

# Comportamiento Sexual de Vacas Brahman en una Región del Caribe Colombiano

## Sexual Behaviour of Brahman Cows in a Region of the Colombian Caribbean

Marco Gonzalez - Tous<sup>1\*</sup>; Eliana Ruiz - Valencia<sup>2</sup>; Luz A. Hoyos - Garcia<sup>2</sup>; Esperanza Prieto - Manrique<sup>3</sup>; Cesar Betancur - Hurtado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Médicos Veterinarios Zootecnista, MSc. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Ciencias Pecuarias. Montería, Colombia

<sup>2</sup> Médicos Veterinarios Zootecnistas, Práctica Privada

<sup>3</sup> Zootecnista, Msc. Universidad de Sucre. Departamento de Zootecnia  
Sincelejo, Colombia

\* Correspondencia: marcogonzalez tous@gmail.com

*Recibido: Marzo 9 de 2010. Aceptado: Agosto 17 de 2010*

### RESUMEN

Se evaluó el comportamiento sexual de 26 vacas Brahman inducidas al celo farmacológicamente. Se conformaron dos grupos de 13 animales cada uno, asignándole al azar a cada grupo uno de los siguientes tratamientos: Tratamiento uno (T1): Día cero: implante subcutáneo en la cara externa de la oreja con 3 mg de Norgestomet, más inyección muscular de 3 mg de Norgestomet y 5 mg de Valerato de Estradiol. Día siete: inyección muscular de 0,15 mg de (D+) Cloprostenol. Día nueve: Retiro del implante e interrupción temporal del amamantamiento de los terneros por 48 horas mediante la separación de madre y cría. Tratamiento 2 (T2): Igual a T1, pero después del retiro del implante, se le introdujo un subgrupo de cuatro vacas en celo. Se contabilizaron el número de vacas en estro, duración del estro, montas realizadas, montas recibidas, topeteos realizados, olfateos realizados y recibidos, lamidos de genitales, flehmen, micción, defecación y flujo vaginal. El tiempo promedio entre el retiro del implante y el estro fue de  $29 \pm 4$  horas y  $33 \pm 9$  ( $P > 0.05$ ) para el T1 y T2 respectivamente. El promedio de montas realizadas fue de  $11 \pm 8$  y  $20 \pm 9$  ( $P < 0.05$ ) para el T1 y T2. El promedio de montas recibidas para T1 y T2 fue de  $11 \pm 11$  y  $26 \pm 24$  ( $P > 0.05$ ). El promedio de los olfateos recibidos fue de  $13 \pm 10$  y  $3.4 \pm 2.8$  para T1 y T2. No se encontró diferencia en el resto de las conductas consideradas en este estudio ( $P > 0.05$ ). Se concluye que la introducción de un subgrupo de vacas en celo al momento de retirar los implantes en el grupo de vacas sincronizadas, afectó significativamente las montas realizadas y los olfateos recibidos, pero no afectó la presentación ni la duración de los estros.

**Palabras clave:** Comportamiento homosexual, interrupción temporal del amamantamiento, montas realizadas, montas recibidas, sincronización de estros, topeteos, vacas cebú.

### ABSTRACT

We evaluated the sexual behavior of 26 Brahman cows pharmacologically induced to the estrus. Two treatment groups of 13 animals were formed and randomly assigning each group the following treatments: Treatment 1

