

## Caracterización del comportamiento productivo y reproductivo en Búfalas Buffalypso en Cuba

Marco A. Suárez<sup>1\*</sup>, Franky Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Agraria de La Habana (UNAH) Apartado Postal 1819, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

\*Correo electrónico: marco@isch.edu.cu.

<sup>2</sup>Ministerio de la Agricultura, Calle 10 e/ 9 y 11, Dirección de Genética, Vedado, La Habana, Cuba.

---

### RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar a nivel nacional seis indicadores de la producción de leche y uno del comportamiento reproductivo, así como los factores no genéticos que los influyen y estimar las repetibilidades, se analizaron los datos de búfalas Buffalypso que parieron entre los años 1996-2008, pertenecientes a 135 lecherías, 26 empresas y 11 provincias del país. Los rasgos analizados fueron: producción de leche acumulada hasta los 100 días de lactancia (L100), 200 días (L200), 244 días (L244), producción de leche/día (LD), persistencia de la producción de leche ( $P_{2,1}$ ), duración de la lactancia (DL) y el intervalo entre partos (IPP). Las fuentes de variación analizadas mediante un modelo lineal general fueron: lechería (anidada en empresa y provincia), año y mes de parto y el orden de la lactancia (18). Las medias generales ajustadas fueron: 396,95 ± 103,52 kg (L100); 730,22 ± 170,07 kg (L200); 868,92 ± 189,84 kg (L244); 3,35 ± 0,86 kg/día (LD); 56,67 ± 7,50 % ( $P_{2,1}$ ); 216,05 ± 49,77 días (DL) y 411,53 ± 148,51 días (IPP). Todas las fuentes de variación fueron altamente significativas, excepto el mes de parto para IPP. Las correlaciones fenotípicas entre las producciones acumuladas fueron altas y positivas (0,90-0,99). Igualmente, las repetibilidades estimadas fueron altas (0,41-0,58). Las mayores producciones se obtuvieron de forma general a partir del 4<sup>to</sup> parto, así como durante los meses de parto entre marzo y mayo que es el período donde ocurre menos incidencia de partos, estando asociadas las mayores producciones con menor persistencia. Se aprecia recuperación de la producción de leche en los últimos años con un ligero incremento del IPP y menores DL. El conocimiento de las repetibilidades permite su utilización para el entresacado de las hembras.

*Palabras clave:* Búfalos, producción de leche, intervalo entre partos, repetibilidad.

---

### Characterization of productive and reproductive performance in Buffaloes Buffalypso in Cuba

#### ABSTRACT

Six indicators of milk production and one of reproductive behavior were characterized in Buffalypso females, calved between 1996-2008, from 135 herds, 26 enterprises and 11 provinces of the country. The traits analyzed were: milk production up to 100 days of milking (L100), 200 days (L.200), 244 days (L.244), milk/day (LD), persistence of production ( $P_{2,1}$ ), lactation length, and calving intervals (IPP). The sources of variation analyzed with a general linear model were: herd (nested on enterprise and province), year and month of calving and the number of lactation. General adjusted means were: 396,95 ± 103,52 kg (L100); 730,22 ± 170,07 kg (L200); 868,92 ± 189,84 kg (L244); 3,35 ± 0,86 kg/día (LD); 56,67 ± 7,50 % ( $P_{2,1}$ ); 216,05 ± 49,77 days (DL) y 411,53 ± 148,51 days (IPP). All the sources of variation were highly significant, except the calving month for IPP. The phenotypic correlations between accumulated productions were high and positive (0,90-0,99). The estimated repeatabilities were also high (0,41-0,58). The highest productions were obtained in general since the fourth calving, and during the months of calving among March-May, when the minor incidence of calving occurs, being

associated the higher production with the least persistence. It is appreciated the recovering of milk production in the last years with a light increase in IPP and minors DL. The knowledge of repeatabilities permits its use for the culling of females.

*Keywords:* buffaloes, milk production, calving interval, repeatability.

## INTRODUCCIÓN

El interés sobre los búfalos surge al ser reconocidas sus bondades en la producción de leche, carne y labores de trabajo, ocupando espacios y haciendo uso de recursos alimenticios que no son apropiados para otras especies.

En el mundo se estima una población bufalina de 187,9 millones de cabezas (FAO, 2011). Esta especie se introdujo, en Cuba en la década de 1980 del siglo XX, desde Trinidad y Tobago y posteriormente se importaron búfalos de pantano o Carabao desde Australia (García, 2011). Se concentraron en la Empresa Pecuaria Genética “Los Naranjos” (Mitat, 2007), diseminándose, posteriormente, por el resto del país. También ocurrieron apareamientos con ejemplares Carabao lo que hace que nuestra población sea básicamente mestiza. Se plantea que el grupo racial Buffalypso se formó a partir del cruce de las razas Murrah, Nili-Ravi, Jaffarabadi y Carabao (Agudelo-Gómez *et al.*, 2007).

