

## Factores no genéticos en la producción lechera de las búfalas *Bubalus bubalis* en la provincia Granma, Cuba

Mildred Méndez y L.M. Fraga

Instituto de Ciencia Animal. Carretera Central km 47 ½. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana  
Correo electrónico: mmendez@ica.co.cu

Para determinar los factores no genéticos que afectan la productividad de los búfalos de río se utilizaron las observaciones (264 a 335) de 4 rebaños, localizados en dos municipios de la provincia Granma entre los años 1997 al 2005. Los datos se procesaron mediante GLM (General Linear Model) del SAS, a través de 4 modelos lineales de efectos fijos en los que se incluyeron: 4 rebaños, 9 años de parto, 2 épocas de parto (en estación [julio-octubre] y fuera de estación [noviembre-junio]) y como variable concomitante la edad al primer parto (lineal, cuadrática y cúbica). Los rasgos evaluados fueron: leche total (kg), leche diaria (kg/d), duración de la lactancia (días), producciones parciales de leche (kg) a 100 y 200 días, persistencia de la leche (%), grasa promedio (%), leche total ajustada a grasa (kg) y persistencia de la grasa (%). Se obtuvieron medias generales de: 628 kg, 3.6 kg/d, 181 días, 407 kg, 600 kg, 36 %, 7.0 %, 610 kg y 44 %, respectivamente. El modelo con mayor coeficiente de determinación ( $R^2$ ) consideró los efectos: rebaño, año de parto, época de parto actual y el ajuste por regresión cúbica en la edad al primer parto. Los indicadores generales obtenidos en los rebaños bubalinos de la provincia Granma estuvieron por debajo de lo informado para el país por MINAG, los principales factores no genéticos que afectaron el comportamiento productivo fueron el año de parto (52.2 %) y el rebaño (25.8 %), el resto (época de parto y la edad al primer parto lineal, cuadrática y cúbica) oscilaron entre 6.9 % y 3.8 %.

Palabras clave: *búfalos, factores ambientales, leche, grasa.*

La leche de búfala, por su alto contenido de grasa, tiene alto valor energético. La proteína contiene más caseína y ligeramente más albúmina y globulinas que la de vaca (García y Planas 2003). De acuerdo con Hernández y Espinosa (2005), en Cuba, las búfalas producen 830 kg de leche /lactancia, con una duración de 240 días y contenido de grasa de 6.5 – 7.0 %.

En 1997, se comenzaron a establecer lecherías en la provincia de Granma con un total de 30 animales ubicados en una lechería. Esta especie se desarrolló de manera vertiginosa, pero con técnicas muy rudimentarias, sobre todo en esta zona oriental del país. Hubo, además, un impulso con la política nacional de reestructuración de los CAI azucareros para la diversificación agropecuaria, que contempló la cría de esta especie, y que se sumó a los esfuerzos de las empresas especializadas. Actualmente, la provincia Granma ha alcanzando la cifra de 1610 búfalos en 14 unidades pertenecientes tanto al MINAGRI como al MINAZ.

Por lo que en el presente trabajo se propone caracterizar indicadores productivos de esta especie en la provincia Granma, así como determinar los factores no genéticos que lo afectan.

### Materiales y Métodos

Se utilizaron los datos de los indicadores lecheros correspondientes a cuatro rebaños (en el caso de los indicadores de grasa fue en tres), localizados en dos municipios de la provincia de Granma durante el período 1997 al 2005. Los rebaños se caracterizaron por presentar una instalación de ordeño, otra para los bucerros en su período de amamantamiento y otra de sombra. Los datos de la producción de leche se tomaron directamente de las tarjetas en los rebaños.

El ordeño se realizó manualmente una vez al día, mediante el método de apoyo del bucerro, al que se le dejó una teta completa y que consumió además, el resto de la leche residual una vez terminado el ordeño. La leche producida por cada animal se pesó una vez mensualmente y las crías consumieron toda la leche producida en los primeros 10 días de crianza.

Los indicadores evaluados fueron: leche total, kg (LTOT); leche diaria, kg/día (LDIA); duración de la lactancia, días (DLAC); producción de leche a 100 días, kg (L100); producción de leche a 200 días, kg (L200); persistencia de la leche, % (PER); grasa total promedio, % (GTP); leche total ajustada a 7 % de grasa, kg (LTOTAG) y persistencia de la grasa, % (PERG).

