

# Productive performance and carcass yield of grazing water buffaloes (*Bubalus bubalis*) and bovine cattle in the growing-fattening stage

## Comportamiento productivo y rendimiento de las canales de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) y vacunos en crecimiento-ceba en pastoreo

O. Fundora<sup>1</sup>, D. Fernández<sup>2</sup>, Lucía Sarduy<sup>1</sup> and María E. González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup>Empresa Pecuaria Macún, Sagua la Grande, Villa Clara

Email: ofundora@ica.co.cu

Twenty water Buffalypso buffaloes and an equal number of Carabao crossbreds, Siboney de Cuba crossbreds and commercial Zebu cattle were used with initial live weights of 170, 184, 201 and 209 kg, respectively for comparing the productive performance, yield and carcass composition. Animals were placed together in a 77 ha grazing area divided in four paddocks. The botanical composition and DM availability of the grassland, individual live weight at the beginning and end of the experiment and weight of the carcasses and its components were measured. An analysis of variance was realized according to a simple classification model with concomitant variable initial live weight. Naturalized pastures constituted 74.7 % and pangola grass 20.9 % of the botanical composition and yielded, as a whole, 2.2 and 0.8 t ha<sup>-1</sup> of available DM in the rainy and dry season, respectively. Buffalypso animals gained 624 g daily of live weight, a higher value ( $P < 0.0001$ ) to that reported for Carabao (506 g) and Zebu (438 g) and Siboney (428 g) cattle. Carcass yield (50.0 and 50.2 %) was lower ( $P < 0.05$ ) and also that of meat 62.2 and 61.6 % ( $P < 0.0001$ ) in Buffalypso and Carabao buffaloes, respectively regarding the bovine cattle with values of 51.2 and 51.1 and of 65.4 and 65.0 % in the same order for Siboney and Zebu. However, meat production per surface unit tended to increase in Buffalypso (78.2 kg.ha<sup>-1</sup>) regarding the Carabao (67.5 kg.ha<sup>-1</sup>), the Zebu (67.5 kg.ha<sup>-1</sup>) and Siboney (64.7 kg.ha<sup>-1</sup>). It is concluded that in natural pastures Buffalypso had better performance than Carabao and the studied bovines.

Key words: *buffaloes, performance, yield, grazing*

The speed up growth of human population will provoke in the future that any decrease in food production will involve serious problems. Consequently, food availability, its access as well as its biological utilization suppose a great challenge that must be faced in this third millennium.

Ruminants contribute an important part of the animal protein in human diets. From the meat producer animal species, the water buffalo is considered a viable alternative.

From 1983, buffaloes from the genotypes Buffalypso and Carabao were introduced in Cuba, the first destined to milk production and the second to meat. In the Buffalypso it has been specifically noted excellent performance as meat producer (Rastogi 2011).

The objective of this study was comparing the productive performance, carcass composition and the meat production potential of Buffalypso buffaloes with

Se utilizaron 20 búfalos de agua Buffalypso e igual cantidad con mestizaje de Carabao, vacunos mestizos Siboney de Cuba y Cebú comerciales, con pesos vivos iniciales de 170, 184, 201 y 209 kg respectivamente, para comparar el comportamiento productivo, rendimiento y composición de las canales. Los animales se ubicaron juntos en un pastoreo de 77 ha, dividido en cuatro cuarterones. Se midió la composición botánica y la disponibilidad de MS del pastizal, el peso vivo individual al inicio y al final del experimento y el peso de las canales y sus componentes. Se realizó análisis de varianza según modelo de clasificación simple con variable concomitante peso vivo inicial. Los pastos naturalizados conformaron 74.7 % y la pangola 20.9 % de la composición botánica y produjeron, en conjunto, 2.2 y 0.8 t ha<sup>-1</sup> de MS disponible en lluvias y seca, respectivamente. Los Buffalypso ganaron 624 g diarios de peso vivo, valor superior ( $P < 0.0001$ ) a lo informado para el Carabao (506 g) y los vacunos Cebú (438 g) y Siboney (428 g). El rendimiento de las canales (50.0 y 50.2 %) fue inferior ( $P < 0.05$ ) y también el de la carne 62.2 y 61.6 % ( $P < 0.0001$ ) en los búfalos Buffalypso y Carabao respectivamente, con respecto a los vacunos, con valores de 51.2 y 51.1 y de 65.4 y 65.0 % en el mismo orden para el Siboney y Cebú. Sin embargo, la producción de carne por unidad de superficie tendió a incrementarse en el Buffalypso (78.2 kg.ha<sup>-1</sup>) en relación con el Carabao (67.5 kg.ha<sup>-1</sup>), el Cebú (67.5 kg.ha<sup>-1</sup>) y el Siboney (64.7 kg.ha<sup>-1</sup>). Se concluye que en pastos naturales el Buffalypso tuvo mejor desempeño que el Carabao y los vacunos estudiados.

