

EFFECTO DE LA ESTIMULACIÓN CON BUCERRO, OXITOCINA Y MANUAL SOBRE LOS INDICADORES DE ORDEÑO EN BÚFALAS

Y. Espinosa*, P. Ponce**, J. Capdevila**

*Departamento de Sanidad Animal. Universidad de Granma. Carretera Bayamo – Manzanillo Km. 17 ½. Bayamo. Granma. Cuba. Telf. 053 23 481015 Ext. 178. Correo: yespinosan@udg.co.cu;

**Dirección de Salud y producción Animal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba. Telf. 053 47 863145

RESUMEN: El efecto de tres rutinas de estimulación pre-ordeño: con bucerro, oxitocina y manual sobre los indicadores fisiológicos del ordeño, la producción y composición de la leche fueron evaluados en 26 búfalas primíparas, entre 30 y 60 días de lactancia, ordeñadas manualmente, de un rebaño en la provincia Mayabeque. Cada tratamiento duró cinco días, con siete días de descanso entre éstos, midiéndose el tiempo de eyección láctea, tiempo de ordeño, flujo de leche, producción y composición de leche en la etapa I y II, residual y total. Se obtuvo que el tiempo de eyección láctea fue de 87.89 ± 15.99 s, 76.69 ± 16.83 s y 104.15 ± 25.81 s para la estimulación con bucerro, oxitocina y manual, respectivamente. El tiempo de ordeño fue de 6.47 ± 1.25 min, 6.51 ± 1.19 min y 6.94 ± 1.23 min para los tres métodos anteriormente citados. El flujo de leche promedio fue de 0.70 ± 0.15 kg/min, 0.73 ± 0.15 kg/min y 0.68 ± 0.18 kg/min para los tres tratamientos, respectivamente. La producción de leche total no fue afectada por los tratamientos, la producción de leche residual fue de 0.17 ± 0.03 kg, 0.13 ± 0.02 kg y 0.23 ± 0.03 kg siguiendo el orden anteriormente citado; el contenido de grasa y proteína no fueron afectados por los tratamientos, mientras que el contenido de lactosa en la etapa II fue significativamente inferior en el tratamiento con oxitocina. Se concluye que la estimulación manual produce mayor tiempo de eyección láctea y producción de leche residual, mientras que la producción y flujo de leche no fueron afectados por los tratamientos utilizados.

(Palabras Claves: estimulación pre-ordeño; oxitocina; ordeño; búfalas)

STIMULATION EFFECT WITH BUCERRO, OXYTOCIN AND MANUAL ON MILKING INDICATORS IN BUFFALOES

ABSTRACT: The effect of three pre-milking stimulation routines with bucerro, oxytocin and manual on milking physiological indicators, milk production and composition, was assessed in 26 primiparous buffaloes between 30 and 60 days of lactation, milked manually, belonging from a herd in Mayabeque province. Each treatment lasted five days, seven days off between them, measuring the time of milk ejection, milking time, milk flow, production and composition in stage I and II, residual and total. It was found that milk ejection time was 87.89 ± 15.99 s, 76.69 ± 16.83 s and 104.15 ± 25.81 s for stimulation with bucerro, oxytocin, and manual, respectively. Milking time was 6.47 ± 1.25 min, 6.51 ± 1.19 min and 6.94 ± 1.23 min for the three methods mentioned above. Average milk flow was 0.70 ± 0.15 kg/min, 0.73 ± 0.15 kg/min and 0.68 ± 0.18 kg/min for the three treatments, respectively. The total milk production was not affected by treatments; residual milk production was 0.17 ± 0.03 kg, 0.13 ± 0.02 kg and 0.23 ± 0.03 kg in the order cited above; fat and protein were not affected by treatments, while lactose content in stage II was significantly lower in the oxytocin treatment. It is concluded that manual stimulation produces more dairy ejection time and residual milk, while milk production and flow were not affected by the treatments used.

(Key words: pre-milking stimulation; oxytocin; milking; buffaloes)

INTRODUCCIÓN

La leche en la ubre de las búfalas se almacena principalmente en el compartimiento alveolar (92 a 95%) y solamente un 5 - 8% en la cisterna de la glándula (1, 2). La fracción de leche cisternal está disponible para el ordeño o el amamantamiento del ternero antes que ocurra la eyección láctea. La leche alveolar, sin embargo, está disponible solamente si es eyectada activamente (3).