Para el cálculo de la persistencia (Johansson y Hansson 1940) de la grasa se utilizaron los indicadores: producción de grasa a los 100 días, % (G100) y producción de grasa total, % (GTOT).

$$PER = \frac{(LTOT - L100) \times 100}{LTOT}$$

$$PERG = \frac{(GTOT - G100) \times 100}{GTOT}$$

Para el estudio de los factores no genéticos, los ficheros se procesaron mediante GLM del paquete estadístico SAS (2007), versión 9.1.3, para lo que se utilizaron cuatro modelos lineales de efectos fijos.

Los factores ambientales estudiados a través del modelo fueron:

Cuatro rebaños, 9 años de parto (1997 hasta 2005) y la época de parto (en estación [julio-octubre] y fuera de estación [noviembre-junio]) y la edad al primer parto (cúbica) como variable concomitante sobre cada uno de los rasgos estudiados.

Modelos:

$$1. Y_{ijkl} = \mu + A_i + U_j + E_k + e_{ijkl}$$

$$2. Y_{ijkl} = \mu + A_i + U_j + E_k + \beta X_{\text{EPP}} + e_{ijkl}$$

$$3. Y_{ijkl} = \mu + A_i + U_j + E_k + \beta X_{\text{EPP}} + \beta X_{\text{EPP}}^2 + e_{ijkl}$$

$$4. Y_{ijkl} = \mu + A_i + U_j + E_k + \beta X_{\text{EPP}} + \beta X_{\text{EPP}}^2 + \beta X_{\text{EPP}}^3 + e_{ijkl}$$

Donde:

$\mu$  = constante común a todas las observaciones

$A_i$  = efecto del i-ésimo año de parto  $i = 1, 2, 3, \dots, 9$

$U_j$  = efecto de la j-ésima unidad  $j = 1, 2, 3, \dots, 6$

$E_k$  = efecto de la k-ésima época de parto  $k = 1, 2$

$\beta X_{\text{EPP}}, \beta X_{\text{EPP}}^2, \beta X_{\text{EPP}}^3$  = término de ajuste por covarianza lineal, cuadrática y cúbica en la edad al primer parto.

$e_{ijkl}$  = error residual, normal e independientemente distribuido con media cero y varianza  $\sigma_e^2$

Las restricciones aplicadas a los modelos utilizados fueron:

$$\sum_i A_i = \sum_j U_j = \sum_k E_k = 0$$

Se utilizaron otros modelos donde se incluyeron interacciones entre efectos (año de parto x época, rebaño x época, sexo x época etc.), en los que los coeficientes de determinación fueron menores que en los modelos finalmente utilizados.

Además, se estimaron los coeficientes de determinación parciales ( $R^2$ ) para conocer la proporción de la variación atribuible a cada uno de los factores estudiados en cada rasgo.

Se utilizó la dócima de comparación múltiple de medias (Duncan 1955).

Fórmula Coeficientes de Determinación Parcial.

$$R^2 = \frac{SC_x}{SC_x + SCE}$$

Donde:

SC = Suma de los cuadrados del efecto considerado

SCE = Suma del cuadrado del error

## Resultados y Discusión

Los resultados del número de observaciones, medias generales, error estándar, coeficientes de variación y coeficientes de determinación de ajuste al modelo se muestran en la tabla 1. El valor promedio para la producción de leche fue de 628 kg en 181 d de lactancia. Estos valores se encuentran muy por debajo a lo señalado para el país por Mitat *et al.* (2008) que fueron de  $742.3 \pm 219.5$  kg en  $229.2 \pm 36.0$  d de lactancia. Otros autores también han informado producciones de leche muy superiores a las alcanzadas aquí, tales como Aspilcueta-Borquis *et al.* (2006) que se refirieron a tres rebaños de búfalas Murrah y sus mestizas en Brasil, donde las producciones ajustadas a 270 d fueron de  $1\ 598.0 \pm 563.9$  kg. La mayor producción antes señalada pudo deberse al genotipo y al mayor nivel de selección en los animales indicados.