Palabras clave: *búfalos, comportamiento, rendimiento, pastoreo*

El acelerado crecimiento de la población humana provocará en el futuro que cualquier disminución de la producción de alimentos implique graves problemas, por lo que la disponibilidad de alimento, el acceso a ellos y su aprovechamiento biológico supone un gran reto que enfrentar en el tercer milenio.

Los rumiantes aportan una parte importante de proteína animal en la dieta de los humanos. De las especies de animales productores de carne, el búfalo de agua se considera una alternativa viable.

A partir de 1983, se introdujeron en Cuba búfalos de los genotipos Buffalypso y Carabao, el primero destinado a la producción de leche y el segundo, a la carne. Específicamente en el Buffalypso se ha constatado excelente desempeño como productor de carne (Rastogi 2011).

El objetivo de este estudio fue comparar el comportamiento productivo, la composición de las

Carabao blood predominance and of Siboney de Cuba crossbred cattle and Zebu under conditions of low inputs.

### Materials and Methods

The study was developed at the Cattle Enterprise Macun, between March, 2011 and March, 2012. Twenty animals of each one of the buffalo breeds (Buffalypso and Carabao) and the same number of Zebu and Siboney de Cuba cattle were used. Animals were located together in a 77 ha grazing area, divided in four paddocks. The live weight were at the beginning of the experiment 199 kg.ha<sup>-1</sup> and at the end 377 kg.ha<sup>-1</sup>.

The botanical composition of the grassland was measured according to the method of t'Mannetje and Haydock (1963); DM availability as per Haydock and Shaw (1975) and individual live weight (LW) every three months. Average daily gain was determined by the difference between final and initial live weights in each period and in the whole stage. At the end of the experiment, animals were slaughtered after a 24 h fast and carcass yield and composition were determined.

An analysis of variance was realized according to a simple classification model with concomitant variable initial LW which resulted significant for final LW. Duncan's (1955) test was applied.

The theoretical suppositions of the analysis of variance were verified for the variables related to meat yield, bone, fat and cuttings regarding the carcass, the proportion of hide weight relating to LW and the time used in the fattening cycle from Shapiro's and Wilk's (1965) test for the normality of the error and Levene's (1960) test for the homogeneity of variance. The variables analyzed did not fulfill the ANAVA's theoretical suppositions. Hence, the transformations  $\sqrt{x}$  for the variable of time and arcsenus  $\sqrt{x}$  were utilized for the variables expressed by percentage. However, these variables did not improve the fulfillment of these suppositions, therefore, a non-parametric analysis of variance of simple classification (Kruskal and Wallis 1952) was made and Duncan's (1955) test was applied for the comparison of mean ranges.

### Results and Discussion

The botanical composition of the pastures and the dry matter availability (DM) are set out in table 1. Pastures yielded small amount of available DM, especially in the poor rainy season, since naturalized pastures predominated and the fact that no fertilization or irrigation was applied. Therefore, stocking rates lower than 1 ULC at the end of fattening, were used so as the DM ingestion capacity would be affected the least possible and at the same time the complete fattening cycle could result profitable. As stated by Simón and Galloso (2008), it is advisable the adjustment of the stocking rate in relation to the instant mass and the

canales y el potencial de producción de carne de búfalos Buffalypso, con predominio de sangre Carabao, y de vacunos mestizos Siboney de Cuba y Cebú en condiciones de bajos insumos.

### Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en la Empresa Pecuaria Macun, entre marzo de 2011 y marzo de 2012. Se utilizaron 20 animales de cada una de las razas de búfalos (Buffalypso y Carabao) e igual cantidad de vacunos Cebú y Siboney de Cuba. Los animales se ubicaron juntos en un pastoreo de 77 ha, dividido en cuatro cuarterones. El peso vivo fue de 199 kg.ha<sup>-1</sup> al inicio del experimento y de 377kg. ha<sup>-1</sup> al final.