(T1): Day zero: subcutaneous implant on the outside of the ear with 3 mg of norgestomet plus muscular injection of 3 mg of norgestomet and 5 mg of estradiol valerate. Day seventh: muscular injection of 0,15 mg of (D+) cloprostenol. Day ninth: it was removed the implant and temporary interruption of suckling of the calves for 48 hours through the separation of mother and calf. Treatment 2 (T2): Same as described in T1, but after we removed the implant, it was introduced a subgroup of four cows previously induced by estrus. Estrus, duration of estrus, made mounts, received mounts, made butting, made smelling, received smelling, genital licking, flehmen, urination, defecation and vaginal discharge were recorded. The average interval between implant removal and onset of estrus was  $29 \pm 4$  and  $36 \pm 4$  hours for T1 and T2 respectively ( $P > 0.05$ ). The average of mounts done was of  $11 \pm 8$  and  $20 \pm 9$  for the T1 and T2 ( $P < 0.05$ ). The average of received mounts was of  $26 + 24$  and  $11 \pm 11$  ( $P > 0.05$ ) for the T1 and T2. The average of received smelling was of  $13 \pm 10$  y  $3.4 \pm 2.8$  ( $P > 0.05$ ) for the T1 and T2. No statistical differences were found in the rest of sexual behavior evaluated in this study ( $P > 0.05$ ). We conclude that the introduction of a subgroup of cows in estrus at the time of implant removal in a group of cows synchronized, significantly affect the made mounts and received smelling, but did not affect the presentation or the duration of estrus.

**Key words:** Estrus synchronization, homosexual behavior, temporary interruption of suckling, made mounts,

## INTRODUCCIÓN

La detección de celos es un aspecto importante en la eficiencia reproductiva del ganado bovino. Los signos externos de celo son la clave para identificar correctamente a las vacas en estro, los cuales pueden tener una forma activa (intentos de montar, olfateos, topeteos) o pasiva (dejarse montar, dejarse oler o lamer). El flehmen es una conducta sexual expresada por muchos mamíferos, incluidos los bovinos, que consiste en el movimiento de retracción de los labios, lo cual facilita la transferencia de productos químicos odorantes al órgano vomeronasal. Es un rito conductual estimulado por feromonas y/o partículas no volátiles presentes en fluidos biológicos como el moco cérvico-vaginal, orina o heces emanadas de las hembras en celo (More, 2006).

En algunos mamíferos, en el macho se presenta una conducta sexual conocida como flehmen que se genera al oler la orina, heces, moco y/o región de la vulva que contienen feromonas sexuales, eleva su cabeza, frunce la nariz, contrae y eleva su labio superior, mueve la lengua y la coloca sobre la parte anterior del paladar para frotar la papila incisiva del paladar (Droving y Trotier, 1998). En contraste, en algunos animales como los Alces, en los cuales la papila incisiva está ausente, la conducta de flehmen no se expresa (Keverne, 1999). Este rito o conducta lo manifiestan tanto el macho como la hembra en los bovinos.

La detección de celos en las vacas o novillas cebú en una considerable proporción de ellas se dificulta, ya

que no siempre muestran claramente la manifestación de los signos externos de estro; influyendo significativamente entre otros factores, su complejo orden social y características de dominancia en algunas vacas tales como: edad, peso, presencia de cuernos y antigüedad en el hato o en el grupo socialmente activo (Galina *et al.*, 1996). Las interacciones homosexuales son muy comunes en el ganado cebú; se comprobó que el 85 % de las montas detectadas luego de la sincronización son recibidas y dadas por vacas en estro (Galina *et al.*, 1991). Por otra parte, Medrano *et al.*, (1996), consideran que algunas vacas exhiben montas activas en ausencia de folículos capaces de ovular, debido a una imitación de conducta de otras vacas, afectando los resultados finales de la inseminación artificial.

En Colombia no son abundantes los estudios sobre comportamiento de vacas Brahman en estro y su duración y en la Costa Caribe no existen. Aunque la duración del estro podría estar influida por diversos aspectos, en general los investigadores coinciden en que la duración del estro en ganado *Bos indicus* es menor que en ganado *Bos taurus* (Mattoni *et al.*, 1988; Plasse *et al.*, 1970).