El valor promedio estimado para la producción de grasa promedio (7.0 %) fue similar a lo informado para Cuba de 6.8 - 7.0 % (Hernández y Espinosa 2005), así como a lo indicado por otros autores en

Tabla 1. Número de observaciones (N), medias generales ( $\bar{X}$ ), error estándar (EE), coeficientes de variación (CV) y coeficiente de determinación de ajuste al modelo de los indicadores.

Variables	N	$\bar{X} \pm EE$	CV %	$R^2$
LTOT, kg	335	628	11	0.20
L100, kg	294	407	7	0.27
L200, kg	295	600	11	0.31
LDIA, kg/d	293	3.6	0.1	23.3
DLAC, d	335	181	2	0.25
PER, %	264	36	2	31
GTP, %	325	7	1	14
PERG, %	288	44	1	30
LTOTAG, %	325	610	13	38

otros países, Tonhati *et al.* (2000) (6.8 %) y Faria *et al.* (2002) (6.11 – 8.15 %) en Brasil y a los descriptos por Sharma *et al.* (1980) (7.40 %) en India.

Se observó alta variabilidad, medida a través de los coeficientes de variación, donde los porcentajes de grasa total promedio y la producción de grasa a 100 d presentaron los menores valores. Esta variabilidad se debió fundamentalmente a que en la población bubalina de Granma, no se ha practicado ninguna selección dirigida y, por tanto, hay animales de comportamiento variable, además de otros factores genéticos y no genéticos que pudieran haber influido. Los  $R^2$  de los modelos más bajos correspondieron a GTP y G100.

El mejor modelo fue considerado aquél con el  $R^2$  mayor, que correspondió al modelo número 4, que contempló los efectos rebaño, año de parto, época de parto actual y ajuste por regresión cúbica en la edad al primer parto (EPP) con valor de  $R^2 = 0.21$ . Por tal motivo los análisis que se presentarán a continuación serán con referencia al uso de este modelo.

El análisis de varianza mostró (tabla 2) que no hubo efecto significativo de rebaño en la persistencia de la leche y el porcentaje de grasa total promedio. Tampoco se observó efecto del año de parto en el % de grasa total promedio. Para el resto de los rasgos evaluados, todos los efectos fueron significativos. En cuanto a la época de parto, solo fue significativa ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ) para la producción de leche a los 100 y 200 días, la producción total de leche y la producción de leche diaria. El ajuste por covarianza lineal, cuadrática y cúbica de la edad al primer parto (EPP) fue casi siempre significativo (producción de leche total (kg), producción de leche a los 100 y 200 días, producción de leche diaria (kg) y producción de leche ajustada a 7 % de grasa, kg), lo que demostró la importancia del efecto de la edad al primer parto en los indicadores estudiados, lo que debiera ser objeto de estudios posteriores.

Resultados similares se han obtenido en el estado de Zulia, Venezuela por Sedan *et al.* (2001) donde

Tabla 2. Análisis de varianza para las medidas según los efectos estudiados

Efectos	LTOT, kg		L100, kg		L200, kg		LDIA, kg/d		DLAC, d		LTOTAG, %		PER, %		GTP, %		PERG, %	
	gl	CM	gl	CM	gl	CM	gl	CM	gl	CM	gl	CM	gl	CM	gl	CM	gl	CM
Rebaño	3	541817.0***	3	179697.0***	3	676518.0***	3	5.0**	3	150434.0***	2	644735.0***	3	273.0	2	2	2	751.0*
Año de parto	8	207465.0***	8	65015.0***	8	343274.0***	8	4.0**	8	12049.0***	9	164389.0**	8	722.0***	9	1	9	1083.0***
Época de parto	1	170324.0*	1	140110.0***	1	198685.0*	1	4.0*	1	975.0	1	203674.0	1	66.0	1	1	1	0.0005
Error	281	43368.0	282	12492.0	283	39060.0	276	1	318	1574.0	308	53515.0	247	126.0	308	1	271	175.0
EPP	1	273780.0*	1	119642.0**	1	234642.0*	1	9.0*	1	137.0	1	674508.0***	1	72.0	1	0.3	1	0.18
EPP <sup>2</sup>	1	314729.0**	1	144043.0***	1	275776.0**	1	10.0***	1	512.0	1	808206.0***	1	72.0	1	0.4	1	2.0
EPP <sup>3</sup>	1	365143.0**	1	170475.0***	1	328547.0**	1	11.0***	1	1165.0	1	950961.0***	1	62.0	1	1	1	5.0