Se midió la composición botánica del pastizal, según el método de t'Mannetje y Haydock (1963); la disponibilidad de MS de acuerdo con Haydock y Shaw (1975) y el peso vivo (PV) individual con una frecuencia trimestral. La ganancia media diaria se determinó por la diferencia entre el peso final y el peso inicial en cada período y en la etapa completa. Al final del experimento, los animales se sacrificaron después de permanecer en ayuno durante 24 h y se procedió a determinar el rendimiento y composición de las canales.

Se realizó análisis de varianza, según modelo de clasificación simple con variable concomitante PV inicial, que resultó significativo para el PV final. Se aplicó la dócima de Duncan (1955).

Se verificaron los supuestos teóricos del análisis de varianza para las variables relacionadas con el rendimiento en carne, hueso, grasa y recortes con respecto a la canal, la proporción del peso de la piel con respecto al PV y el tiempo utilizado en el ciclo de ceba, a partir de las dócimas de Shapiro y Wilk (1965) para la normalidad de los errores y la dócima de Levene (1960) para la homogeneidad de varianza. Las variables analizadas no cumplieron con los supuestos teóricos del ANAVA, por lo que se utilizaron las transformaciones  $\sqrt{x}$  para la variable de tiempo y arcosen  $\sqrt{\%}$  para las variables expresadas en por ciento. Sin embargo, estas variables no mejoraron el cumplimiento de estos supuestos, por lo que se realizó análisis de varianza no paramétrico de clasificación simple (Kruskal y Wallis 1952) y se aplicó la dócima de Duncan (1955) para la comparación de los rangos medios.

### Resultados y Discusión

La composición botánica de los pastos y la disponibilidad de materia seca (MS) se presentan en la tabla 1. Los pastos produjeron poca cantidad de MS disponible, particularmente en la época poco lluviosa, por predominar los pastos naturalizados y no aplicarse fertilización ni riego. Por ello, se utilizaron cargas menores de 1 UGM al final de la ceba, de manera que se afectara lo menos posible la capacidad de ingestión de MS en ese período, a la vez que resultara rentable el ciclo completo de ceba. De acuerdo con Simón y Galloso (2008), es aconsejable que la carga se ajuste en

Table 1 Botanical composition and DM availability

Species	Season	
	Rainy	Dry
Botanical composition, % of appearance		
<i>Dichantium annulatum</i>	37.4	36.3
<i>Paspalum notatum</i>	8.2	7.5
<i>Digitaria decumbens</i>	20.9	8.8
<i>Dichantium caricosum</i>	22.0	20.6
<i>Botriocloa pertusa</i>	7.1	13.8
<i>Mimosa pudica</i>	2.2	3.7
Others	2.2	9.3
DM availability, t.ha <sup>-2</sup>	2.2	0.8

pasture availability, especially in the poor rainy season.

Under the conditions of this experiment, in low input systems (without fertilization or irrigation), as presently utilized at the Macún Enterprise, cattle performance could worsen when high stocking rates are employed in systems in which the botanical composition of the pasture had 50 % of legume appearance (Valdés *et al.* 1980, Chao *et al.* 1982, Castillo *et al.* 1991).

In male cattle 7/8 Holstein x 1/8 Zebu, Valdés *et al.* (1980) reported 251, 288 and 320 g of daily LW gains in three grazing cycles during two years, with stocking rates of 2.25, 2.25 and 2 animals.ha<sup>-1</sup>. Chao *et al.* (1982) with males 3/4 Holstein x 1/4 Zebu and a stocking rate of 2 animals.ha<sup>-1</sup> achieved 323 g.d<sup>-1</sup>. In this genotype, Castillo *et al.* (1991) informed 410, 450 and 425 g daily of LW gain, respectively, in three grazing cycles with stocking rates of 2 animals.ha<sup>-1</sup>.

Table 2 indicates the results of the average productive performance of the animals in the complete stage. Although initial LW was lower in Buffalypso, there were higher ADGs of LW in this breed in the total fattening stage compared to the rest.

This result is important if considered that Cuba in 2002 had, approximately, 100 dairy units of female buffaloes (Buffalypso which increased substantially to 249 units in 2010 (García 2011). Consequently, the amount of males that these dairy units generate annually, at the present growth rhythm, is significantly increasing, the same as meat production. Therefore, buffalo rearing of this breed must be potentiated for that purpose through the sustained growth of the population and the improvement of the feeding basis.

The worst LW increase was observed in bovine cattle of both breeds which were similar to that reported by other authors under grazing with predominance of natural pastures, due to the low availability and quality of the pasture offered (Benítez *et al.* 2007).