De acuerdo con lo enunciado es necesario desarrollar estudios para conocer la etología individual, la interacción entre el ambiente físico y social de grupos en diferentes estados fisiológicos, de tal manera que

la generación de este conocimiento pueda contribuir con el incremento de la eficiencia reproductiva de dichos animales, dando a conocer la forma de optimizar los recursos farmacológicos en casos de anestro, y que la inducción de los celos sea más sincrónica, con el fin de obtener mayor rentabilidad en las explotaciones ganaderas donde existen programas de monta

controlada, inseminación artificial o de transferencia de embriones. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento sexual de vacas Brahman en el trópico bajo, inducidas al celo mediante la utilización de fármacos comerciales, combinándolos con la introducción estratégica de un subgrupo de vacas previamente inducidas al celo.

## MATERIALES Y METODOS

**Sitio de estudio.** El estudio fue realizado en una finca del trópico bajo, localizada en el municipio de Ayapel, Córdoba, Colombia; ubicada a 8° 18' 57" latitud norte y 75° 8' 44" longitud oeste, altura de 25 msnm, precipitación media anual de 1350 mm, temperatura media anual de 34°C y un 85 % de humedad relativa.

**Selección de animales.** Del total de 320 vacas del ható, se seleccionaron 26 vacas que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: raza Brahman, entre 140 y 161 días postparto, entre 1 y 4 partos, condición corporal entre 3 y 4.5 en una escala de 1 a 5 y que estuvieran en anestro. El anestro fue estimado a través de palpación transrectal del tracto reproductivo. Se consideraron vacas en anestro aquellas que no presentaron ninguna estructura funcional palpable en los ovarios ni registro de celos 30 días previos al inicio del experimento. Las vacas tuvieron una condición corporal mínima de 3.0 de acuerdo con lo propuesto por Ferguson *et al.* (1994), pero modificada ya que los incrementos al momento de evaluación fueron de 0.50 y no de 0.25 en los valores de cada escala (Frasinelli *et al.*, 2004).

**Sincronización del estro y tratamientos.** Se conformaron dos grupos homogéneos de 13 animales cada uno, para lo que se tuvo en cuenta el promedio de: número de partos, días postparto, condición corporal y raza. Luego, al azar se les asignó uno de los siguientes tratamientos:

**Tratamiento uno (T1):** Día cero; implante subcutáneo en la cara externa de la oreja con 3 mg de Norgestomet, más inyección muscular de 3 mg de Norgestomet y 5 mg de Valerato de estradiol (Crestar<sup>®</sup> Intervet International B.V. Holland). Día siete: inyección muscular de 0,15 mg de (D+) Cloprostenol (Cloprostenol<sup>®</sup> Calier). Día nueve: Retiro del implante e interrupción temporal del amamantamiento de los

terneros por 48 horas mediante la separación de madres y crías. Los terneros fueron encerrados en corrales con suministro de agua, sal, y pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) tierno picado, ofreciendo todos los elementos de manera permanente y a voluntad. Las vacas fueron retiradas a pastoreo en praderas de Humidícola (*Brachiaria humidicola*) a una distancia de 500 metros de los corrales de los terneros. Cumplidas las 48 horas las vacas fueron confinadas en corrales debidamente preparados para registrar su comportamiento, el cual será descrito en el subcapítulo de manejo de los animales. Este grupo se denominó testigo.

**Tratamiento 2 (T2):** Igual al tratamiento 1, pero a este grupo inmediatamente después del retiro del implante se le introdujo un subgrupo de 4 vacas en celo mediante la aplicación del mismo tratamiento de inducción utilizado para T1. Este grupo se denominó experimental. La introducción de las vacas en celo en T2 se basó en que las interacciones homosexuales en el ganado cebú están en el orden del 85 % (Galina *et al.*, 1991) y por otra, se considera que algunas vacas exhiben montas activas en ausencia de folículos ovulatorios como resultado de una conducta de imitación de otras vacas en celo (Medrano *et al.*, 1996). Estos autores también plantean que una interacción social con la presencia de feromonas ocasiona un aumento de la actividad del estro con conductas recíprocas entre hembras en celo y no en celo. En consecuencia se planteó que con la estrategia de introducir vacas en celo se podría disminuir la dispersión de la presentación de los celos en el tiempo.

