

MORFOBIOMETRÍA DE LA UBRE EN BÚFALAS LECHERAS EN REBAÑOS DEL OCCIDENTE DE CUBA

Udder Morphobiometric in Milk Buffaloes From West Herds of Cuba

Yosbanis Espinosa-Núñez^{1*}, Pastor Ponce-Ceballos², José Capdevila-Valera² Mario Riera-Nieves³ y Luis Nieves-Crespo³

¹Departamento de Sanidad Animal. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. *E-mail: yespinosan@udg.co.cu

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Dirección de Salud y Producción Animal. La Habana. Cuba.

³Unidad de Investigación en Ciencias Morfológicas. Facultad de Ciencias Veterinarias.

Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.

RESUMEN

Se realizó una caracterización de la morfología de la ubre en 542 búfalas lecheras entre 1 y 17 lactancias pertenecientes a dos empresas pecuarias en el occidente de Cuba sometidas a ordeño manual una vez al día. La ubre y los pezones se clasificaron de acuerdo a su forma; la morfobiometría se efectuó ocho horas después del ordeño, entre 20 y 90 días posteriores al parto, incluyendo: profundidad, longitud, ancho, separación, longitud y diámetro de los pezones craneales (anteriores) y caudales (posteriores) empleando regla, compás y calibre vernier o pie de rey y utilizando como unidad de medida el cm. El porcentaje de formas de ubres de acuerdo a la vista posterior fue de: 77,49% divididas y 22,51% de cabra. En la vista lateral predominaron la piramidal, escalonada, plana y globosa con: 55,17; 28,78; 14,02 y 2,03%, respectivamente. El 56,46% de los pezones fueron cónicos, 31,18% cilíndricos y 12,36% en botella, mientras que el 85,42% de las puntas eran redondeadas, el 13,28% agudas y fueron planas el 1,29%. Se obtuvieron como valores promedios de los indicadores de la biometría de la ubre, los siguientes: profundidad 25,13 cm., longitud 38,25 cm., ancho 21,44 cm.; 14,28; 9,40; 8,50 cm. de separación de los pezones craneales, caudales y entre ambos; la longitud y diámetro de los pezones craneales y caudales fue 6,51; 7,29; 2,53 y 2,75 cm., respectivamente. Se concluye que la forma de la ubre, pezones y punta de éstos fue muy variable en los animales analizados y que las variables morfobiométricas se corresponden con las descritas para la especie.

Palabras clave: Búfalas, morfología, morfobiometría, glándula mamaria.

ABSTRACT

A morphologic characterization of the udder in 542 dairy female buffaloes of two farms in the Occident of Cuba was carried out, where the animals were between one and 17 lactations, subjected to hand milking once a day was carried out. The udder and the teats were classified according to their form; the morphobiometry was made eight hours after of milking, between 20 and 90 days later to delivery the including: Depth, longitude, wide, separation, length and diameter of the fore and hind nipples using rulers, compass and vernier micrometer or as king's foot and measure unit the cm. The percentage in shape of udders according to the later view was of: 77.49% divide and 22.51% goat. In the lateral view prevail the pyramidal, stagger, plana and spherical with: 55.17, 28.78, 14.02 and 2.03%, respectively. The 56.46% of the nipples was conical, 31.18% cylindrical and 12.36% in bottle, while 85.42% of the teat-end was rounded, sharp 13.28% and flat 1.29%. The biometrics of the udder throws the following averages: 25.13, 38.25, 21.44, 14.28, 9.40, 8.50, 6.51, 7.29, 2.53 and 2.75 cm for the depth, longitude, wide, separation of the previous quarters, hind nipples and between both, length and diameter of the fore and hind teats respectively. It was concludes that the udder form, nipples and teat-end of these it is very variable in these animals and the morphobiometrics variable corresponded with those reported for the species.

Key words: Buffaloes, morphology, morphobiometrics, mammary gland.