In figure 1 is shown the LW gains of animals during the experiment in the different trimesters of the year. In all trimesters evaluated, buffaloes gained more weight than bovines and buffaloes of the Buffalypso breed more

dependencia de la masa instantánea y la disponibilidad de pastos, sobre todo en la época poco lluviosa.

En las condiciones en que se realizó el experimento, en sistemas de bajos insumos (sin fertilización ni riego), como el utilizado actualmente en la Empresa Macún, el comportamiento de los vacunos puede empeorar cuando se utilizan cargas superiores en sistemas en los que la composición botánica del pasto tuvo 50 % de aparición de leguminosas (Valdés *et al.* 1980, Chao *et al.* 1982, Castillo *et al.* 1991).

En bovinos machos 7/8 Holstein x 1/8 Cebú, Valdés *et al.* (1980) informaron 251, 288 y 320 g de ganancia de PV diario en tres ciclos de pastoreo, durante dos años, con cargas de 2.25, 2.25 y 2 animales. ha<sup>-1</sup> respectivamente. Chao *et al.* (1982) lograron 323 g. d<sup>-1</sup>, con machos 3/4 Holstein x 1/4 Cebú y carga de 2 animales. ha<sup>-1</sup>. En este genotipo, Castillo *et al.* (1991) informaron 410, 450 y 425 g diarios de ganancia de PV respectivamente, en tres ciclos de pastoreo, y carga de 2 animales. ha<sup>-1</sup>.

En la tabla 2 se muestran los resultados del comportamiento productivo promedio de los animales en la etapa completa. Aunque el PV inicial fue inferior en el Buffalypso, las GMD de PV fueron superiores en esta raza en la etapa de ceba total en comparación con el resto.

Este resultado es importante, si se considera que Cuba en 2002 contaba, aproximadamente, con 100 lecherías de búfalas (Buffalypso), que se incrementaron, sustancialmente, hasta 249 unidades en 2010 (García 2011). Como consecuencia, la cantidad de machos que estas lecherías generan anualmente, al ritmo de crecimiento actual, se incrementa significativamente, al igual que la producción de carne. Por ello, se debe potenciar la cría de búfalos de esta raza para ese propósito mediante el crecimiento sostenido de la población y el mejoramiento de la base alimentaria.

El peor incremento de PV se constató en los vacunos de ambas razas, que resultó semejante al informado por otros autores en pastoreo con predominio de pastos naturales, debido a la baja disponibilidad y calidad del pasto ofrecido (Benítez *et al.* 2007).

En la figura 1 se presenta las ganancias de PV de los animales durante el experimento en los diferentes trimestres del año. En todos los trimestres evaluados, los

Table 2. Productive performance of the evaluated genotypes

Indicadores	Genotipos				Sign Cov.	Sign
	Siboney	Cebù	Buffalypso	Carabao		
PV inicial, kg	200.8 <sup>b</sup>	209.3 <sup>b</sup>	170.4 <sup>a</sup>	183.8 <sup>a</sup>		EE± 5.1 P<0.0001
PV final, kg	390.9 <sup>a</sup>	389.6 <sup>a</sup>	421.1 <sup>b</sup>	397.4 <sup>a</sup>	P<0.0001	P<0.0004
EE±	5.2	5.5	5.6	5.2		
Ganancia de PV, g. d <sup>-1</sup>	427.6 <sup>a</sup>	438.3 <sup>a</sup>	623.7 <sup>c</sup>	506.4 <sup>b</sup>		EE±18.0 P<0.0001

<sup>a,b,c</sup>Means in the same row with different letters in the superscripts differ at P < 0.05 (Duncan 1955)

than those of Carabao, except in the period between January and March in which there were no significant differences between breeds. There were notable changes in LW gains in all animals in the more critical months of this stage, which were close to 200 g, values representing less than half of that observed during the rainy months. This result is associated to the low pasture availability in this season of the year.