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar a nivel nacional seis indicadores de la producción de leche y uno del comportamiento reproductivo, así como los factores no genéticos que influyen las características bajo estudio y además estimar sus repetibilidades.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la información existente en la Dirección de Genética del Ministerio de la Agricultura de Cuba se contó con registros de 135 lecherías, 26 empresas y 11 provincias con más de 12.000 lactancias que

ocurrieron en el periodo comprendido entre 1996-2008.

Los animales se encontraban en pastoreo con pastos naturales: Paraná (*Brachiaria mutica*), sacasebo (*Paspalum notatum*), Espartillo (*Sporobolus indicus*) y Caguazo (*Paspalum virgatum*). El bucerro permaneció con su madre los primeros diez días y después las madres se ordeñaron de forma manual, una vez al día con apoyo del bucerro, dejándole un cuarto para su alimentación. A partir de los 30 días de edad, los bucerros iban al pasto. A las madres ni antes, ni durante el ordeño se les ofreció alimentos, solamente agua en la corraleta de espera. El destete se realizó entre los 6-8 meses de edad.

Los datos se depuraron, eliminándose toda aquella información que se apartó más de tres desviaciones estándar de la media.

Los rasgos analizados fueron: producción de leche acumulada hasta los 100 días de lactancia (L100); hasta 200 días (L200); hasta 244 días (L244); producción de leche/día (LD); persistencia de la producción que se estimó dividiendo la producción acumulada hasta los 200 días (L200) entre la producción de leche acumulada hasta los 100 días (L100) generándose el indicador  $P_{2:1}$ ; duración de la lactancia (DL) y el intervalo entre partos (IPP).

La LD se generó a partir de los datos, primarios teniendo en cuenta la producción de leche y la DL. Posteriormente a la depuración de los datos el número de registros para cada uno de los rasgos analizados se presentan en el Cuadro 1.

Para el análisis de los datos se utilizó el procedimiento GLM del SAS (2007), considerando los efectos fijos de

Cuadro 1. Número de observaciones para cada rasgo analizado.

| No. observaciones | Rasgos |       |       |        |           |        |       |
|-------------------|--------|-------|-------|--------|-----------|--------|-------|
|                   | L100   | L200  | L244  | LD     | $P_{2:1}$ | DL     | IPP   |
|                   | 10.744 | 7.954 | 3.235 | 11.124 | 7.948     | 11.374 | 2.314 |

lechería, anidada en empresa y provincia, año y mes de parto, además el orden de la lactancia a partir del siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijklmn} = \mu + L_{(E_i P_j)} + A_k + M_l + O_m + E_{ijklmn}$$

Donde:

$Y_{ijklmn}$  = Carácter en estudio (L100, L200, L244, LD, DL, IPP)

$\mu$  = Media de la población

$L(E_i P_j)$  = Efecto fijo de lechería anidada en la  $i$ -ésima empresa dentro la  $j$ -ésima provincia

$A_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo año de parto (desde 1996-2008)

$M_l$  = Efecto del  $l$ -ésimo mes de parto ( $l = 1, 2, \dots, 12$ )

$O_m$  = Efecto del  $m$ -ésimo orden del parto o número de lactancia ( $m = 1, 2, \dots, 18$ )

$E_{ijklmn}$  = Error aleatorio normal e independientemente distribuido ( $0, \sigma^2 e$ ).

Para el IPP se consideró una clase menos en el orden del parto.

Se aplicó la prueba de comparación múltiple de Duncan (1955), para establecer las diferencias entre la media, para aquellos efectos que fueron significativos.

Las correlaciones lineales de Pearson se estimaron con un conjunto de 3.434 parejas de datos.

Se realizó un test de  $\chi^2$  (chi cuadrado) comparando los partos obtenidos por trimestres y los que debieron producirse en caso de no existir estacionalidad.

Para la estimación de las repetibilidades se utilizó el mismo modelo declarado anteriormente, pero se incluyó el animal como efecto aleatorio con medidas repetidas para estimar los componentes de varianza permanente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan los estadígrafos generales para los caracteres analizados.