INTRODUCCIÓN

El complejo proceso de producción de leche se logra a nivel de la ubre, órgano clave para este fin. Múltiples son los

factores que participan en la productividad láctea y éstos pueden dividirse en tres grandes grupos: los endógenos de naturaleza genética, los ambientales y de nutrición, ligados al medio en que viven los animales y a la alimentación más o menos adecuada a tal efecto, y finalmente, los externos de productividad, que se refieren a signos morfológicos propios de las glándulas mamarias [14].

En el mejoramiento de las hembras lecheras bufalinas (*Bubalus bubalis*), el conocimiento de las características morfológicas de la ubre y de las papilas mamarias es un factor determinante y de considerable importancia para el diseño de los procesos de selección. Según Rao y Murthy [23], la conformación de la ubre, el tamaño y diámetro de los pezones en las hembras bovinas (*Bos taurus e indicus*) y bufalinas son heredables. Una mejoría de estas características zootécnicas debe propiciar un aumento de la producción, sin desprestigiar los aspectos de funcionalidad.

En la especie bovina existe la tendencia de asociar varias características de la ubre, como el largo y diámetro de los pezones, forma de la punta del pezón así como los diferentes tipos de papilas mamarias con la facilidad de ordeño, con el aumento de la producción de leche y también con el contenido de células somáticas (CCS) [12, 21, 31]. Las ubres más voluminosas son las que producen más leche, con correlaciones entre la producción lechera y las medidas de la ubre, que oscilan entre 0,50 y 0,84. Las características morfológicas que mejor definen el tamaño de la ubre son la profundidad, la longitud, la distancia al suelo y el volumen [4].

La especie bufalina presenta gran importancia para la producción de leche a nivel mundial, produciendo el 12,4% de la producción total [20], siendo la heredabilidad de los caracteres mamarios superior a 0,30 h^2 . La selección para las características morfobiométricas es efectiva cuando se miden con exactitud. Son escasos los trabajos donde se estudian dichas características en búfalos, debido mayormente a que la población bubalina se encuentra en países en vías de desarrollo, donde su explotación se realiza fundamentalmente de forma natural por criadores marginales para los cuales constituye la principal y a veces la única fuente de ingresos, bajo condiciones mínimas de manejo [33, 35]. Considerando lo anteriormente expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo caracterizar la morfología mamaria en búfalas de río y sus mestizas con Carabao en Cuba, como base para los futuros programas de mejora genética en esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 542 búfalas lecheras, las que se encontraban entre la primera y decimoséptima lactancia, pertenecientes a dos empresas pecuarias en la Provincias Mayabeque y Artemisa ubicadas en la región occidental del país, sometidas a ordeño manual en el horario de la mañana.

Las ubres, los pezones y la punta de éstos fueron clasificados de acuerdo a su forma, según Heidrich y Renk [17]; las ubres fueron clasificadas desde la vista caudal (divididas y pendular o en forma de cabra) y desde la vista lateral (escalonadas, globosas, piramidal y planas). Los pezones se clasificaron en: cilíndricos, cónicos y botella, mientras que sus puntas en: redondeadas, agudas y de plato.

Las características morfológicas se evaluaron ocho horas después del ordeño, en los cubículos diseñados para el tal fin. Las variables estudiadas se midieron solo una vez, entre los 20 y 90 días de lactancia, período en el cual los animales se encontraban en el pico de producción de leche; se evaluaron solamente animales con ubres sanas y con sus cuatro cuartos productivos.

Para la obtención de los datos se utilizaron instrumentos de medición como la regla, el compás y el calibre vernier o el pie de rey, y se tomó como unidad de medida el centímetro. En todos los casos, la variación en la precisión de los instrumentos fue de $\pm 0,1$ cm. Se tuvieron en cuenta las particularidades descritas por varios investigadores [15, 27, 28] y detalladas a continuación:

Medidas de la Ubre

- **Profundidad (P):** medida en la parte caudal de la ubre, desde su inserción perineal hasta la base de los pezones caudales, con la ayuda de un compás.
- **Longitud de la ubre (L):** medida desde la inserción perineal de la ubre y la inserción abdominal, con la ayuda de un compás.
- **Ancho de la ubre (A):** medida desde la inserción abdominal del lado izquierdo hasta la inserción abdominal del lado derecho, con la ayuda de un compás.
- **Separación entre los pezones craneales (SPA):** distancia existente entre el borde medial del pezón craneal izquierdo y el borde interior del pezón derecho, con la ayuda de una regla.
- **Separación entre los pezones caudales (SPP):** distancia existente entre el borde interior del pezón caudal izquierdo y el borde medial del pezón derecho, con la ayuda de una regla.
- **Separación entre los pezones craneales y caudales (SPAP):** distancia existente entre el borde caudal del pezón craneal y el borde anterior del pezón caudal del mismo lado, empleando una regla.

Medidas de los pezones

- **Longitud de los pezones craneales y caudales (LPA y LPP):** medida entre el punto de traspaso de la cisterna de la ubre a la cisterna del pezón, visible como incisura, hasta la punta de los mismos, empleando un vernier.
- **Diámetro de los pezones craneales y caudales (DPA y DPP):** medida en la parte media del pezón, empleando un vernier y poniendo cuidado de no deformarlo.

Para el análisis estadístico de los resultados se emplearon los estadígrafos simples de posición (Media) y de dispersión (desviación estándar, DE), así como prueba de hipótesis para la comparación de medias. Se utilizó para ello el paquete estadístico Statistica v8 para Windows [32]. En el caso de las valoraciones morfológicas se obtuvieron porcentajes de cada forma de ubre, pezón y punta de éstos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La TABLA I muestra los resultados porcentuales de las diversas formas de las glándulas mamarias clasificadas. En la vista caudal las ubres divididas predominaron sobre las de tipo de cabra con un 77,49 y un 22,51%, respectivamente. En la vista lateral fueron más frecuentes la piramidal, escalonadas, planas y las globosas con un 55,17; 28,78; 14,02 y 2,03%, respectivamente. Estos resultados evidencian la presencia de formas de ubre no deseables como la tipo cabra y escalonada, las que se relacionan con menor producción de leche y mayores tiempos de ordeño [3, 5, 18, 22], pues denotan falta de simetría en la glándula mamaria, lo cual predispone a padecer mastitis por lesiones en los pezones, con el incremento del CCS, además de las dificultades que generan en la implementación del ordeño mecanizado.

De manera general, existe una gran semejanza entre las diferentes formas de la ubre encontradas en la especie bovina [17] y en las bufalinas de la raza Murrah y sus mestizas, según describen Rao y Murthy [23], donde predominan las divididas, pendulares y en forma de cabras en ambas especies, mientras que la forma de pera solo se ha descrito para las hembras bufalinas. En la presente investigación se obtuvieron resultados similares a éstos, indicando que, a pesar de no aplicar ningún criterio de selección definido en los rebaños en estudio se mantienen las características morfológicas de la ubre, deseables para la producción de leche.

Forma del pezón y sus puntas

La forma de los pezones más frecuente fue la cónica con 56,46%, seguida por la cilíndrica (31,18%), y la de botella (12,36%) (TABLA II). Resultados diferentes fueron descritos por

Sastry y col. [30] en la raza Murrah donde, de 1002 pezones evaluados, el 44; 35 y 21% fueron cilíndricos, cónicos y en botella, respectivamente, debido fundamentalmente a que éstos emplearon un número menor de animales, cuya raza ha sido seleccionada para producción de leche. Se destaca que la presencia de pezones en forma de botella es superior al encontrado en presente estudio, los cuales se consideraron defectuosos por generar dificultades en la aplicación del ordeño mecanizado y se plantea la posibilidad de reducirlos mediante selección negativa.