Under the conditions in which the experiment was

búfalos ganaron más peso que los vacunos y los búfalos de la raza Buffalypso más que los Carabao, excepto en el período comprendido entre enero y marzo, en el que no se observaron diferencias significativas entre razas. Fueron notables las afectaciones en las ganancias de PV en todos los animales, en los meses más críticos de esta etapa, que fueron cercanas a los 200 g, valores que representaron menos de la mitad de lo observado durante los meses de lluvia. Este resultado está asociado a la baja

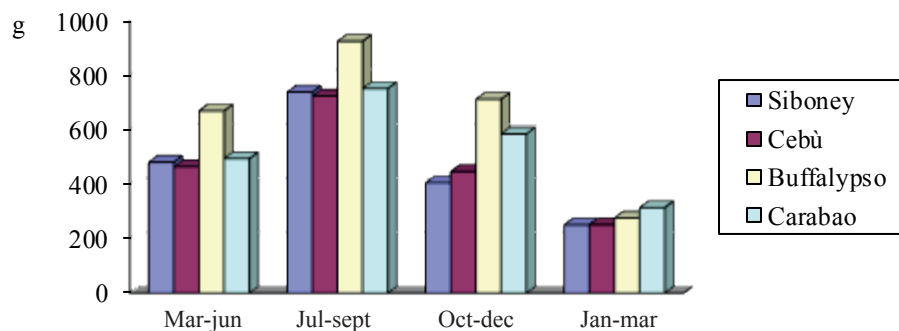


Figure 1. Average gain of breeds according to year trimester

carried out, all animals grazed together and had the same possibility of selecting the feed. According to the results observed, it seems that buffaloes compared to bovines, made better use of the pasture as a consequence of the better fiber digestion as pointed out by Wanapat and Chanthakhoun (2009), although in this study it was not possible to determine the consumption for knowing if this indicator also influenced on that performance, as per reported by Fundora *et al.* (2007) in comparisons realized in buffaloes and bovine cattle.

Probably the best performance shown by the Buffalypso compared to the Carabao is due to a higher tameness level of the first, associated to the rearing system. Unlike the Buffalypso, that on staying in a restricted suckling system has more contact with the management personnel in the pre-weaning stage, the Carabao is exploited in Cuba in a system with free suckling in which the buffalo calves are less related to persons and at weaning experiment certain stress. Nonetheless, this supposition must be demonstrated in future studies in which the behavior of both genotypes is analyzed during the post-weaning stage under similar

disponibilidad de pastos en esta época del año.

En las condiciones en que se desarrolló el experimento, todos los animales pastaron juntos y tuvieron la misma posibilidad de seleccionar el alimento. De acuerdo con los resultados observados, parece ser que los búfalos en comparación con los vacunos, aprovecharon mejor el pasto como consecuencia de la mejor digestión de la fibra, como señalaron Wanapat y Chanthakhoun (2009), aunque en este trabajo no se pudo determinar el consumo para saber si este indicador también influyó en ese comportamiento, según lo que informaron Fundora *et al.* (2007) en comparaciones realizadas en búfalos y vacunos.

Es probable que el mejor comportamiento mostrado por el Buffalypso en comparación con el Carabao, se deba a un mayor nivel de mansedumbre del primero, asociado al sistema de crianza. A diferencia del Buffalypso, que al estar en un sistema con amamantamiento restringido tiene mayor relación con el personal que lo maneja en la etapa predestete, el Carabao se explota en Cuba en un sistema con amamantamiento libre, en el que los bucerros se relacionan menos con las personas y, al ser destetados, experimentan cierto estrés. No obstante, esta suposición debe ser demostrada en estudios posteriores, en los que se



conditions.

In view of the better performance of Buffalypso buffaloes, in terms of ADG, the time utilized in the fattening was reduced significantly in this breed, while this indicator in the bovines of the Siboney breed was higher compared to the rest (table 3). Buffalypso buffaloes needed, compared to the Carabao, 26 d less for completing the fattening cycle and in respect to the Zebu and Siboney bovines, 47 and 69 d less, respectively. The performance of this indicator in the Siboney is logical, since it is not a specialized breed for meat production. Hence, according to this study, Buffalypso rearing can be considered more feasible for this purpose.

estudie la conducta de ambos genotipos durante la etapa posterior al destete en igualdad de condiciones.

Debido al mejor comportamiento de los búfalos Buffalypso, en términos de GMD, el tiempo utilizado en la ceba se redujo significativamente en esta raza, mientras que este indicador en los vacunos de la raza Siboney fue superior en comparación con el resto (tabla 3). Los búfalos Buffalypso necesitaron, en comparación con el Carabao, 26 d menos para completar el ciclo de ceba y, con respecto a los vacunos Cebú y Siboney, 47 y 69 d menos, respectivamente. El comportamiento de este indicador en el Siboney es lógico, ya que no es una raza especializada para la producción de carne. Por ello, de acuerdo con este estudio, la cría del Buffalypso se