Muchos de estos resultados no son comparables con la literatura internacional, ya que generalmente se presentan las producciones totales. Sin embargo, el promedio para L100 fue similar al valor obtenido por Fraga *et al.*, (2007). Para L200 la producción fue superior a las reportadas por Fraga *et al.*, (2007)

y Méndez y Fraga (2009), en Cuba. Para L244 fue inferior a los valores referidos por Hurtado-Lugo *et al.*, (2006), en Colombia con búfalas cruzadas y por Aspilcueta-Borquis *et al.*, (2010), en búfalas Murrah en Brasil. Como DL fue de  $216,05 \pm 49,77$  días los resultados de L244 prácticamente se corresponden con lactancias completas. Desde este punto de vista, los resultados de este trabajo son inferiores a los presentados en la literatura, excepto los de Tonhati *et al.*, (1988), en búfalas Murrah en Brasil ( $725,45 \pm 228,81$  kg), pero similares a los de Méndez y Fraga (2009), en la provincia Granma en Cuba para producción total.

Las producciones diarias de leche se acercan a las producciones en el día de control obtenidas por Mitat (2008). Sajjad *et al.*, (2007), han reportado producciones diarias de alrededor de 8 kg en Paquistán.

Para tener una representación más precisa del potencial de las búfalas Buffalypso en Cuba se presentan los resultados del Cuadro 3.

El 76,7% de las búfalas produjeron hasta 4 kg/día, con la mayoría entre 3,1 y 4 kg/día. El 86,4% de las búfalas tuvieron lactancias de hasta 240 días, y el 62,7% sólo alcanza hasta 210 días.

La DL fue corta. Vasconcellos (1996), en Brasil, encontró valores de  $271,02 \pm 37,32$  días, mientras Sampaio Neto *et al.*, (2001), da duraciones de lactancias de  $301,41 \pm 49,30$  días con un coeficiente de variación menor (16,35%) y Sajjad *et al.*, (2007), obtuvieron duraciones de lactancias de alrededor de 10 meses.

Los valores de  $P_{2,1}$  fueron bajos, lo que denota una rápida caída de la producción de leche después de alcanzar el pico de producción.

En términos absolutos, Sampaio Neto *et al.*, (2001), utilizando la producción en el día de control, reportaron que la tasa de declinación mensual fue de 0,42 kg y desde el segundo al décimo pesaje la tasa relativa fue de 44,46%. Muñoz-Berrocal *et al.*, (2008), en búfalas Murrah en Brasil encontraron que la producción de leche a partir del segundo mes de lactación disminuye continuamente.

La duración del IPP fue de  $411,53 \pm 148,51$  días, resultando el carácter con mayor variabilidad (coeficiente de variación de 36,09%). Los reportes en la literatura suelen ser mayores como los descritos

Cuadro 2. Comportamiento general para los rasgos estudiados.

| Caracteres                 | Media  | Desv. estándar | Coef. de variación (%) |
|----------------------------|--------|----------------|------------------------|
| <b>L100 (kg)</b>           | 396,95 | 103,52         | 26,08                  |
| <b>L200 (kg)</b>           | 730,22 | 170,07         | 23,29                  |
| <b>L244 (kg)</b>           | 868,92 | 189,84         | 21,85                  |
| <b>LD (kg/día)</b>         | 3,35   | 0,86           | 25,54                  |
| <b>P<sub>2,1</sub> (%)</b> | 56,67  | 7,50           | 13,23                  |
| <b>DL (días)</b>           | 216,05 | 49,77          | 23,03                  |
| <b>IPP (días)</b>          | 411,53 | 148,51         | 36,09                  |

Cuadro 3. Distribución de frecuencias para LD (kg/día) y DL (días).

| LD (kg/día) | %    | DL (días) | %    |
|-------------|------|-----------|------|
| < 1         | 2,0  | < 150     | 12,6 |
| 1-2         | 6,4  | 150-180   | 17,3 |
| 2,1-3       | 29,1 | 181-210   | 32,8 |
| 3,1-4       | 39,2 | 211-240   | 23,7 |
| 4,1-5       | 17,7 | 241-270   | 9,4  |
| 5,1-6       | 4,2  | > 270     | 4,2  |
| 6,1-7       | 0,8  |           |      |
| 7,1-8       | 0,4  |           |      |
| >8          | 0,2  |           |      |

por Sajjad *et al.*, (2007), en Paquistán con 540 días y Agudelo-Gómez *et al.*, (2007), en Colombia con búfalas Murrah, quienes encontraron valores de 430,79 días y un coeficiente de variación 50% inferior al de este trabajo. Este último resultado sólo con 160 registros.

El Cuadro 4 presenta los resultados de los análisis de varianza de acuerdo a los modelos lineales utilizados. Sólo en el mes de parto no resultó significativo para la duración del IPP. Todas las demás fuentes de variación fueron significativas.

La lechería jerarquizada a empresa y provincia fue la fuente de variación que más afectó a los distintos

caracteres, lo que ha sido encontrado también por Ramos *et al.*, (2007) y Mitat (2008).