La forma, localización y posicionamiento de las papilas mamarias mostraron una gran variación como resultado de la falta de selección para esta característica, considerando que la raza en estudio es el producto del cruce entre seis razas, seleccionada para la producción de carne [6, 9]. Resultados similares fueron descritos por Akhtar y Thakuria [2], quienes observaron que, en la raza Carabao la forma de botella ocurría con mayor frecuencia en las glándulas craneales y la cilíndrica en las caudales. En tanto, Rao y Murthy [23] en la raza Murrah con mayor frecuencia, las formas cilíndricas y cónicas, con incidencia mayor de las primeras en las glándulas craneales. Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron igualmente similares a los descritos por Riera-Nieves y col. [28], al evaluar las características de los pezones en ganado de raza Carora, quienes obtuvieron que el 44,97% de los pezones eran cónicos, 32,86% cilíndricos, 15,68% en botella y el 6,48% de los cuartos estaban perdidos, con la diferencia de que el rebaño cubano analizado, no se evaluaron animales con cuartos perdidos.

En los búfalos hay pocos estudios de la influencia de la morfología de la ubre en la producción de leche, pero se ha observado [24, 25] que las vacas Holstein con pezones cilíndricos produjeron un 10,9 y 15,4% menos de leche que las con pezones cónicos, con una frecuencia significativamente mayor de orificios prolapsados por la acción del ordeño mecánico. Este es un carácter a tener en cuenta para lograr mejoras en los indicadores productivos, en la calidad de la leche por disminución del contenido de CCS, y minimizar las pérdidas económicas por descarte de leche mastítica y reducción de los costos en servicio veterinario.

**TABLA I
FORMA DE LA UBRE EN BÚFALAS LECHERAS**

Forma	N	%
Vista caudal		
Divididas	420	77,49
Cabra	122	22,51
Total	542	100
Vista Lateral		
Piramidal	299	55,17
Escalonada	156	28,78
Plana	76	14,02
Globosa	11	2,03
Total	542	100

**TABLA II
FORMA DE LOS PEZONES Y LA PUNTA DE ESTOS
EN BÚFALAS LECHERAS**

Forma de los pezones	N	%
Cónicos	1224	56,46
Cilíndricos	676	31,18
Botella	268	12,36
Total	2168	100
Forma de la punta de los pezones		
Redondeada	1852	85,42
Aguda	288	13,28
Plato	28	1,29
Total	2168	99,99

La forma de la punta del pezón predominante fue la redondeada, seguida de la aguda y por último la de plato. La heredabilidad de este carácter es de 0,15 a 0,55 h² y fuertemente influenciado por la vista del evaluador y las diferentes formas usadas en la evaluación [11]. Estudios previos afirman que, la forma de plato está más propensa a prolapsarse durante el ordeño, lo que aumenta el riesgo de padecer mastitis y por consiguiente, el CCS [11, 12]; así, las formas más deseadas son la redondeada y la aguda por la disminución de lesiones en los pezones durante el ordeño y menor CCS, características predominantes en los rebaños cubanos investigados.

Biometría de la ubre en búfalas lecheras

La profundidad de la ubre fue de 25,23 ± 3,26 cm (TABLA III), la cual es superior a la reportada por Hafeez y Naidu [16] para la raza Murrah, con una media de 14,0 ± 0,1cm; estos resultados pueden deberse a la edad, número y fase de la lactancia además del número de animales evaluados; también son superiores a los 6,56 ± 0,07 cm descritos por Akhtar y Thakuria [2] en búfalas de pantano, genotipo de características apropiadas para la producción de carne, con ubres poco desarrolladas. En el rebaño evaluado en esta investigación se muestra un mayor desarrollo en la glándula mamaria de los animales evaluados; si se considera que éste es uno de los indicadores que denota desarrollo mamario en animales lecheros, se sugirió la selección por este indicador, ya que animales con mayor profundidad suelen producir más leche bajo iguales condiciones de manejo y alimentación, sin llegar a profundidades extremas que aumentan el riesgo de lesiones en la glándula por traumatismos con objetos y plantas del entorno de la búfala. La longitud de la ubre es inferior a los 57,8 ± 0,1cm obtenidos en búfalas Murrah [16], y a los 40,65 ± 0,15cm alcanzados por Akhtar y Thakuria [2] en búfalas de pantano y superior a los 29,48 ± 4,90cm obtenidos por Espinosa y col. [14] para búfalas de la raza Buffalypso en Cuba. Se consideró que es necesario incluir este indicador en la selección de madres de futuros sementales como vía para