Table 3. Time employed by the evaluated genotypes for the fattening cycle

Indicator	Genotypes				Sign.
	Siboney	Cebú	Buffalypso	Carabao	
Time, d	58.7 <sup>c</sup> (460)	43.7 <sup>b</sup> (438)	21.7 <sup>a</sup> (391)	38.0 <sup>b</sup> (417)	P<0.0001
SD	26.2	47.6	39.9	49.9	

<sup>a,b,c</sup> Means in the same row with different letters in the superscripts differ at P < 0.05 (Conover 1999)

( ) Original means considering the same weight t slaughter in buffalypso

On the subject of bovines, buffaloes showed lower carcass and meat yields (figure 2), as in the case of carcass percentage (table 4). The first is related to the hide weight which is higher in buffaloes. Similar results were reported by Fundora *et al.* (2004) and it is the most influencing element with the head and belly on carcass yield (Mendes and de Lima 2011, Fundora 2015).

Meat yield (table 4) could be affected by the higher fat percentage in the buffalo carcass. This aspect could be due to the fact that buffaloes had less energy expenses in the chewing and rumination activities. Fundora *et al.* (2007) estimated, from the circadian time dedicated to ingestion, the DM consumption and the number of chewing movements/min of the buffaloes. That is 61.9 and 78.2 % of the daily chewing movements and of movements per kg of DM ingested regarding those realized by bovine cattle. Buffaloes made 11.5 % jaw movements less during rumination.

Table 5 is presents an estimation of the productivity of the genotypes evaluated in the system studied. By reason of the higher growth rhythm

puede considerar más factible para este propósito.

Con respecto a los vacunos, los búfalos mostraron rendimientos inferiores de las canales (figura 2) y de la carne, como es el caso del porcentaje de la canal (tabla 4). El primero está relacionado con el peso de la piel, que es superior en los búfalos. Similares resultados informaron Fundora *et al.* (2004), y es el elemento que más influye, con la cabeza y la panza, en el rendimiento de las canales (Mendes y de Lima 2011, Fundora 2015).

El rendimiento en carne (tabla 4) pudo estar afectado por el mayor porcentaje de grasa en la canal de los búfalos. Este particular se podría deber a que los búfalos tuvieron menos gastos energéticos en las actividades de masticación y rumia. Fundora *et al.* (2007) estimaron, a partir del tiempo circadiano dedicado a la ingestión, el consumo de MS y el número de movimientos masticatorios/min. de los búfalos. Esto es, 61.9 y 78.2 % de los movimientos masticatorios diarios y de movimientos por kg de MS ingerida con respecto a lo realizado por los vacunos. Los búfalos efectuaron 11.5 % de movimientos mandibulares menos durante la rumia.

En la tabla 5 se presenta la estimación de la productividad mostrada por los genotipos evaluados

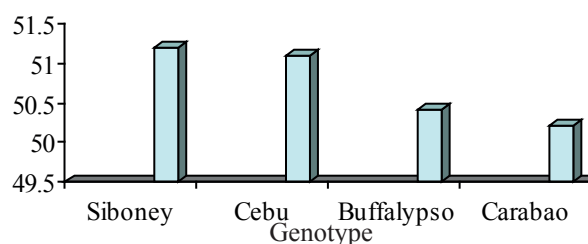


Fig. 2. Carcass yield of the evaluated genotypes, %

Table 4. Carcass composition of the different genotypes, %

Indicators	Genotypes				Sign
	Siboney	Cebú	Buffalypso	Carabao	
First quality meat	58.7 <sup>b</sup>	56.6 <sup>b</sup>	26.0 <sup>a</sup>	21.7 <sup>a</sup>	P<0.0001
SD	(19.3)	(19.7)	(17.5)	(17.1)	
	19.1	20.9	17.5	17.0	
Second quality meat	58.7 <sup>b</sup>	39.8 <sup>a</sup>	34.4 <sup>a</sup>	30.2 <sup>a</sup>	P<0.0011
SD	(46.1)	(45.2)	(44.7)	(44.5)	
	0.60	0.78	1.60	1.41	
Total meat	60.3 <sup>b</sup>	55.4 <sup>b</sup>	25.9 <sup>a</sup>	20.5 <sup>a</sup>	P<0.0001
SD	(65.4)	(65.0)	(62.2)	(61.6)	
	0.73	2.11	1.60	1.33	
Bones	15.8 <sup>a</sup>	42.4 <sup>b</sup>	45.2 <sup>bc</sup>	58.7 <sup>c</sup>	P<0.0001
SD	(22.9)	(24.0)	(24.5)	(25.8)	
	0.44	0.69	1.41	2.08	
Fat	26.2 <sup>a</sup>	25.6 <sup>a</sup>	52.7 <sup>b</sup>	57.6 <sup>b</sup>	P<0.0001
SD	(9.0)	(8.8)	(10.2)	(10.5)	
	0.52	1.34	1.04	0.92	
Cuttings	44.3 <sup>bc</sup>	36.9 <sup>ab</sup>	52.5 <sup>c</sup>	28.4 <sup>a</sup>	P<0.008
SD	(2.8)	(2.2)	(3.1)	(2.1)	
	0.63	1.33	0.68	0.90	
Hide	11.0 <sup>a</sup>	30.0 <sup>b</sup>	57.2 <sup>c</sup>	63.8 <sup>c</sup>	P<0.0001
SD	(9.2)	(10.3)	(12.4)	(12.8)	
	0.35	0.38	0.66	0.56	