Las mayores producciones se alcanzaron a partir del 4<sup>to</sup> parto, esto es similar a lo reportado por García (2011), y a su vez entre los partos producidos en los meses de marzo-mayo, aunque en este caso con menos observaciones debido a una menor incidencia de partos. (Figuras 1 y 2). El pico máximo de producción que se presentó en la lactancia 17 (Figura 1) se aparta de lo normal y está influido por el pequeño número de observaciones y que esos animales se corresponden con un grupo seleccionado que permanecieron en el rebaño, precisamente, al presentar buen comportamiento productivo y reproductivo.

Cuadro 4. Resultados de los análisis de varianza para los caracteres bajo estudio.

| Fuentes de variación           | L100  |       | L200  |       | L244  |       | LD    |       | P <sub>2:1</sub> |       | DL    |       | IPP   |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                | GL    | Sigf. | GL    | Sigf. | GL    | Sigf. | GL    | Sigf. | GL               | Sigf. | GL    | Sigf. | GL    | Sigf. |
| Lechería (empresa y provincia) | 190   | ***   | 170   | ***   | 128   | ***   | 198   | ***   | 170              | ***   | 203   | ***   | 67    | ***   |
| No. lactancia                  | 17    | ***   | 17    | ***   | 17    | ***   | 17    | ***   | 17               | **    | 17    | ***   | 16    | ***   |
| Año parto                      | 13    | ***   | 13    | ***   | 13    | ***   | 13    | ***   | 13               | ***   | 14    | ***   | 11    | ***   |
| Mes parto                      | 11    | ***   | 11    | ***   | 11    | ***   | 11    | ***   | 11               | ***   | 11    | ***   | 11    | NS    |
| R <sup>2</sup> (%)             | 35,50 |       | 38,28 |       | 47,85 |       | 39,08 |       | 23,45            |       | 29,11 |       | 12,57 |       |

\*\* (P<0.01) \*\*\* (P<0.001) NS no significativo.

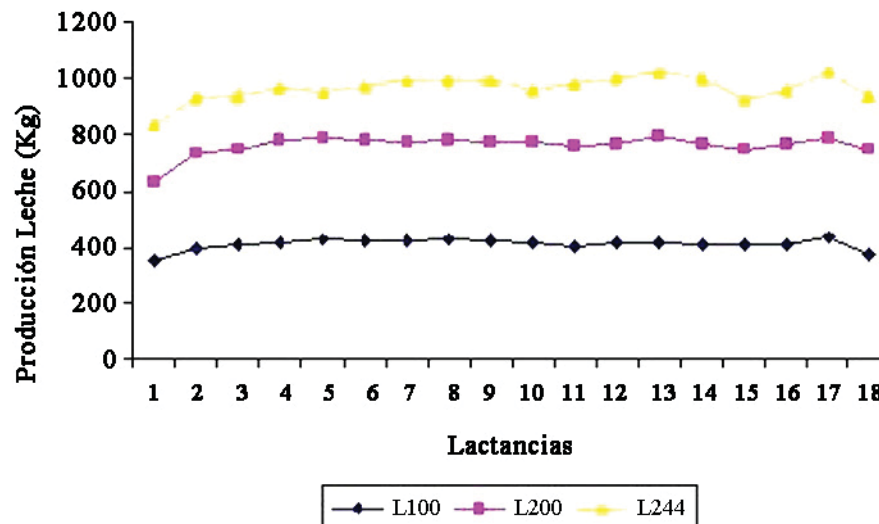


Figura 1. Curvas de producción de leche acumulada a 100, 200 y 244 días de acuerdo al orden de la lactancia.

Se puede apreciar en la Figura 2 que L244 difiere de L100 y L200. En sentido general, debido a la estacionalidad de los partos durante el primer semestre se producen pocos partos y específicamente hay menor número de observaciones para L244 (Cuadro 1) que puede haber incidido en este comportamiento diferencial.

El orden del parto también ha sido una fuente de variación significativa para la producción de leche según Sampaio Neto *et al.*, (2001), quienes constataron al igual que en otros estudios que la producción de leche aumenta durante las primeras lactancias y luego comienza a declinar, pero no especifica donde se

obtuvo el máximo. Tonhati *et al.*, (2000 b) encontraron que la mayor producción de leche fue con búfalas entre 96 y 120 meses de edad, aunque no especifican a que orden del parto corresponden.

Se pudo constatar, en la Figura 3, una clara estacionalidad de los partos.