\*P<0.05 \*\*P<0.01 \*\*\*P<0.001

encontraron que el año de parto y la época de nacimiento de las crías afectaron la producción total de leche, producción de leche a 100 días y duración de la lactancia. Characo *et al.* (2002) señalaron, en su estudio, que el año y la época de parto resultaron altamente significativos para la duración de la lactancia. Por otra parte, Fraga *et al.* (2006) señalaron efecto significativo (P < 0.001) del rebaño en la producción de leche total y por día de lactancia en búfalas de similar genotipo.

Al analizar los coeficientes de determinación parciales (%) (tabla 3), se observó que las mayores contribuciones a la varianza total estuvieron determinadas por el efecto del año de parto (52.2 %), seguidas por el efecto de rebaño (25.8 %). El resto solo explicó entre 6.9 y 3.8 % de la variación total. Similares resultados se observaron por Fraga *et al.* (2005) en rebaños de búfalas de río y de pantano, donde el efecto de año y la época en que ocurrieron los partos tuvieron la mayor incidencia (22-35 %) en la explicación de la variabilidad de las diferentes medidas (producción de leche total, % de grasa y duración de la lactancia), en vacas de la raza Siboney. Ribas *et al.* (1999a y b) comprobaron que, al estudiar varios efectos fijos (rebaño, año de parto, interacción año x bimestre de parto, entre otros), el rebaño y el año de parto fueron los principales efectos.

Tabla 3. Coeficientes de determinación parciales (%) de los efectos estudiados

Indicadores	Rebaño	Año de parto	Época de parto	EPP	EPP <sup>2</sup>	EPP <sup>3</sup>
LTOT, kg	37.0	38.0	3.9	6.2	7.1	8.3
L100, kg	33.0	32.1	8.6	7.3	8.8	10.4
L200, kg	35.0	47.2	3.4	4.0	4.7	7.4
LDIA, kg/día	17.9	36.4	5.2	10.9	12.9	15.0
DLAC, días	31.2	66.4	0.6	0.08	0.3	0.9
PER, %	12.1	83.0	1.0	1.0	1.0	0.9
GTP, %	29.6	55.4	5.5	2.0	2.9	3.6
LTOTAG, %	23.1	26.5	5.9	12.1	14.5	15.3
PERG, %	13.0	85.2	0.03	0.002	0.04	0.03
Media	25.8	52.2	3.8	4.8	5.8	6.9

Se observó que el efecto de rebaño repercutió en varias medidas (tabla 4 y 5). Así, se comprobó que la duración de la lactancia fue menor en los rebaños 2 y 3, lo que explicó la menor producción de leche total y de leche por día, aunque en este último caso, el rebaño 1 fue el mejor, con 3.6 kg/d. Este rebaño se mantuvo como mejor también en leche total ajustada para grasa y persistencia de la grasa. Los valores aquí encontrados para porcentaje de grasa fueron superiores a los informados por Iñiguez *et al.* (1987). Las diferencias entre rebaños se debieron a causas ambientales y genéticas, esto último debido a diferentes procedencias y auto-remplazamiento, por lo que se debe prestar atención a estas diferencias que favorecieron al rebaño 1.