El papel de la estimulación pre-ordeño de la ubre en el reflejo de eyección de la leche fue establecido en 1941(4). Aunque la eyección de la leche puede ser provocada por diferentes estímulos, el estímulo táctil de los pezones y la porción ventral de la ubre se ha considerado especialmente eficaz cuando la estimulación se realiza sin el ternero (4). Las magnitudes de los efectos de los estímulos manuales son variables, debido a la elevada variación en la respuesta al estímulo entre las diferentes especies y razas (5).

La fisiología de la ubre de las búfalas es ligeramente diferente a la de las vacas, con un ordeño más lento y difícil debido a que su reflejo de eyección de leche es lento y los músculos del esfínter del pezón son más fuertes (6). Es por eso que en la práctica se usa el bucerro para lograr la eyección láctea cuando el ordeño es manual, aunque en unidades con ordeño mecánico este no se emplea; además se utiliza la inyección de oxitocina en el ordeño de aquellos animales que sus crías murieron a una edad temprana y en algunos rebaños en sistemas intensivos de explotación (7).

Se conoce que la oxitocina interviene en el reflejo de eyección láctea, en el metabolismo y comportamiento maternal, lo que indica su importancia para la lactancia. El tipo de estimulación durante el ordeño parece estar relacionado con el contenido de grasa en la leche. Sin embargo, el efecto de diferentes métodos de estimulación pre-ordeño, sobre los indicadores fisiológicos del ordeño, la producción y composición de la leche en búfalas lecheras ordeñadas a mano es poco conocido. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la estimulación con bucerro, oxitocina y manual sobre los indicadores fisiológicos del ordeño, producción y composición láctea en búfalas lecheras ordeñadas manualmente en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 26 búfalas lecheras de primera lactación con una edad promedio de 40.3 ± 2.7 meses y entre 30 y 60 días de lactancia, con una producción entre 2.5 a 4.5 kg/día; ordeñadas a mano una vez al día (03:00 AM), en un rebaño de la provincia Mayabeque.

Los animales estaban bajo condiciones de producción, con alimentación a base de pastos naturales, forraje de king grass y norgol a razón de 0.5 kg por cada litro de leche producido a partir de los dos litros y agua a voluntad.

En el estudio se evaluó el efecto de tres métodos de estimulación pre-ordeño: estimulación con bucerro, oxitocina y manual. Los 26 animales fueron rotados por los tres tratamientos. En la estimulación manual (T3) fueron excluidos 10 animales (no ocurrió la eyección láctea, no pudiéndose evaluar los indicadores de ordeño), los cuales no fueron incluidos en el análisis estadístico. El estudio comenzó 15 días antes de aplicar los tratamientos previa adaptación de los animales. Cada tratamiento duro 5 días con 7 días de descanso entre tratamientos. Tratamiento uno: estimulación con el bucerro (Tradicional), procedimiento: se colocó el bucerro en un cuarto de la ubre y se mantuvo en este hasta el apoyo, despunte (dos o tres chorros por cuarto), lavado con agua y secado de los cuartos con toallas desechables, inmediatamente después se inició el ordeño; Tratamiento dos: Inyección de oxitocina exógena, (20 UI/animal por vía IM), se prosiguió con la rutina *ídem* al tratamiento anterior. Tratamiento tres: estimulación manual, despunte (igual que en los métodos anteriores) seguido de masaje manual de los pezones y parte baja de la ubre, lavado, secado e inicio del ordeño. Para la obtención de la leche residual se suministró una dosis de oxitocina de (20 UI/animal por vía IM) 10 min después de finalizado el ordeño normal.