La prueba de  $\chi^2$  (chi cuadrado) fue significativa (P<0.01) demostrando diferencias en la distribución de los partos durante los años a lo largo del periodo estudiado. De julio-septiembre se concentró el 83,05% de los partos y en el segundo semestre del año el 93,66%. Zicarelli (1994), considera al búfalo una especie con preferencias estacionales para su

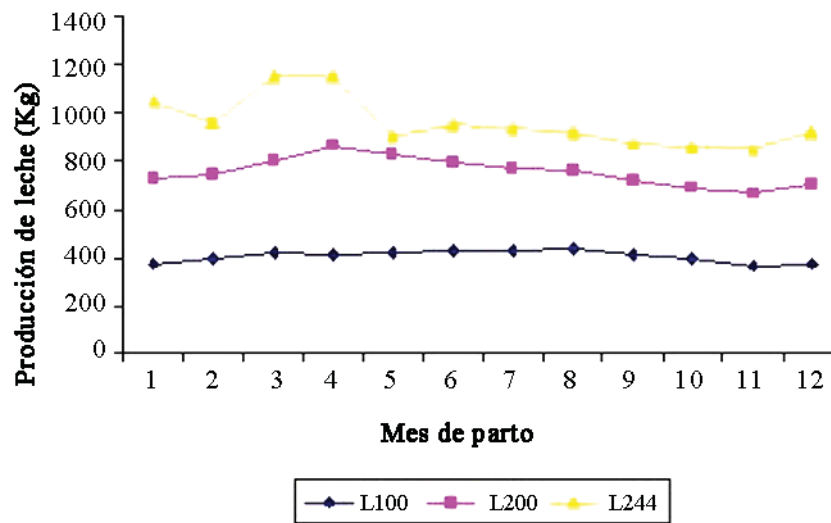


Figura 2. Curvas de producción de leche acumulada a 100, 200 y 244 días de acuerdo al mes de parto.

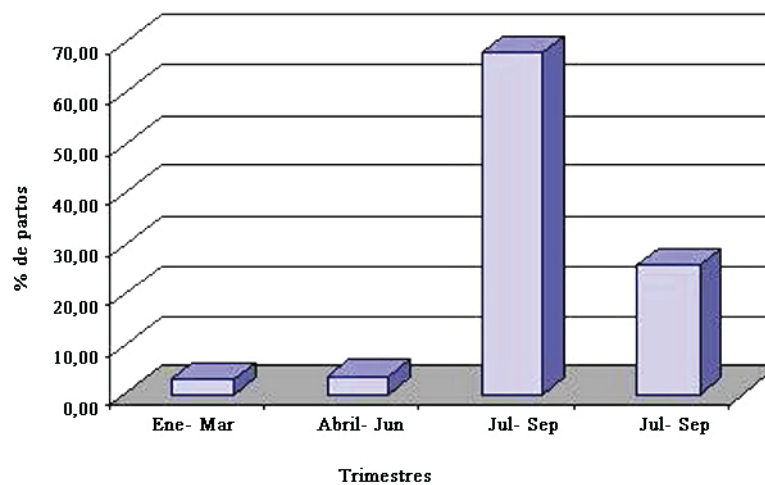


Figura 3. Distribución de los partos por trimestres naturales.

actividad reproductiva, aconteciendo muchos de los partos entre los meses de julio a diciembre en el hemisferio norte (Italia, India, Venezuela) y de enero a marzo en el hemisferio sur (Brasil).

Hassan *et al.*, (2007) y Sajjad *et al.*, (2007), encontraron estacionalidad de los partos y plantearon que la frecuencia más alta de partos considerando tres meses consecutivos se registró en el trimestre agosto-octubre (45,9%) y la frecuencia mínima se presentó entre marzo-mayo (9,3%). En Cuba la estacionalidad es más marcada, ya que si se considera el trimestre agosto-octubre se encuentra el 70,58% de los partos y en el trimestre marzo-mayo sólo el 1,17% de los mismos. Sampaio Neto *et al.*, (2001), aunque también

reportaron estacionalidad, ésta se manifestó con un patrón inverso, ocurriendo la mayor frecuencia de partos durante el primer semestre del año que coincidió con la estación lluviosa en el hemisferio sur.

La producción de leche declinó, ligeramente, entre los años 1996-2001, para posteriormente presentar una tendencia a la mejoría con los mejores resultados en el año 2008 (Figura 4). Este resultado pudiera deberse a una mayor estabilidad en el manejo de estos rebaños y la posible eliminación de hembras menos productivas. La influencia del año de parto también ha sido apuntada entre otros por Marques *et al.*, (1991), Vasconcellos (1996), Sampaio Neto *et al.*, (2001), Ramos *et al.*, (2007) y Ramírez-Díaz (2009).