**Manejo de los animales.** Un mes antes del inicio del experimento y durante los nueve días de tratamiento con los implantes, las 26 vacas permanecieron en pastoreo alterno en praderas de Humidícola (*Brachiaria humidicola*). Después de

retirado el implante, las vacas fueron sometidas a una interrupción temporal del amamantamiento por 48 horas como se describió anteriormente. Posteriormente cada grupo de vacas fue confinado en corrales separados pero colindantes de 3200 m<sup>2</sup> cada uno, provistos de sombra artificial (20 % aproximadamente), agua, sal mineralizada y con suministro de raciones diarias (tres veces) de pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) y heno a voluntad, humedecido con una mezcla de melaza diluida. Ambos grupos permanecieron sin toro un mes antes del inicio del experimento, durante los nueve días del tratamiento con los implantes, así como durante el periodo de observación de 76 horas.

**Registro de observaciones conductuales.** La observación de la conducta de los animales se realizó por 76 horas continuas y se inició una vez retirados los implantes. Para facilitar la identificación a distancia, las vacas fueron numeradas por ambos costados (del 1 al 13) a la altura de la línea del corazón entre la cruz y la escápula con pintura en *spray*; rojo para el grupo experimental, azul para el grupo testigo y verde para las cuatro vacas en celo introducidas en T2. Estas últimas fueron marcadas con las letras A, B, C y D. Se registró el número y hora de presentación de las siguientes actividades: estros, montas realizadas y recibidas, topeteos realizados, olfateos realizados y recibidos, lamido de genitales, flehmen, micción, defecación y flujo vaginal. También se observó la duración del estro, considerando su inicio cuando la hembra permaneció quieta al momento de ser montada por alguna de las compañeras y,

finalizado cuando la hembra rechazó la monta de acuerdo con lo propuesto por Galina *et al* (1982). Adicionalmente se obtuvo el porcentaje de hembras en estro, así como el tiempo de inicio de presentación de estros después de retirado el implante.

Las diferentes conductas fueron registradas en grabadoras con el reporte de la hora, fecha y número del animal o animales implicados en la actividad de acuerdo con lo propuesto por Duque *et al* (1998) y Porras *et al* (1993). El concepto de conductas realizadas se refirió a las hembras que tomaron la iniciativa de un comportamiento en particular y, el concepto de recibido, hizo referencia a las hembras que recibieron dicho comportamiento para el caso de los comportamientos en donde se requirió de dos individuos. Para el caso de los intentos de conductas realizadas y/o recibidas, se consideró aquellas que no se cumplieron con el objetivo y que por lo tanto, fallaron.

**Análisis de los datos.** Se utilizó el método de observación directa denominado "Registro de secuencias" de acuerdo con lo propuesto por Duque *et al* (1998). Además se realizó un análisis descriptivo y una comparación entre los dos tratamientos constituyendo rangos o intervalos para cada una de las variables. Prueba de T de student, prueba de X<sup>2</sup> para el porcentaje de vacas en celo, prueba de normalidad y prueba de Mann Whitney (para comparar los promedios de las variables de los dos grupos). También se realizó análisis de varianza para las variables correspondientes. Para los análisis respectivos se utilizó el programa estadístico SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los criterios de inclusión para los grupos de estudio se partos, días postparto y condición corporal fueron muestran en la tabla 1. Se observa que el número de similares para los dos grupos.