mejorarlo, ya que es crucial para la producción de leche, partiendo de la hipótesis que las búfalas con ubres más largas producen más leche, por mayor acumulación de ésta entre ordeños debido a su mayor capacidad de distensión craneal y caudal, en los intervalos entre ordeño [35].

La distancia entre los pezones craneales es similar a la descrita por Ferrer y Pérez [15] en ganado Holstein comercial y ligeramente inferior a la conseguida por Coro y col. [13] en el mismo tipo de ganado, así como a la obtenida por Espinosa y col. [14] en un rebaño de búfalas lecheras en la provincia de La Habana. Por su parte, la distancia entre los pezones caudales es similar al valor descrito por Coro y col. [13]; superior a lo informado por Ferrer y Pérez [15] y ligeramente inferior a la obtenida por Espinosa y col. [14]. La diferencia altamente significativa (P<0,001) de las distancias entre los pezones craneales y caudales sugiere la necesidad de mejora en este sentido, dada la conveniencia de que búfalas mantengan una separación uniforme entre los cuartos como característica deseable para la implementación de nuevas tecnologías de ordeño [7].

La distancia entre los pezones craneales y caudales fue ligeramente inferior a los alcanzados por Espinosa y col. [14] lo que demuestra un menor desarrollo de la glándula mamaria en los animales analizados en el presente estudio, que los estudiados por ellos, además de evidenciar la gran variabilidad de este carácter dentro de una misma raza y su necesaria mejora mediante selección para lograr ubres mejor conformadas y más uniformes.

La longitud media de los pezones fue de 6,90 ± 1,43cm, donde los pezones caudales fueron significativamente mayores (P<0,001) que los craneales. Varios autores han encontrado igualmente mayor longitud en los pezones caudales de diferentes razas de búfalas y sus mestizas [2, 8, 14, 30]. Las búfalas tienen la cisterna más desarrollada en los pezones que en la glándula, la cual es más grande en los cuartos caudales que los craneales, permitiéndole acumular mayor cantidad de leche entre los intervalos de ordeño [33-35], razón ésta que pudiera explicar la ma-

**TABLA III
BIOMETRÍA DE LA UBRE EN BÚFALAS LECHERAS**

Variables	Ubre		Longitud de los pezones			Diámetro de los pezones		
	Media	DE*	Variables	Media	DE	Variables	Media	DE
P	25,13	3,26	LPAI	6,46	1,36	DPAI	2,52	0,39
L	38,25	4,97	LPAD	6,57	1,39	DPAD	2,54	0,38
A	21,44	2,54	LPPI	7,33	1,48	PPPI	2,76	0,43
SPA	14,28 ^a	1,97	LPPD	7,26	1,50	DPPD	2,74	0,41
SPP	9,40 ^b	1,66	LPA	6,51 ^a	1,38	DPA	2,53 ^a	0,38
SPAP	8,50	1,42	LPP	7,29 ^b	1,49	DPP	2,75 ^b	0,42
			General	6,90	1,43	General	2,64	0,40

Superíndices diferentes en una misma columna y sección indican diferencias significativas para P<0.001. *Desviación Estándar. P: Profundidad; L: Largo; A: Ancho; SPA: Separación de los pezones craneales; SPP: Separación de los pezones caudales; SPAP: Separación entre los pezones craneales y los caudales; LPA I y D: Largo de los pezones craneales izquierdo y derecho, LPA: Largo de los pezones craneales; LPPI y D: Largo de los pezones caudales izquierdo y derecho, LPP: Largo de los pezones caudales; DPAI y D: Diámetro de los pezones craneales izquierdo y derecho, DPA: Diámetro de los pezones craneales; DPPI y D: Diámetro de los pezones caudales izquierdo y derecho, DPP: Diámetro de los pezones caudales.

yor producción en los cuartos caudales de las búfalas, con una relación craneo-caudal de alrededor 35-65 [3].