Tabla 4. Medias ajustadas y EE para el efecto de rebaño

Rebaño	LTOT, kg		L100, kg		L200, kg		LDIA, kg/día		DLAC, días	
	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	
1	636 <sup>c</sup>	20	415 <sup>c</sup>	12	594 <sup>c</sup>	21	3.6 <sup>b</sup>	0.1	179 <sup>b</sup>	4
2	529 <sup>ab</sup>	25	355 <sup>b</sup>	15	464 <sup>b</sup>	27	3.3 <sup>a</sup>	0.1	160 <sup>a</sup>	5
3	457 <sup>a</sup>	38	270 <sup>a</sup>	22	326 <sup>a</sup>	38	3.0 <sup>a</sup>	0.2	145 <sup>a</sup>	7
4	590 <sup>bc</sup>	40	364 <sup>b</sup>	22	545 <sup>bc</sup>	39	3.3 <sup>a</sup>	0.2	181 <sup>b</sup>	8

<sup>abc</sup> Medias con letras diferentes por columna difieren significativamente a P < 0.05 (Duncan 1955)

Tabla 5. Medias ajustadas y EE para el efecto de rebaño

Rebaño	LTOTAG, kg		PERG, %	
	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE
1	638 <sup>b</sup>	29	45 <sup>b</sup>	2
2	519 <sup>a</sup>	34	41 <sup>a</sup>	2
3	466 <sup>a</sup>	46	39 <sup>a</sup>	3

<sup>ab</sup> Medias con letras diferentes por columna difieren significativamente a P < 0.05 (Duncan 1955)

La época en que se produjo el parto (tabla 6) originó un rango de variación de 0.3 kg de leche/d de ordeño y de 60 kg/búfala en un período de 200 d, lo que debió tener efecto económico significativamente importante a favor de la época (julio-octubre). Por tal motivo, al emplear este sistema de manejo y ordeño, se debe hacer todo lo posible por tratar de que se logre la mayor proporción de partos en estación en cada rebaño. Este resultado coincide con lo observado por Fraga (2005) y Fraga *et al.* (2007), donde el efecto de la época de parto

fue uno de los efectos ambientales más importantes entre otros evaluados. En el estado Zulia, Venezuela, Sedan *et al.* (2001), también observaron que este efecto influyó sobre la producción total de leche, la producción de leche a 100 d y la duración de la lactancia.

En el figura 1 se observa que, en el período correspondiente a los años de partos desde 1997 al 2005, se incrementó la producción total de leche por animal al aumentar también la duración de la lactancia. No obstante a estos incrementos, los valores de leche total se pueden considerar como bajos (menos de 700 kg/búfala), si se comparan con los resultados de Fraga *et al.* (2003) y Fraga (2005) en la provincia de La Habana, donde se obtuvieron producciones de 924 kg en 263 d de lactancia y de 868.9 a 1042.9 kg en 5 lactancias, respectivamente. Fundora (2004) también obtuvo valores mayores a los obtenidos en este estudio en una investigación en diferentes lactancias. Estas diferencias de producción de leche de los rebaños en estudio con otros rebaños en el país pueden deberse, en primer lugar, al deficiente estado nutricional de las búfalas reproductoras en la provincia Granma (Martínez 2006).

Tabla 6. Medias ajustadas y EE para el efecto de época de parto.

Época	LTOT, kg		L100, kg		L200, kg		LDIA, kg/d	
	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	
(julio-octubre)	567	21	378	11	515	20	3.4	0.1
(noviembre-junio)	508	28	324	15	450	27	3.1	0.1

