte*. 2nd ed. Minas Gerais, Brazil: Federal University of Viçosa, Department of Animal Science, 2010.

Recibido el 19 de septiembre del 2014

Aceptado el 29 de marzo del 2015