Los valores obtenidos en el rebaño analizado fueron superiores a los referidos por Akhtar y Thakuria [2] en búfalas Carabao y ligeramente inferiores a la descrita por Sastry y col. [30] en la raza Murrah y los de Espinosa y col. [14] en la raza Buffalypso en Cuba y sus mestizas, la que puede estar influenciada por el tamaño de la muestra analizada y número de lactancia de los animales utilizados.

Varios autores [13, 15, 26-28] al estudiar diferentes razas de ganado bovino describieron resultados contrarios a los obtenidos en la especie bufalina, al plantear que el tamaño de los pezones craneales era superior a los caudales, lo que constituye una característica distintiva entre ambas especies, aunque el índice craneo-caudal es de 40:60, similar al descrito para las búfalas [1, 4, 33]. El largo de los pezones en los animales bajo estudio es superior a los cinco centímetros considerados como idóneos, lo que pudiera generar dificultades en el ordeño mecánico por deslizamiento de las pezoneras y en la velocidad de ordeño [29]; igualmente se plantea que el ordeño manual es más fácil en pezones cortos [19].

Para el diámetro de los pezones se obtuvo una media de $2,64 \pm 0,40$ cm., observándose que el de los pezones caudales fue significativamente mayor ($P < 0,001$) que los anteriores. Varios autores igualmente obtuvieron que los pezones caudales eran ligeramente superiores a los craneales [14, 30]. El valor obtenido en este estudio es inferior al descrito por los autores antes mencionados. Estas diferencias pueden estar dadas por el lugar donde se tomó la medición, la cual puede realizarse en el medio o a 15 mm. de la punta. La heredabilidad de este carácter es de media a baja, asumiendo valores entre 0,23 a 0,39 h^2 , por lo que mejorarlo puede tomar años de selección [12].

Resultados diferentes han sido publicados por Riera-Nieves y col. [27, 28] en ganado bovino, al obtener que el diámetro de los pezones craneales era ligeramente superior al de los caudales. Si se considera que el diámetro más adecuado para el ordeño es de 2,4 cm., los resultados obtenidos son muy superiores a este valor, que está influenciado por el número de lactancias [10], que en este caso es superior a seis como promedio, con un elevado grado de envejecimiento del rebaño. El aumento del diámetro del pezón afecta el CCS; un estudio desarrollado por Chrystal y col. [11] mostró que el aumento de 1 mm. en el diámetro de los pezones estaba relacionado con un aumento del 0,06 en el CCS, lo cual obedece a que los pezones con mayor diámetro tienen más amplio el canal de pezón haciéndolos más propensos a la mastitis.

CONCLUSIONES

La glándula mamaria de las búfalas estudiadas mantiene características deseables para la producción de leche con predominio de ubres divididas, existiendo una frecuencia alta de

ubres defectuosas como las escalonadas y en menor escala las globosas.

Hay predominio de pezones cónicos con puntas redondeadas que garantizan mayor producción de leche y bajos CCS. El largo y diámetro de los pezones es ligeramente superior a los descritos por la literatura especializada como idóneos, lo cual puede generar dificultades prácticas en el ordeño de estos animales.

Las características morfológicas denotan ubres con gran variabilidad y de poco desarrollo, con buena profundidad y largo moderado, con pezones largos y gruesos que pueden generar dificultades en la implementación de nuevas tecnologías de ordeño.