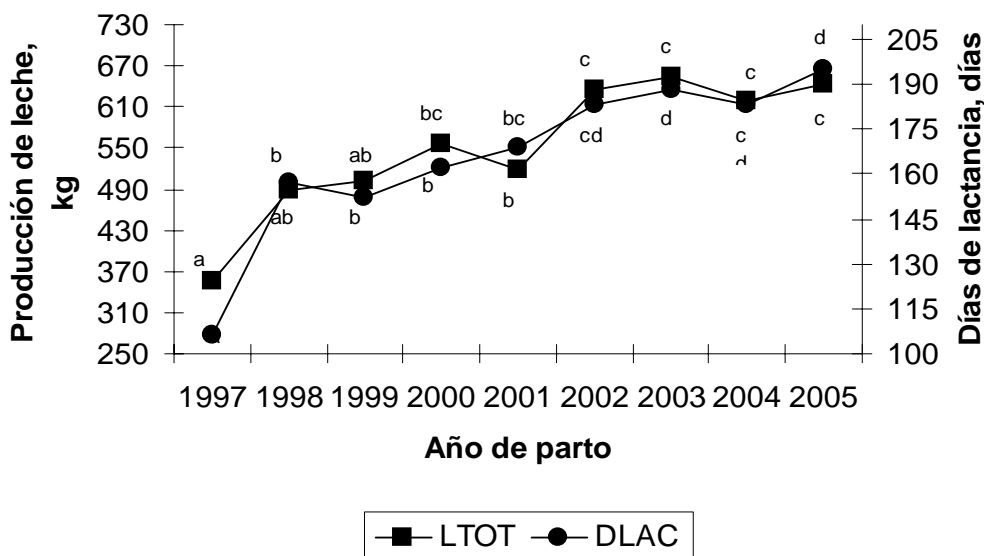


Figura 1. Efecto del año de parto en la producción de leche total (LTOT) y duración de la lactancia (DLAC)

En otros países, se han informado rendimientos superiores (Montiel 1997) en Venezuela y Borghese (2004) en Italia, aunque también se han señalado inferiores (Characo *et al.* (2001) en Colombia, con 600.8 kg en 230 d).

Se observó incremento en la producción de leche total a través del tiempo, aspecto que se corroboró con la producción de leche a 200 d, aunque a 100 d el comportamiento fue bastante estable, lo que significa, que los incrementos en leche se produjeron con posterioridad a los 100 d (figura 2).

La leche total ajustada a 7 % de grasa tuvo un patrón similar a los resultados alcanzados por la producción de leche total, pues se incrementó a través del tiempo con los mayores valores a partir del año 2002 (tabla 7). Sin embargo, éstos no difirieron significativamente de algunos años anteriores (1998, 1999 y 2000). Similar conducta se observó para el indicador persistencia de la grasa (PERG).

Los resultados mostraron que, en la población estudiada, hubo fluctuaciones productivas asociadas a los efectos de año de parto y rebaño. Las medias

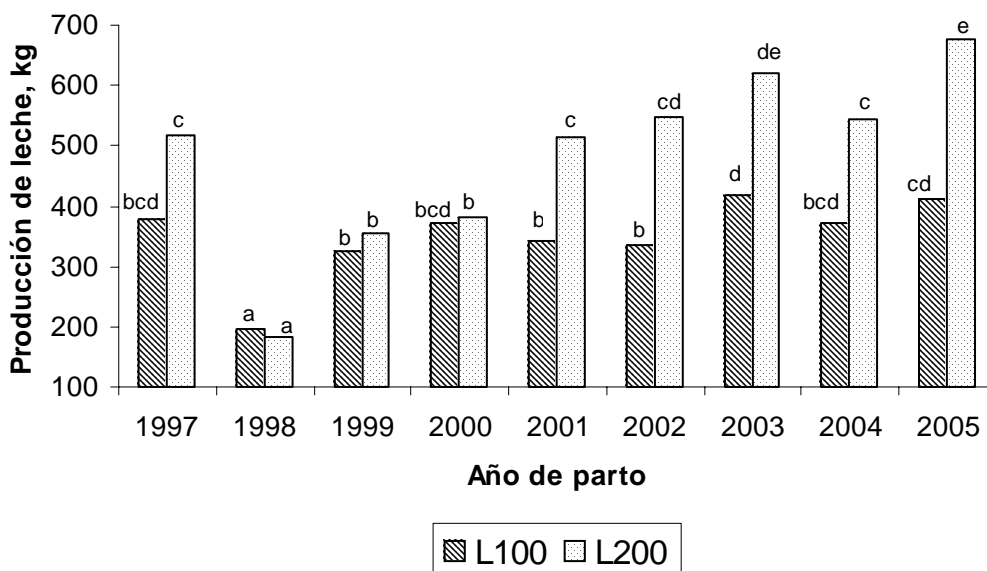


Figura 2. Efecto del año de parto en la producción de leche a 100 y 200 d (L100 y L200)

Tabla 7. Medias ajustadas y EE para el efecto de año de parto.