Procedimiento Experimental

El ordeño se dividió en dos etapas: Etapa I (T_0 hasta $T = 2.5$ min) y Etapa II ($T > 2.5$ min). En los tres tratamientos se utilizó el mismo ordeñador, los animales fueron ordeñados al azar. A cada grupo se les determinó el tiempo de eyección láctea (TEL) expresada en segundos, que se obtuvo midiendo el diámetro de los pezones de lado derecho con un pie de rey, realizando una medición inicial y a continuación medidas cada 15s hasta el apoyo, según reportes de Thomas, *et al*, (8); tiempo de ordeño (TO), desde el inicio hasta culminación del mismo, empleando un cronómetro y el minuto como unidad de medida; tiempo total de ordeño (TTO), suma del tiempo de eyección láctea y el tiempo de ordeño efectivo; producción de leche: Etapa I (PLE I), Etapa II (PLE II), Residual (PLR) y total (PLT) determinada por la suma de la Etapa I, II y leche residual; La producción de leche se determinó por pesajes con dinamómetro tubular de resorte (GIS Ibérica), con un mínimo de 100g y máximo de 10Kg para la Etapa I y II, mientras que para la leche residual se utilizó uno con mínimo de 10g y máximo de 500g, se tomó una

muestra de 60 mL de leche de cada animal en las diferentes fracciones del ordeño, adicionándosele 0.6 mL de Bronopol ($C_3H_6BrNO_4$) al 2% (0.2 mg/mL de leche) para su conservación, trasladadas al laboratorio para su análisis químico dentro de las 24 horas; trabajándose por duplicado y el análisis incluyó el contenido de grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, y sólidos totales por medio de espectrofotometría infrarroja utilizando el Milko-Scan Minor 06, A/S Foss Electric (FIL-IDF 141C-2000). El flujo de leche en la Etapa I y II (FLE I y FLE II), y total (FLT) se calcularon dividiendo la producción de leche entre los tiempos de ordeño, mientras el FLT se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$FLT = \frac{PLEI + PLEII}{TO}$$

Para el análisis estadístico de los resultados se emplearon los estadígrafos simples de posición (Media) y de dispersión desviación estándar (DE), utilizando un análisis de varianza simple para determinar las diferencias entre las medias y la dócima de rasgos múltiples de Duncan mediante el paquete estadístico Statistic Vers.8.0 para Windows.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Efecto sobre los indicadores del ordeño

El tiempo de eyección láctea en la estimulación manual mostró diferencias muy significativas ($p < 0.01$) con respecto a los demás tratamientos (Tabla 1);

debemos resaltar que en éste tratamiento aunque el 38% de los animales no respondieron a él y no fueron incluidos en el análisis estadístico, representó pérdidas considerables en la producción de leche; entre los dos restantes no hubo diferencias significativas, en la estimulación con oxitocina se alcanzó la eyección láctea en un tiempo relativamente menor al compararlo con la estimulación con el bucerro.

A pesar de las diferencias encontradas entre los métodos, los resultados estuvieron dentro de los valores descritos para la especie. Resultados inferiores fueron descritos por Thomas, (8) en búfalas Murrah, con valores entre 20 a 30s después de la administración de oxitocina exógena por vía intravenosa, lo que atribuimos a la vía de administración utilizada, las condiciones experimentales, número y raza de los animales estudiados; valores superiores son descritos por Borghese *et al.* (9) en búfalas Mediterráneas y Singh *et al.* (10) en búfalas Murrah, Nili-Ravi y sus mestizas con valores $133 \pm 14s$ y $159 \pm 5.56s$ respectivamente, los que pueden estar influenciados por las condiciones, número y tipo de ordeño, la forma de determinar la eyección láctea y el llenado de la ubre. Dzidic *et al.* (11) demostraron que el aumento en la frecuencia de ordeño prolonga el tiempo de eyección láctea por menor llenado de la ubre; resultados similares a los aquí reportados son descritos por Thomas *et al.* (12) en búfalas Murrah con 69 y 154s en dos grupos de animales alimentados con diferentes niveles de concentrado durante el ordeño y los de Boselli *et al.* (13), en búfalas Mediterráneas con 105 y 99.6s para el or-

TABLA 1. Comportamiento de los indicadores fisiológicos del ordeño en los tres métodos de estimulación pre-ordeño./ *Behavior of milking physiological indicators in the three pre-milking stimulation methods*