Para la DL, Vasconcellos (1996), encontró que el año y época de parto, así como el orden del parto influyen este carácter. El  $R^2$  (%) del modelo utilizado por Sampaio Neto *et al.*, (2001), explicó el 28% de las variaciones totales para la DL, con incidencia significativa del año y mes de parto. En el presente estudio el  $R^2$  fue, ligeramente, superior (29,11%). Para Vasconcellos (1996), el mayor tiempo de lactancia se produjo en el periodo de menor incidencia de lluvias, contrario a lo encontrado en este estudio, en que las lactancias más largas sucedieron en los partos ocurridos entre los meses de mayo y agosto, que se incluyen en el periodo lluvioso. Las búfalas en Cuba, no tienden a ser suplementadas, pero es mayor la disponibilidad de pastos en la época lluviosa.

El mes de parto no fue significativo para el IPP y además el  $R^2$  del modelo fue el más bajo (12,57%), por lo que el modelo empleado no explicó adecuadamente

las variaciones fenotípicas, resultando además el carácter más variable Cuadro 1. Vasconcellos (1996), también encontró efecto significativo del año de parto sobre el IPP. Las variaciones del IPP según el año de parto (Figura 5) son fluctuantes sin una tendencia definida. Sampaio Neto *et al.*, (2001), encontraron que las búfalas que parieron en la época de seca tuvieron mayores intervalos entre partos, tendencia que no se encontró en este estudio.

Las correlaciones fenotípicas entre las producciones acumuladas de leche se presentan en el Cuadro 5, resultando todas altas y positivas. Las correlaciones fueron mayores mientras más próximas son los momentos considerados.

Dada la dificultad existente para estimar parámetros genéticos para producción de leche en las poblaciones bubalinas cubanas al no disponer de las genealogías, se estimaron las repetibilidades para los 6 caracteres, ya

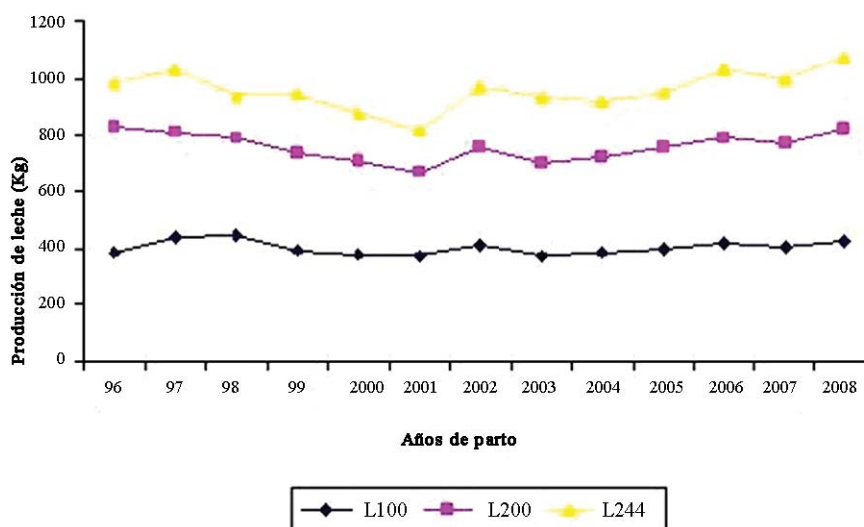


Figura 4. Comportamiento de la producción de leche acumulada a 100, 200 y 244 días de acuerdo al año de parto.

Cuadro 5. Correlaciones fenotípicas entre las producciones acumuladas de leche. (n= 3 434).

|      | L200   | L244    |
|------|--------|---------|
| L100 | 0,94** | 0,90*** |
| L200 | -      | 0,99*** |

\*\* (P<0.01) \*\*\* (P<0.001).

que este parámetro no sólo expresa el límite superior de la heredabilidad, sino que representa la magnitud de las diferencias entre niveles productivos de los animales que se deben a un origen permanente. En el Cuadro 6 se presentan los resultados.

El valor de  $\Gamma$  más bajo fue para IPP que se corresponde con un rasgo del comportamiento reproductivo los que tienden a presentar heredabilidades más bajas, sin embargo Tonhati *et al.*, (2000b) reportaron 0,20. Para producción de leche los resultados fueron superiores a otros valores publicados. Así, tenemos que Marques (1991), encontró 0,45; Tonhati *et al.*, (2000 a y b), 0,38 y 0,50; Mendes Malhado *et*

*al.*, (2007), con 0,36 y Rodríguez *et al.*, (2010) 0,33. Estos resultados deben interpretarse como aquellos debidos a diferencias genéticas totales y de atributos intrínsecos propios entre los animales de la población estudiada, las que pueden y deben ser explotadas en nuestro beneficio.