<sup>a,b,c</sup> Means in the same row with different letters in the superscripts differ at P < 0.05 (Duncan 1955)

of Buffalypso buffaloes, this breed attained more productive efficiency in terms of LW.ha<sup>-1</sup> and meat.ha<sup>-1</sup> in spite of its lower carcass yield compared to the bovines.

Although productions are still discrete, owing to

en el sistema estudiado. Debido al mayor ritmo de crecimiento de los búfalos Buffalypso, esta raza alcanzó más eficiencia productiva en términos de PV.ha<sup>-1</sup> y carne.ha<sup>-1</sup>, a pesar de su menor rendimiento en las canales en comparación con los vacunos.

Table 5. Productive efficiency for meat production of the evaluated genotypes

Indicators	Genotypes			
	Siboney	Cebú	Buffalypso	Carabao
LW production, kg/ha	201.6	196.4	251.4	218.2
Meat production, kg/ha	67.5	64.7	78.2	67.5

the existing grazing system, the Buffalypso buffalo genotype showed, in this study, more productive efficiency, since it produced compared to the bovines, between 49.8 and 55 kg more of LW.ha<sup>-1</sup> and between 10.7 and 13.5 kg of total meat.ha<sup>-1</sup>, equivalent in relative terms to values of 19.8 to 21.9 and 13.7 to 17.3 % more of LW and meat per surface unit, respectively. While the LW and total meat increase with regard to the Carabao was higher by 33.3 and 10.7 kg which equals to 13.2 and 13.7 %, respectively. This result must be considered in systems destined for meat production and in the breeding program of buffaloes in Cuba for new studies with the existing buffalo breeds in the country, since Buffalypso males, from dairy units and rearing yards, could contribute substantially to meat production as its population increase and the feeding basis of these herds improve.

Aunque las producciones aún son discretas, debido al sistema de pastoreo existente, el búfalo del genotipo Buffalypso mostró, en este estudio, más eficiencia productiva, ya que produjo, en comparación con los vacunos, entre 49.8 y 55 kg más de PV. ha<sup>-1</sup>, y entre 10.7 y 13.5 kg de carne total. ha<sup>-1</sup>, equivalentes en términos relativos a valores 19.8 a 21.9 y 13.7 a 17.3 % más de PV y carne por unidad de superficie, respectivamente. Mientras, el incremento de PV y de carne total en comparación con el Carabao fue mayor en 33.3 y 10.7 kg, lo que equivale a 13.2 y 13.7 %, respectivamente. Este resultado se debe considerar en los sistemas destinados a la producción de carne y en el programa de mejoramiento de los búfalos en Cuba para nuevos estudios con las razas de búfalos existentes en Cuba, ya que los machos Buffalypso, procedentes de las lecherías y de los patios de cría, podrían contribuir sustancialmente a la producción de carne según

It is concluded that Buffalypso buffaloes showed better performance among the genotypes evaluated in this study, under low input conditions. New studies are recommended on the feasibility of using Buffalypso for meat production in Cuba.

se incremente su población y mejore la base alimentaria de estos rebaños.

Se concluye que los búfalos Buffalypso mostraron mejor desempeño entre los genotipos evaluados en este estudio, en condiciones de bajos insumos. Se recomienda continuar nuevos estudios acerca de la factibilidad de la utilización del Buffalypso para la producción de carne en Cuba.