Variables	Estimulación con Bucerro			Estimulación con Oxitocina			Estimulación Manual		
	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE
TEL (seg.)	26	87,89 ^a	15,99	26	76,69 ^a	16,83	16	104,15 ^b	25,81
TO (Min)	26	5,00	1,20	26	5,23	1,07	16	5,20	0,95
TTO (Min)	26	6,47	1,25	26	6,51	1,19	16	6,94	1,23
PLE I (Kg)	26	2,16	0,48	26	2,36	0,52	16	2,17	0,47
PLE II (Kg)	26	1,18	0,47	26	1,31	0,50	16	1,21	0,40
PLR (Kg)	26	0,17 ^a	0,03	26	0,13 ^b	0,02	16	0,23 ^c	0,03
PLT (Kg)	26	3,51	0,49	26	3,79	0,41	16	3,60	0,39
FLE I(Kg/Min)	26	0,86	0,19	26	0,94	0,21	16	0,87	0,19
FLE II (Kg/Min)	26	0,52	0,19	26	0,49	0,09	16	0,48	0,17
FLT (Kg/Min)	26	0,70	0,15	26	0,73	0,15	16	0,68	0,18

Superíndices distintos en la misma fila difieren significativamente para $p < 0.01$

TEL: Tiempo de eyección láctea; **TO:** Tiempo de ordeño; **TTO:** Tiempo total de ordeño; **PLE I, PLE II, PLR, PLT:** Producción de leche etapa I y II, residual y total; **FLE I, II y FLT:** Flujo de leche etapa I, II y total.

deño de la mañana y la tarde respectivamente, a pesar que los animales empleados por ellos estuvieron sometidos a ordeño mecanizado, con menor intervalo entre ordeños y la eyección láctea ser medida por sistemas automatizados.

Nuestros resultados fueron inferiores a los 90 a 120s, descritos para vacas lecheras (14, 15), cuando administraron oxitocina exógena por vía intramuscular, demostrando que las búfalas presentan una sensibilidad adecuada al empleo de oxitocina exógena en el ordeño a pesar de su rusticidad y poca especialización en la producción de leche.

El elevado por ciento (38%) de animales que no respondieron a la estimulación manual en este estudio, es debido en gran medida a la falta de manejo con los animales para lograr este objetivo, ya que no existen las condiciones adecuadas para tal fin en las unidades de producción. En un estudio desarrollado por Saltalamacchia *et al.*, (16) en búfalas mediterráneas reportan que alrededor del 13% de los animales en lactación necesitan ser tratados con oxitocina durante el ordeño, de ellos el 24% son de primera lactación, los que refieren son más susceptibles a condiciones estresantes y cambios en las técnicas de manejo.

El tiempo de ordeño es un rasgo que denota la habilidad de los animales al proceso de ordeño y está influenciado por la habilidad del ordeñador, velocidad de ordeño, las características anatómicas de la ubre y los pezones, así como la fisiología propia de cada animal; los más deseados son animales que produzcan grandes volúmenes de leche en el menor tiempo de ordeño posible. Para el tiempo de ordeño y tiempo total de ordeño no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; en el ordeño con bucerro se obtuvo menor tiempo de ordeño influenciado por la menor producción de leche, mientras que en la estimulación manual se obtuvo mayor tiempo total de ordeño por la demora de los animales en eyectar la leche.

En los animales analizados el tiempo de ordeño fue corto debido a la baja producción de leche, dada por la poca selección genética, y la insuficiente alimentación, la cual se basó en pastos naturales de mala calidad, resultados similares son descritos por Thomas *et al.*, (8) en búfalas Murrah ordeñadas a mano, con valores entre 6 – 8 min y una producción de 5 – 7 kg/día por animal; valores superiores fueron descritos por Thomas *et al.* (17) con medias de 9.83 ± 2.55 , 12.00 ± 2.72 y 13.66 ± 2.95 min para el ordeño sin y con pre-estimulación manual y pre-estimulación manual más concentrado *ad libitum* durante el ordeño, los que están influenciados por mayores tiempos de

eyección láctea y bajos flujos de leche en los animales evaluados por ellos. Igualmente Borghese *et al.*, (9) en búfalas Mediterráneas describen valores superiores a los nuestros, con media de 12.13 ± 0.05 min, a pesar de que los animales tienen similar producción de leche y fueron sometidos a ordeño mecánico.