Año de parto	LDIA, kg/d		PER, %		LTOTAG, kg		PERG, %	
	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	X ± EE	
1997	2.9 <sup>ab</sup>	0.3	37 <sup>bcd</sup>	4	307 <sup>a</sup>	66	15 <sup>a</sup>	5
1998	2.2 <sup>a</sup>	0.3	47 <sup>d</sup>	4	491 <sup>bc</sup>	58	44 <sup>c</sup>	4
1999	3.4 <sup>bcd</sup>	0.2	20 <sup>a</sup>	4	567 <sup>bc</sup>	59	52 <sup>b</sup>	4
2000	3.8 <sup>d</sup>	0.2	39 <sup>cd</sup>	4	577 <sup>bc</sup>	49	46 <sup>c</sup>	3
2001	3.2 <sup>b</sup>	0.2	35 <sup>bc</sup>	2	473 <sup>b</sup>	40	36 <sup>d</sup>	2
2002	3.3 <sup>b</sup>	0.1	40 <sup>cd</sup>	2	588 <sup>c</sup>	38	42 <sup>c</sup>	2
2003	3.7 <sup>cd</sup>	0.1	32 <sup>b</sup>	2	619 <sup>c</sup>	36	46 <sup>c</sup>	2
2004	3.4 <sup>bc</sup>	0.1	37 <sup>cd</sup>	2	602 <sup>c</sup>	31	43 <sup>c</sup>	2
2005	3.7 <sup>d</sup>	0.1	41 <sup>d</sup>	2	605 <sup>c</sup>	32	46 <sup>c</sup>	2

<sup>abcd</sup> Medias con letras diferentes por columna difieren significativamente a P < 0.05 (Duncan 1955)

La media general para la producción de leche por día fue de 3.29 kg, lo que fue similar a la producción de leche total. Se alcanzaron los valores máximos en los años 2000, 2003 y 2005 con 3.8, 3.7 y 3.7 kg/d, respectivamente (tabla 7). La persistencia relativa a estos indicadores correspondió con 39, 32 y 41 %, respectivamente. Similares resultados se informaron para Cuba por Mitat *et al.* (2008) (3.2 kg), y superiores a lo señalado en Brasil por Duarte *et al.* (2001) (6.1 kg) y Oliveira *et al.* (2005) (6.4 kg).

generales obtenidas estaban por debajo de lo informado para el país por el MINAG (Ministerio de la Agricultura), por lo que se recomienda la aplicación de correctivos en el manejo general de las unidades de producción (principalmente alimentación) que permitan el aumento de estos indicadores.

#### Agradecimientos

Se agradece a los compañeros del departamento de Genética y Biomatemática, así como a los

trabajadores de las unidades bubalinas de la provincia Granma.