## CONCLUSIONES

Se observó que todas las fuentes de variación utilizadas en los análisis influyen, significativamente, los caracteres estudiados, con la excepción del mes de parto para el IPP, demostrando que son necesarios tenerlos en cuenta para cualquier análisis que estén bajo

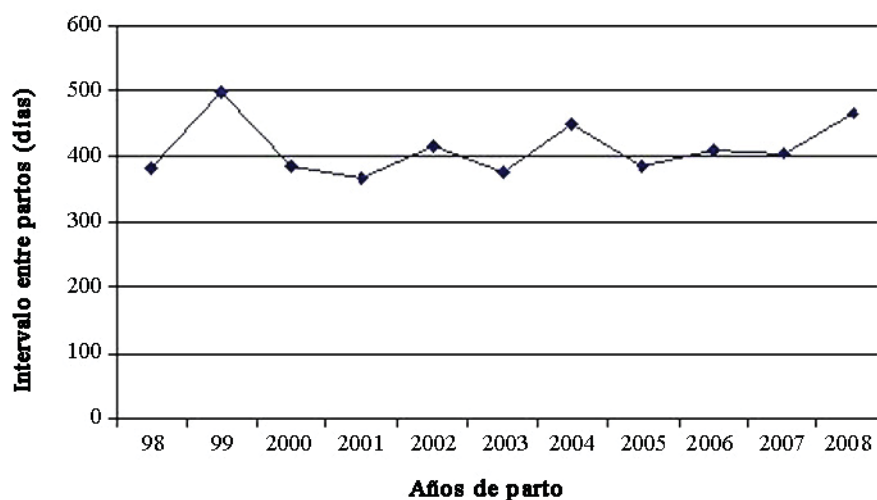


Figura 5. Tendencia fenotípica del intervalo entre partos de acuerdo al año de parto.

Cuadro 6. Repetibilidades ( $\Gamma$ ) para los caracteres estudiados.

| Rasgos           | No. búfalas | Registros/animal | $\Gamma \pm EE$ |
|------------------|-------------|------------------|-----------------|
| L100             | 4 483       | 2,40             | 0,52 $\pm$ 0,07 |
| L200             | 3 633       | 2,19             | 0,55 $\pm$ 0,07 |
| L244             | 1 941       | 1,67             | 0,58 $\pm$ 0,14 |
| LD               | 4 649       | 2,39             | 0,54 $\pm$ 0,05 |
| P <sub>2:1</sub> | 3 633       | 1,19             | 0,51 $\pm$ 0,05 |
| DL               | 4 733       | 2,40             | 0,46 $\pm$ 0,04 |
| IPP              | 1 072       | 2,19             | 0,41 $\pm$ 0,08 |



las condiciones cubanas y las posibles comparaciones que se puedan establecer entre diferentes ganaderías, así como para una eventual evaluación genética.

Los indicadores relacionados con la producción de leche son discretos, pero debido a las altas repetibilidades encontradas subyace variación genética que puede ser utilizada mediante un programa adecuado de mejoramiento genético.