Resultados similares fueron descritos por Millogo, (18) en vacas Cebú y sus cruces con *bos taurus* ordeñadas a mano, con valores entre 7 – 8 min, lo que denota similitud en este carácter entre las búfalas lecheras y las razas bovinas no especializadas en la producción de leche. Nuestros resultados son superiores a los descritos por Boselli *et al.* (19) en búfalas mediterráneas, lo que puede estar dado por la mayor selección genética de los animales utilizados por ellos.

Para el flujo de eyección láctea no se observaron diferencias significativas entre los métodos en ninguna de las dos etapas ni para la producción de leche total. El flujo de leche en las búfalas es proporcionalmente inferior que en la vaca debido a las diferencias en la estructura interna de la ubre y las cisternas y firmeza del canal del pezón (2). Los resultados obtenidos en esta investigación oscilaron entre 0.68 – 0.73 kg/min; resultados superiores fueron descritos por (9, 13, 19, 22, 23, 24) en búfalas Mediterráneas con un flujo promedio de 0.88 kg/min a 1.32 kg/min, en tanto (8, 25) en búfalas Murrah, describen valores entre 0.92 y 1.18 kg/min, respectivamente; resultados inferiores fueron descritos por Thomas *et al.* (17) en búfalas Murrah sometidas a diferentes métodos de estimulación con medias de 0.49, 0.18 y 0.10kg/min para estimulación con concentrado, estimulación manual o no, respectivamente y por Singh *et al.* (10) en búfalas Murrah, Nili-Ravi y sus mestizas con promedio de 0.63 kg/min. Estos autores obtuvieron además que en las búfalas de primera lactancia el flujo de leche fue menor (0.54 kg/min) que las de dos lactancias o más (0.66 kg/min), planteando un efecto significativo del número de lactancia en el flujo de leche. Además del factor antes mencionado juegan un rol importante en este indicador la raza, fase de la lactancia, la salud de la ubre, el equipo y rutina de ordeño así como las condiciones bajo las cuales se desarrolla el ordeño en los animales analizados.

En la producción de leche en la etapa I y II no se obtuvieron diferencias significativas entre los procedimientos, alcanzándose un ligero incremento productivo cuando se suministró oxitocina exógena en las dos etapas, mientras que en la estimulación manual y con bucerro tuvieron similar comportamiento. La producción de leche residual reveló diferencias muy significativas entre los tratamientos ($p < 0.01$), y fue inferior en

la estimulación con oxitocina, con bucerro y manual, respectivamente; en esta última representó el 6.4% de la producción total.

Entre los tres tratamientos no hubo diferencias significativas en la producción de leche, aunque en la estimulación con oxitocina se obtuvo una producción total de leche ligeramente superior, mientras que la leche residual fue significativamente menor en este tratamiento. Incrementos en la producción de leche entre 3 y 12% fueron descritos por (26, 27) en búfalas, cuando aplicaron oxitocina exógena, lo cual puede ser explicado porque la oxitocina estimula la contracción de las células mioepiteliales obteniendo la leche residual y disminuye la presión intra-alveolar en la secreción de la leche, así como que esta altera el proceso de involución de los alvéolos durante la lactancia.

El ordeño con bucerro fue el de menor producción de leche sin llegar a ser significativamente diferente entre los tratamientos; resultados similares fueron descritos en búfalas lecheras por El-Sayed *et al.* (28), al plantear que éste resultado se debe a que la presencia del bucerro inhibe la secreción de prolactina, hormona necesaria para la iniciación y mantenimiento de la síntesis y secreción de la leche; resultados diferentes a los nuestros fueron publicados por Usmani *et al.* (29) en búfalas Nili-Ravi, al obtener un pequeño pero significativo incremento en la producción de leche en los primeros 75 días de lactancia.

La estimulación manual mostró una producción de leche total similar al resto de los tratamientos, aunque la leche residual fue significativamente superior, estando dentro del rango de lo aceptado en la literatura especializada (30, 31); resultados diferentes a estos fueron publicados por Thomas *et al.* (17) en búfalas Murrah ordeñadas mecánicamente, en las cuales al igual que nosotros, obtuvieron alto contenido de leche residual, lo que atribuimos a la poca adaptación de los animales en estudio a la estimulación manual, inhibiendo la eyección láctea a causa del stress provocando ordeños incompletos.