### References

- Benítez, D., Ramírez, A., Díaz, M., Ray, J., Guerra, J. & Vegas, A. 2007. "Comportamiento de machos vacunos en un sistema racional de pastoreo en el Valle del Cauto". Cuban Journal of Agricultural Science, 41(3): 227–230, ISSN: 2079-3480.
- Castillo, E., Ruiz, T., Febles, G., Puentes, R., Díaz, L. & Bernal, G. 1991. "Utilización de las leguminosas rastreras para el crecimiento y ceba de bovinos en sistemas de bancos de proteína con libre acceso. Comportamiento animal". Cuban Journal of Agricultural Science, 25(3): 265–268, ISSN: 2079-3480.
- Chao, L., Valdés, L. R. & Duquesne, P. 1982. "Uso de las leguminosas o suplementación para la producción de carne. II Ciclo de evaluación". Pastos y Forrajes, 5(2): 223–234, ISSN: 2078-8452.
- Conover, W. J. 1999. Practical nonparametric statistics. John Wiley & Sons Inc., 602 p., ISBN: 978-0-471-16068-7, Available: <<https://books.google.es/books?id=dYEpAQAAIAAJ>>, [Consulted: December 20, 2016].
- Duncan, D. B. 1955. "Multiple Range and Multiple F Tests". Biometrics, 11(1): 1–42, ISSN: 0006-341X, DOI: 10.2307/3001478.
- Fundora, O. 2015. "Performance of river buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Buffalypso breed in feeding systems based on grazing: fifteen years of researches in the Instituto de Ciencia Animal". Cuban Journal of Agricultural Science, 49(2): 161–171, ISSN: 2079-3480.
- Fundora, O., Quintana, F. O. & González, M. E. 2004. "Comportamiento y composición de la canal de búfalos de río alimentados con una mezcla de pasto estrella, pastos naturales y leguminosas nativas". Cuban Journal of Agricultural Science, 38(1): 43–46, ISSN: 2079-3480.
- Fundora, O., Tuero, O., González, M. E., Rivadineira, W., Alonso, F., Zamora, A. & Vera, A. M. 2007. "Estudio comparativo de la conducta alimentaria de búfalos de río y vacunos de la raza Siboney de Cuba en la etapa de ceba". Cuban Journal of Agricultural Science, 41(3): 243–247, ISSN: 2079-3480.
- García, A. 2011. "Resultados y perspectivas de la crianza de búfalos en Cuba". In: VI Simposio de Búfalos de las Américas y Europa, La Habana, Cuba: Universitaria, ISBN: 978-959-16-1392-9.
- Haydock, K. P. & Shaw, N. H. 1975. "The comparative yields methods for estimating dry matter of pasture". Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 15: 663.
- Kruskal, W. H. & Wallis, W. A. 1952. "Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis". Journal of the American Statistical Association, 47(260): 583–621, ISSN: 0162-1459, DOI: 10.1080/01621459.1952.10483441.
- Levene, H. 1960. "Robust tests for the equality of variance". In: Olkin, I., Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling, Stanford University Press, pp. 278–292, ISBN: 978-0-8047-0596-7, Available: <<https://books.google.com/cu/books?id=ZUSsAAAAIAAJ>>, [Consulted: June 3, 2016].
- Mendes, A. J. & de Lima, F. C. 2011. "Evaluación de canales y calidad de la carne de búfalo". Revista Tecnología en Marcha, 24(5): 36–59, ISSN: 2215-3241.
- Rastogi, L. 2011. "A history of the development of Buffalypso in Trinidad and Tobago". In: VI Simposio de Búfalos de las Américas y Europa, La Habana, Cuba: Universitaria, ISBN: 978-959-16-1392-9.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. 1965. "An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)". Biometrika, 52(3–4): 591, ISSN: 0006-3444, DOI: 10.2307/2333709.
- Simón, L. & Galloso, M. 2008. "Evaluación del comportamiento productivo de búfalos de río en sistema arborizado y en monocultivo de gramíneas". Pastos y Forrajes, 31(2): 173–178, ISSN: 0864-0394, 2078-8452.
- t' Mannetje, L. T. & Haydock, K. P. 1963. "The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture". J. Brit. Grassld. Soc., 18: 268.
- Valdés, L. R., Montoya, M. & Duquesne, P. 1980. "Uso de las leguminosas o suplementación para la producción de carne". Pastos y Forrajes, 3(2): 287–296, ISSN: 2078-8452.
- Wanapat, M. & Chanthakhoun, V. 2009. "Recent advances in rumen ecology, digestion and feeding strategies of swamp buffaloes". In: Proceeding 4 America's Buffalo Symposium, p. 27, ISSN 2175-4012.