#### LITERATURA CITADA

- Agudelo-Gómez, D.A., M.F. Cerón-Muñoz y A. Hurtado-Lugo. 2007. El búfalo como animal productor de carne: producción y mejoramiento genético. *Rev. Lasallista Investigaciones* 4 (2): Caldas, Julio-Diciembre.
- Aspilcueta-Borquis, R., A.B. Bignardi, L. Seno, G. Camargo, M. Muñoz-Berrocal, L. Albuquerque, R., Di Palo and H. Tonhati. 2010. Genetic parameters for milk yield analyzed by test-day models in Murrah buffaloes in Brazil. *Italian Journal of Animal Science* 9 (34): 179-182
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics* 11:1.
- FAO. 2011. FAOSTAT Disponible en línea: <http://www.fao.org>. [Noviembre 9, 2011].
- Fraga, L.M., M. Gutiérrez, O. Fundora, M. Mora y M. E. González. 2007. Resultados preliminares de la capacidad de producción lechera del búfalo de río (Buffalypso) en una unidad con ordeño mecánico. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 41 (2): 131- 133.
- García, J. 2011. Evaluación del comportamiento productivo lechero de búfalas mestizas en la Empresa Pecuaria Genética "El Cangre". Tesis Maestría. ICA, MES, Mayabeque, Cuba, 76 p.
- Hassan, F., M. S. Khan, M. S. Rehman, M. Sarwar and S.A. Bhatti. 2007. Seasonality of calving in Nili-Ravi buffaloes, purebred Sahiwal and crossbred cattle in Pakistan. 8th World Buffalo Congress, Caserta, Italy.
- Hurtado-Lugo, N., M.F. Cerón-Muñoz y A. Gutiérrez-Valencia. 2006. Estimación de parámetros genéticos para la producción de leche en el día de control en búfalos de la Costa Atlántica Colombiana. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 18, Article # 39. Disponible en línea: <http://www.lrrd.org/lrrd18/3hurt18039.htm>. [Octubre 17, 2011].
- Marques, J.R.F. 1991. Avaliação genético-quantitativa de alguns grupamentos raciais de bubalinos (*Bubalus bubalis* L.). Botocatu, SP; UNESP, Tese Doctorado em Genética. Instituto de Biociências-UNESP, 1991. 134 p.
- Marques, J.R.F., N.B. Nascimento, M. Carvalho, J.R.Lourenco, A. Ramos y A. Belém. 1991. Características de producción lechera en búfalos (*Bubalus bubalis* L.). EMBRAPA. CPATU p 34 (Boletín de pesquisa): p 121.
- Mendes Malhado, C.H., A. de Amorim Ramos, P.L. Souza Carneiro, J.C. de Souza e A. Piccinin. 2007. Parámetros e tendencias da produção de leite em bubalinos da raça Murrah no Brasil. *R. Bras. Zootec.* 36(2): 376-379.
- Méndez, M. y L.M. Fraga. 2009. Factores no genéticos en la producción lechera de las búfalas *Bubalus bubalis* en la provincia Granma, Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 43 (3): pp. 239-244.
- Mitat, A. 2007. Curva de lactancia en hembras lecheras Buffalypso y mestizas Carabao. II Congreso de Producción Animal Tropical. I Simposio Internacional de Producción de Rumiantes, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, 86 p.
- Mitat, A. 2008. La producción de leche en el día de control para la selección de búfalos en Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. IIPP y CIMA, La Habana.
- Muñoz-Berrocal, M., H. Tonhati, R. Aspilcueta-Borquis y N. Hurtado-Lugo. 2008. Uso de modelos lineales y no lineales para el estudio de la curva de lactancia en búfalos Murrah y sus cruces en sistemas de cría extensiva en el estado de Sao Paulo. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 20, Article # 142. Disponible en línea: <http://www.lrrd.org/lrrd20/9/berr20/42.htm> [Octubre 17, 2011].
- Ramírez-Díaz, J. 2009. Factores no genéticos que afectan la producción de leche de búfalos cruzadas. *Memorias del V Simposio de Búfalos das Américas, Brasil*. 80 p.

- Ramos, A.A., C.H. Mendes Malhado, R. Martins, P.L. Souza, P.R. Antunes de Melo and J.C. de Souza. 2007. Genetic and environmental effects over milk production of buffalo cows in Brazil. *Ital. J. Anim. Sci.* 6 (2): 328-330.
- Rodrigues, A.E., J.R.F. Marques, C.V. Araújo, R.N.C. Camargo Junior e L.N.S. Diaz. 2010. Estimacão de parâmetros genéticos para características produtivas em búfalos na Amazônia Oriental. *Arq. Brás. Méd. Vet. Zootec.* Vol. 62 no.3 Belo Horizonte, June.
- SAS. 2007. User's Guide: Statistics. Version 9.1.3. SAS. Institute INC, Cary, N.C., USA.
- Sajjad Khan, M., A. Nazer and A.K. Muqarrab. 2007. Genetic resources and diversity in dairy buffaloes of Pakistan. *Pakistan Vet. J.* 27(4): 201-207
- Sampaio Neto, J. C., R. Martins Filho, R.N. Braga Lobo e H. Tonhati. 2001. Avaliaco dos Desempenhos Produtivo e Reprodutivo de um Rebanho Bubalino no Estado do Ceará. *Rev. Bras. Zootec.* 30(2): 368-373
- Tonhati, H., M.A. Giannoni e R. Polastre. 1988. Repetibilidade e fatores ambientais que afetam algumas características produtivas nos bubalinos. **In:** Reuniao Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 25, 1988, Vicosa-Anais...Vicosa: SBZ, 265 p.
- Tonhati, H., F.B. Vasconcellos and L.B. Albuquerque. 2000 a. Genetic aspects of productive and reproductive traits in a Murrah buffalo herd in Sao Paulo, Brazil. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 117(5): 331-336
- Tonhati, H., M.F. Cerón Muñoz, J.A. de Oliveira, J.M. Cattini Duarte, T. Pereira e S. Platon. 2000 b. Parâmetros Genéticos para a producto de Leite, Gordura e Proteina em Bubalinos. *Rev. bras. zootec.* 29(6): 2051-2056, 2000 (Suplemento 1).
- Vasconcellos, B.F. 1996. Estudo da endogamia em um rebanho bubalino da raca Murrah. Jaboticabal: UNESP, Dissertacao (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, 1996. 69 p.
- Zicarelli, L. 1994. Management in different environmental conditions. *Buffalo J.*, 2:17-38 (Suppl.).