Efecto sobre la composición de la leche

Los valores obtenidos para el contenido de grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos en la leche de la primera etapa del ordeño no mostraron diferencias significativas para ($p < 0.05$) entre los tres métodos de estimulación pre-ordeño evaluados (Tabla 2). En la segunda etapa, los porcentajes de grasa y proteína no mostraron diferencias significativas entre los métodos, aunque la primera aumentó significativamente ($P < 0.001$) con respecto a la alcanzada en la etapa I, debido a que en esta fase se obtiene la leche almacenada en el compartimiento alveolar

y los pequeños conductos, la cual tiene un mayor porcentaje de este componente, mientras que el contenido de lactosa difirió significativamente entre la estimulación con bucerro y oxitocina; en tanto, no hubo diferencias significativas entre la obtenida en la estimulación con bucerro y manual, la que tampoco difirió con la estimulación con oxitocina, mostrando esta última el menor contenido de lactosa y mayor porcentaje de grasa; Allen, (32) en vacas lecheras describió que dosis suprafisiológicas de oxitocina causan disminución del contenido de lactosa a medida que se incrementa la dosis de oxitocina, lo cual explicó se debía a dos causas fundamentales: el aumento de la permeabilidad capilar en el tejido secretor y la disminución de la síntesis de leche por parte de las células secretoras.

El contenido de sólidos totales no manifestó diferencias entre los tratamientos siendo ligeramente superior en el ordeño con oxitocina; en tanto los sólidos no grasos difirieron significativamente para ($p < 0.05$) entre la estimulación con oxitocina y el resto de los tratamientos, influenciado por el menor porcentaje de lactosa de este tratamiento con respecto al resto. El contenido de grasa en la leche residual fue significativamente diferente ($p < 0.05$) entre la estimulación manual y los demás métodos, al mostrar éste el valor más bajo, influenciado por el mayor volumen de leche obtenido, con mayor dilución de este componente, estableciendo una relación negativa entre ésta y la producción de leche.

De manera general, se pudo constatar que las búfalas lecheras estudiadas responden satisfactoriamente y de forma similar a la aplicación de diferentes métodos de estimulación pre-ordeño con tiempos de eyección láctea dentro del rango de los descritos para la especie, manteniendo volúmenes de leche similares y flujo de leche bajos, leche residual por debajo del 10% del total de leche producida y sin diferencias significativas en la composición química de la leche. Estos resultados se pueden utilizar como punto de partida para establecer un programa de selección genética donde se tengan en cuenta los indicadores fisiológicos del ordeño para mejorar los rendimientos productivos y la implementación de rutinas de ordeño que garantice el ordeño mecanizado en los rebaños bubalinos como punto inicial para lograr mayor ordeñabilidad y eficiencia productiva en esta especie en el país.

CONCLUSIONES

Para los tres métodos de estimulación pre-ordeño evaluados se obtienen similares respuestas fisiológicas al ordeño; con mayor tiempo de eyección láctea y

TABLA 2. Efecto de los métodos de estimulación pre-ordeño en la composición de la leche./ *Effect of pre-milking stimulation methods in milk composition*

Variables	Estimulación con Bucarro			Estimulación con oxitocina			Estimulación Manual		
	N	Media	DE	N	Media	DE	N	Media	DE
Etapa I									
Grasa (%)	26	4,10 ^A	0,56	26	3,99 ^A	0,51	16	4,29 ^A	0,39
Proteína (%)	26	3,53	0,28	26	3,45	0,29	16	3,47	0,29
Lactosa (%)	26	5,37	0,17	26	5,39	0,14	16	5,34	0,10
ST (%)	26	14,28	0,69	26	14,13	0,63	16	14,42	0,56
SNG (%)	26	10,18	0,31	26	10,14	0,30	16	10,14	0,34
Etapa II									
Grasa (%)	26	6,66 ^B	0,77	26	7,02 ^B	0,70	16	6,69 ^B	0,52
Proteína (%)	26	3,16	0,24	26	3,09	0,20	16	3,12	0,24
Lactosa (%)	26	5,14 ^a	0,13	26	5,04 ^b	0,12	16	5,10 ^{ab}	0,08
ST (%)	26	16,44	0,9	26	16,63	0,77	16	16,49	0,47
SNG (%)	26	9,78 ^a	0,29	26	9,60 ^b	0,27	16	9,79 ^a	0,29
Producción de leche Residual									
Grasa (%)	26	10,57 ^a	1,38	26	11,29 ^b	1,29	16	10,31 ^a	0,92
Proteína (%)	26	2,70	0,28	26	2,63	0,21	16	2,66	0,18
Lactosa (%)	26	4,90	0,12	26	4,80	0,11	16	4,87	0,07
ST (%)	26	19,63 ^{ab}	1,26	26	20,15 ^{ab}	1,24	16	19,36 ^a	0,81
SNG (%)	26	9,06	0,33	26	8,86	0,36	16	9,05	0,3