### Referencias

- Aspilcueta-Borquis, R.R., Tonhati, H., Seno, L.O., Mendoza-Sánchez, G., Sesana, R. & Albuquerque, L.G. 2006. Estimación de parámetros genéticos para producción de leche y sus constituyentes (grasa y proteína) en búfalas. 3<sup>er</sup> Simposio de Búfalos de las Américas, Medellín, Colombia. p. 246
- Borghese, A. 2004. Recent developments of buffaloes in Europe and Near East. 7<sup>th</sup> World Buffalo Congress. Philippines
- Characco, C., Colmenares, O., Herrera, P., Birbe, B., Martínez, N. & Angel, J. 2001. Factores no genéticos que afectan características productivas en el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) en Colombia. The Buffalo. An Alternative for Animal Agriculture in the Third Millenium. Proceedings of the VI World Buffalo Congress. p. 370
- Duarte, J.M.C., Carvalheiro, R., Boas Soares, W.V., Tonhati, H., Muñoz-Berrocal, M.F., Muñoz, M.C. & Ferreira, W. P. 2001. Efectos ambientales sobre la producción y características de la leche en un rebaño de búfalos en el estado de São Paulo, Brasil. Proceedings 6<sup>th</sup> World Buffalo Congress. Maracaibo, Venezuela. 2:398
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1
- Faria, M. H., TohatI, H., Ceron Muñoz, M., Duarte, J.M.C. & Vasconcellos, B.F. 2002. Características Físico-Químicas do Leite de Búfalas ao Longo da Lactação. Rev. Instituto de Laticínios «Candido Tostes» 57:3
- Fraga, L. 2005. Aspectos relacionados con el mejoramiento genético del búfalo de agua. Curso de Genética Poblacional en la Maestría de Producción Animal Sostenible en el Trópico. Instituto de Ciencia Animal, La Habana
- Fraga, L.M., García, Y., Vassell, C., Alfonso, D., Molina, N., García, C., Guzmán, G. & Mora, M. 2007. Resultados productivos y reproductivos del bufalipso en la Empresa Genética El Valle de la provincia Matanzas. XVII Fórum de Ciencia y Técnica. ICA. La Habana. Cuba
- Fraga, L.M., Gutiérrez, M., Fernández, L., Fundora, O. & González, M.E. 2003. Estudio preliminar de las curvas de lactancia en búfalas mestizas de Murrah. Rev. Cubana Cienc. Agric. 37:151
- Fraga, L.M., Ponce de León, R., Gutiérrez, M., Mora, M. & González, M.E. 2006. Sire dam evaluation in buffaloes considering total milk production ability. Congress Genetic Applied to Livestock Production. Bello Horizonte, Brazil
- Fraga, L.M., Ribas, M., Gutiérrez, M. & Mora, M. 2005. Memorias. Comportamiento lechero de búfalas de río y pantano en Cuba. I Congreso Internacional de Producción Animal, La Habana
- Fundora, O. 2004. El búfalo de agua. Características generales. Comportamiento de la especie en Cuba y algunos resultados experimentales. Informe técnico. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. p 12
- García, S. & Planas, T. 2003. Manual de crianza del búfalo. ACPA. p. 1
- Hernández, R. & Espinosa, E. 2005. Ordeño de las búfalas: manejo, rutina y consideraciones prácticas. Nota técnica. ACPA (1) p. 16
- Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 43, Número 3, 2009.
- Iñiguez, C., Ameneiros, A.M., Marbot, M.E., Abreu, J., Battes, R., Perdona, M.E. & Pulido, J. 1987. Composición de la leche de búfala. ACPA (1). p. 24
- Johansson, I. & A. Hansson. 1940. Causes of variation in milk and butter fat yield in dairy cows. Kungl. Landtbr. Akad. Tidskr. 79:1
- Martínez, A. 2006. Caracterización del sistema de producción de lecherías bubalinas en la provincia Granma. Tesis de Máster en Producción Animal. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Mitat, A., Menéndez, A., González-Peña, D. & Ramos, F. 2008. Producción en el día de control en hembras buffalypso y mestizas con carabao. Descripción. Rev. Cienc. Tecnol. Ganad. 2:27
- Montiel, N., Rojas N., Angulo, F., Hernández, A., Zuleta, J., Cahua, N. & Torres, I. 1997. Efecto de algunos factores ambientales sobre la estacionalidad en los partos en búfalas. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5:423
- Oliveira, J.F.S., Oliveira, L.S., Mendoza-Sánchez, G., Vannucci, F. & Tonhati, H. 2005. Milk production and its constituents in Brazilian buffaloes. 1<sup>st</sup> Buffalo Symposium of Europe and the Americas. Paestum, Italy. p. 78
- Ribas, M., Gutiérrez, M., Évora, J.C. & García, R. 1999a. Efectos ambientales y genéticos en la producción de leche de vacas mestizas de Siboney. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 33:135
- Ribas, M., Gutiérrez, M., Évora, J.C. & García, R. 1999b. Factores ambientales y parámetros genéticos que afectan la producción de leche en el Siboney de Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 33:245
- SAS 2007. SAS User's guide: Statistics. Version 9.1.3. SAS Institute. INC, Cary, N.C., USA
- Sedan, J.M., Díaz, Y. & Montiel, N. 2001. Efecto de factores no genéticos sobre la producción de leche en búfalas. Trabajo de recopilación de información. «El búfalo: el bovino del presente y del futuro». Universidad de Zulia. Venezuela
- Sharma, U.P., Rao, S.K. & Zariwala, I.T. 1980. Composition of milk of different breeds of buffaloes. Ind. J. Dairy Sci. 33:7
- Tonhati, H., Muñoz-Cerón, M., Oliveira, J., Duarte, J., Furtado, T. & Tseimazides, S. 2000. Parâmetros genéticos para a produção de leite, gordura e proteína em bubalinos. Rev. Bras. Zootec. 29:2051

**Recibido: 12 de diciembre de 2008**