Estos resultados pueden servir de apoyo para establecer un programa de selección donde se mejoren los rendimientos productivos y la salud de la ubre, ya que estas características son de heredabilidad moderada a alta y responden bien a la selección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGROBIT. Estructura de la Glándula Mamaria. Argentina. Infortambo. En Línea: http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000019pr.htm. 8 Julio 2010.
- [2] AKHTAR, N.; THAKURIA, D. Teat measurements and their relation with milk yield in swamp buffaloes. *Indian Vet. J.* 76(5): 412 - 416. 1999.
- [3] AMARAL, F.; ESCRIVÃO, S. Aspectos relacionados à búfala leiteira. *Rev. Brasileira de Reprod. Anim.* 29(2): 111-7. 2005.
- [4] AYADI, M. Evaluación de la estructura interna de la ubre mediante ecografía y efectos de la frecuencia de ordeño en vacas lecheras. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. España. Tesis de Grado. 138 pp. 2003.
- [5] BAINWAD, D.; DESHMUKH, B.; CHAUHAN, D.; THOMBRE, B. Study on udder characteristics of buffaloes with socio-economic status of owners in Marathwada. *Indian J. Anim. Res.* 41(1): 39-42. 2007.
- [6] BENNET, S.; GARCIA, G.; LAMPKIN, P. The buffalypso: the water buffalo of Trinidad and Tobago. *Ital. J. Anim. Sci.* 6(Suppl 2): 179-83. 2007.
- [7] BORGHESE, A. Production and morphology in dairy buffalo. *III Simposio de Búfalos de las Américas*. Medellín, Septiembre 6- 8. Colombia. Pp 56-65. 2006.
- [8] BORGHESE, A.; RASMUSSEN, M.; THOMAS, C. Milk-ing management of dairy buffalo. *Ital. J. Anim. Sci.* 6(Suppl 2): 39-50. 2007.
- [9] CERÓN-MUÑOZ, M.; MORENO, O.M.; ÁNGEL, M.P.; CIFUENTES, G.T.; SEPÚLVEDA, A.L.; HURTADO-LUGO, N. Mejoramiento genético en búfalos colombianos.

IV Simposio de Búfalos de las Américas y III Simposio de Búfalos de Europa y las Américas; Mérida, Octubre, 22-24. Venezuela. Pp 42-64. 2008.