Superíndices distintos (a, b) en la misma fila difieren significativamente para $p < 0.05$

Superíndices distintos (A, B) en la misma columna difieren significativamente para $p < 0.001$

leche residual en la estimulación manual. En los animales evaluados el flujo de leche no estuvo afectado por los tratamientos y tienen valores inferiores a los descritos en la literatura. Los métodos analizados no tuvieron efecto sobre la producción de leche total, mientras que el contenido de lactosa de la leche fue alterado por el empleo de oxitocina exógena; el resto de los componentes se comportaron de manera similar en los tres métodos evaluados.

REFERENCIAS

1. Thomas C, Svennersten-Sjaunja KR, Bhosrekar M, Bruckmaier R. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. *J Dairy Res.* 2004; 71(02): 162-168.
2. Ambord S, Thomas CS, Borghese A, Mazzi M, Boselli C, Bruckmaier RM. Teat anatomy, vacuum to open the teat canal, and fractionized milk composition in Italian buffaloes. *Milchwissenschaft.* 2009; 64(4): 351-353.
3. Bruckmaier RM, Wellnitz O. Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *J Anim Sci.* 2008; 86(Suppl 1):15-20.
4. Merrill WG, Sagi R, Petersson LG, Bui TV, Erb HN, Galton DM, et al. Effects of pre-milking stimulation on complete lactation milk yield and milking performance. *J Dairy Sci.* 1987; 70(8):1676-1684.
5. Costa Debora, Reinemann D. La necesidad de estimulación en diversas razas bovinas y en otras especies. Instituto Babcock. Universidad de Wisconsin. *Novedades Lácteas: Ordeño y Calidad de la leche.* 2004; No. 408.
6. Thomas C, Borghese A, Cuscuná FP. Milking management of dairy buffaloes. *Bulletin of the International Dairy Federation* 426; 2008.
7. Svennersten-Sjaunja K. The buffalo is important for milk production. *AgriBizChina.com*; 2000. Actualizado 30 Mar 2006; citado 10 Ago 2010; Disponible en Internet: <http://www.agribizchina.com>.
8. Thomas C. Milking management of dairy buffaloes: Thesis Doctoral. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala. 2004.
9. Borghese A, Rasmussen M, Thomas C. Milking management of dairy buffalo. *Ital J Anim Sci.* 2007; 6(Suppl 2): 39-50.