- [10] CHAKI, E.; GHOSH, N.; MAJUMDAR, S.; Relationship of udder and teat types to part lactation yield and peak yield in primiparous crossbred cows. **Indian Vet. J.** 76(1): 58-60. 1999.
- [11] CHRYSTAL, M.; SEYKORA, A.; HANSEN, L.; FREEMAN, A.; KELLEY, D.; HEALEY, M. Heritability of teat-end shape and the relationship of teat-end shape with somatic cell score for an experimental herd of cows. **J. Dairy Sci.** 84(11): 2549 - 54. 2001.
- [12] CHRYSTAL, M.; SEYKORA, A.; HANSEN, L. Heritabilities of teat end shape and teat diameter and their relationships with somatic cell score. **J. Dairy Sci.** 82(9): 2017 - 22. 1999.
- [13] CORO, E.; MÉNDEZ, P. V.; FERRER, R. La biometría de la glándula mamaria en el bovino y su importancia en la producción. **Rev. Cub. Cien. Vet.** 4(1-2): 37-45. 1973.
- [14] ESPINOSA, N. Y.; HERNÁNDEZ, R.; RODRÍGUEZ, V.Y. Efecto del número de lactancias en los parámetros morfobiométricos de la ubre, en la producción y composición de la leche. **Rev. Electr de Vet. (REDVET)**. VII (05): 1-7. 2006.
- [15] FERRER, R.; PÉREZ, M.V. Morfobiometría de la ubre en ganado Holstein comercial. **Rev. Cub. Cien. Vet.** 12(3):207 - 14. 1981.
- [16] HAFEEZ, A.; NAIDU, K. Relation of udder size with milk yield in buffaloes. **Indian J. Dairy Sci.** 34: 45-8. 1981.
- [17] HEIDRICH, H.; RENK, W. Morfología de la glándula mamaria. En: **Enfermedades de las glándulas mamarias en los animales domésticos**. Ed. Labor. Madrid. España. Pp 56-89.1969.
- [18] JUOZAITIENĖ, V.; TUŠAS, S.; ŠLYŽIUS, E. Tešmens lōsivystymo ir Melpimo Savybiō vertinimas. **Veterinarija ir Zootechnika.** 38(60): 17-21. 2007.
- [19] MILLER, R.; BITMAN, J.; BRIGHT, S.; WOOD, D.; CAPUCO, A. Effect of clinical and subclinical mastitis on lipid composition of teat canal keratin. **J. Dairy Sci.** 75(6): 1436-42. 1992.
- [20] MITAT, A. Primer estudio de las causas de variación de la producción de leche de las búfalas en Cuba. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forraje. Ciudad de la Habana. Tesis de Grado. Cuba. 123 pp. 2008.
- [21] MONARDES, H.; CUE, R.; HAYES, J. Correlations between udder conformation traits and somatic cell count in Canadian Holstein cows. **J. Dairy Sci.** 73(5): 1337-42. 1990.
- [22] PRASAD, R.M.; SUDHAKAR, K.; RAGHAVA, R.E.; RAMESH, G.B.; MAHENDER, M. Studies on the udder and teat morphology and their relationship with milk yield in Murrah buffaloes. **Livest. Res. for Rur. Develop.** 22(1): 1-5. 2010.
- [23] RAO, A.V.; MURTHY, T.S. Studies on morphological udder and characteristics of riverine Buffaloes in Andhara Pradesh. **Buffalo Bull.** 10(1): 18-22. 1991.
- [24] RATHORE, A. Relationships between teat shape, production and mastitis in Friesian cows. **Br. Vet. J.** 132(4): 389 - 92. 1976.
- [25] RATHORE, A. Teat shape and production associated with opening and prolapse of the teat orifice in Friesian cows. **Br. Vet. J.** 133(3): 258 - 62. 1977.
- [26] RIERA-NIEVES, M.; PÉREZ-ARÉVALO, M.; VILA-VALS, V.; PEROZO-PRIETO, E.; RODRÍGUEZ-MÁRQUEZ, J.; NIEVES-CRESPO, L. Características morfológicas de los pezones y su relación con la producción de leche y eficiencia de ordeño en vacas de raza Carora. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** VIII (6): 734-738. 2008.
- [27] RIERA-NIEVES, M.; RODRÍGUEZ-MÁRQUEZ, J.; PEROZO-PRIETO, E.; RIZZI, R.; CEFIS, A.; PEDRON, O. Comparación de las características morfológicas de los pezones en tres razas lecheras. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XVI (4): 393-400. 2006.
- [28] RIERA-NIEVES, M.; RODRÍGUEZ-MÁRQUEZ, J.; PEROZO-PRIETO, E.; RIZZI, R.; CEFIS, A. Caracterización morfométrica de los pezones en vacas Carora. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XV (5): 421-428. 2005.
- [29] ROGERS, G.; SPENCER, S. Relationships among udder and teat morphology and milking characteristics. **J. Dairy Sci.** 74(12): 4189-4194. 1991.
- [30] SASTRY, N; BHAGAT, S.; BHARADWAJ, A. Aspects to be considered in milking management of buffaloes. **Indian J. Anim. Prod. and Manag.** 4: 378-393. 1988.
- [31] SEYKORA, A.; MCDANIEL, B. Udder and teat morphology related to mastitis resistance: a review. **J. Dairy Sci.** 68(8): 2087-2093. 1985.
- [32] STATSOFT STATISTICA. for Windows Versión 8. StatSoft Inc.Tulsa. USA. 2007.
- [33] THOMAS, C. BORGHESE, A.; CUSCUNÁ, F. Milking management of dairy buffaloes. **Bull. of the Internat. Dairy Fed.** 426. 104. 2008.
- [34] THOMAS, C. Milking management of dairy buffaloes: Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala. Doctoral Thesis. Pp 10-18. 2004.
- [35] THOMAS, C.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K.; BHOSREKAR, M.; BRUCKMAIER, R. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. **J. of Dairy Res.** 71(02): 162-8. 2004.