10. Singh CV, Barwal RS. Buffalo Breeding Research and Improvement Strategies in India. Proceedings of the 9th World Buffalo Congress. Section: The buffalo in the world. Buenos Aires. Argentina. 2010. Abril 25 – 28. pp. 1024-1031.
11. Dzidic A, Weiss D, Bruckmaier RM. Oxytocin release, milk ejection and milking characteristics in a single stall automatic milking system. *Livest Prod Sci.* 2004; 86(1): 61-68.
12. Thomas CS, Bruckmaier R, Ostensson K, Svennersten-Sjaunja K. Effect of different milking routines on milking-related release of the hormones oxytocin, prolactin and cortisol, and on yield and milking performance in Murrah buffaloes. *J Dairy Res.* 2005; 72(1): 10-18.
13. Boselli C, Rosati R, Giangolini G, Arcuri S, Borghese A, Fagiolo A. Milk-flow measurements in buffalo herds. Proceedings of the Seventh World Buffalo Congress, Manila, Philippines. 2004. October 20-23: 244-246.
14. Graf GC. Effects of oxytocin injected intramuscularly and intravenously on milk ejection of bovine. *J Dairy Sci.* 1968; (Suppl. 1): 628. (Abstr.)
15. Nostrand SD, Galton DM, Erb HN, Bauman DE. Effects of daily exogenous oxytocin on lactation milk yield and composition. *J Dairy Sci.* 1991; 74(7): 2119-2127.
16. Saltalamacchia F, Tripaldi C, Castellano A, Napolitano F, Musto M, De Rosa, G. Human and animal behavior in dairy buffaloes at milking. *Anim_Welfare.* 2007; Volume 16, Number 2, pp. 139-142(4).
17. Thomas CS, Bruckmaier RM, Östensson K, Svennersten-Sjaunja K. 2006. Physiology of milk ejection in dairy buffaloes. III Simposio de Búfalos de las Américas; Septiembre 6- 8. Medellín. Colombia. 2006. p. 62-65.
18. Millogo V. Milk Production of Hand-Milked Dairy Cattle in Burkina Faso. Thesis Doctoral Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala. 2010. ISSN 1652-6880 ISBN 978-91-576-7481-4.
19. Boselli CM, Mazzi MA, Borghese A, Terzano GM, Giangolini G, Filippetti F, et al. Milk flow curve and teat anatomy in Mediterranean Italian buffalo cows. Proceedings 9th World Buffalo Congress, Buenos Aires, Argentina. 2010. Abril 25-28: 573-578.
20. Sagi R, Gorewit RC, Merrill WG, Wilson DB. Premilking stimulation effects on milking performance and oxytocin and prolactin release in cows. *J Dairy Sci.* 1980; 63(5): 800-806.
21. Thompson PD, Pearson RE. Milking Cows with Positive Pressure Stimulation in Late Lactation. *J Dairy Sci.* 1983; 66(5): 1167-1173.
22. Bava L, Sandrucci A, Tamburini A, Zucali M. Milk flow traits of buffalo cows in intensive farming system. *Ital J Anim Sci.* 2007; 6(Suppl 1): 500-502.
23. Di Palo R, Campanile G, Ariota B, Vecchio D, Grassi C, Neri D, et al. Milk flow traits in Mediterranean Italian Buffaloes. *Ital J Anim Sci.* 2007; 6(Suppl 2): 1319-1322.
24. Boselli C, Mazzi M, Rosati R, Borghese A, Terzano GM. Milk flow traits in Mediterranean Italian primiparous buffalo cows. *Buffalo Newsletter.* 2009; No. 24. pp. 49-51.
25. Dogra PK, Parmar OS, Gupta SC. Effect of vacuum and pulsation rate on some milking characteristics in Murrah buffaloes. *Bubalus bubalis.* 2000; 6(4): 78-82.
26. Subhan MQ, Ahmad N. Interaction of calf suckling, use of oxytocin and milk yield with reproductive performance of dairy buffaloes. *Anim Reprod Sci.* 2008; 106(3): 380-392.
27. Neglia G, Saltalamacchia F, Thomas CS, Rasmussen MD. Milking routines. Bulletin of the International Dairy Federation 426; 2008.
28. El-Sayed AB, Shalash MR, Nawito MF, Estmat El-Nasr S. The effect of calf contact on milk parameters. Proceedings of the Third World Buffalo Congress, Varna, Bulgaria. 1991. May 13-18: 372-382.
29. Usmani RH, Ullah N, Inskoop EK. Effects of limited suckling and varying prepartum nutrition on postpartum reproductive traits of milked Buffaloes. *J Dairy Sci.* 1990; 73(6): 1564-1570.
30. Murugaiyah M, Ramakrishnan P, Sheikh Omar AR, Knight CH, Wilde CJ. Lactation failure in crossbred Sahiwal Friesian cattle. *J Dairy Res.* 2001; 68: 165-174.
31. Weiß D. Interaction between dairy cow physiology and milking technology. Doctoral Thesis. Technischen Universität München. Alemania. 2004.
32. Allen JC. Milk synthesis and secretion rates in cows with milk composition changed by oxytocin. *J Dairy Sci.* 1990; 73(4): 975-984.

(Recibido 3-12-10; Aceptado 26-06-11)