**Tabla 1.** Número de partos, días postparto y condición corporal de los grupos testigo y experimental de vacas Brahman paridas del trópico bajo

Grupo	n	No. de partos (X; ±)	Días postparto (X; ±)	Condición corporal (X)
Testigo (T1)	13	2.7 ± 1.1	154 ± 6	3.8
Experimental (T2)	13	2.7 ± 1.1	153 ± 5	3.7

El porcentaje de hembras que mostraron celo después de retirado el implante de Norgestomet fue de 77 % y 69 % para T1 y T2 respectivamente; las diferencias no fueron significativas ( $P > 0,05$ ) (Tabla 2). Los

resultados del presente estudio son similares en algunos grupos a los obtenidos por Fernández *et al* (2000) quienes trabajando con cinco grupos de vacas Brahman de primer parto reportaron porcentajes de

presentación de celos inducidos de 43, 57, 71, 86 y 100 con un promedio de 71. Por otra parte, Medrano *et al* (1996) y Porras *et al* (1993), reportaron un 60 % y 85.5 % de hembras en celo respectivamente. Igualmente fueron diferentes a los obtenidos por Silva *et al* (2002) quienes trabajando con cuatro grupos de

novillas Brahman obtuvieron tasas de presentación del estro que oscilaron entre 81 y 100 %. No obstante, los resultados de inducción del estro del presente estudio están dentro de los rangos informados de acuerdo con lo manifestado por los autores antes referenciados.

**Tabla 2.** Relación de las diferentes conductas estuales evaluadas en vacas Brahman paridas con celo inducido

Vacas en estro, %	77% <sup>a</sup>	69% <sup>a</sup>
Inicio del estro post -retiro del implante, h	29.1 ± 3.5 <sup>a</sup>	33.3 ± 9.5 <sup>a</sup>
Duración del celo, h	9.1 ± 2.3 <sup>a</sup>	12.4 ± 5.8 <sup>a</sup>
Montas realizadas	10.7 ± 7.7 <sup>a</sup>	20 ± 9.3 <sup>b</sup>
Montas recibidas	10.8 ± 11.6 <sup>a</sup>	25.7 ± 23.9 <sup>a</sup>
Intentos de monta realizados	10.1 ± 7.1 <sup>a</sup>	20.7 ± 12.7 <sup>a</sup>
Intentos de monta recibidos	8.4 ± 3.8 <sup>a</sup>	14 ± 6.6 <sup>a</sup>
Topeteos realizados	18.7 ± 8.8 <sup>a</sup>	23.8 ± 23.4 <sup>a</sup>
Topeteos recibidos	17.5 ± 8.9 <sup>a</sup>	11.5 ± 8.4 <sup>a</sup>
Lamidos realizados	0.2 ± 0.4 <sup>a</sup>	0.5 ± 0.5 <sup>a</sup>
Lamidos recibidos	0.2 ± 0.4 <sup>a</sup>	1.1 ± 0.9 <sup>a</sup>
Olfateos realizados	12.2 ± 8.4 <sup>a</sup>	3.3 ± 2.4 <sup>a</sup>
Olfateos recibidos	12.5 ± 10.2 <sup>a</sup>	3.4 ± 2.8 <sup>b</sup>
Flehmen	0.1 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.8 ± 1.7 <sup>a</sup>
Flujo vaginal	0.8 ± 0.7 <sup>a</sup>	2.3 ± 1 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup>Promedios en la misma fila con superíndices diferentes son estadísticamente diferentes (P≤0.05)

El promedio de horas de inicio de la presentación del celo después del retiro del implante para T1 y T2 fue de 29.1 ± 3.54 y 33.3 ± 9.5 horas respectivamente (Tabla 2); las diferencias no fueron significativas (P>0,05). Resultados similares fueron reportados por Duque *et al* (1998) y Soto *et al* (1997), quienes encontraron que el inicio de presentación del celo de después de retirado los implantes fue de 36.7 ± 1.7 horas y 36.1 ± 10.1 horas respectivamente. Por otra parte Isidro *et al* (2005), reportaron una presentación del estro más temprano que en promedio fue de 24 horas después de retirados los implantes.

Para T2 se esperaba un inicio del celo más acelerado por la presencia de animales previamente inducidos al celo, lo cual, no se dio posiblemente porque aunque fueron animales que estaban en celo, fue un lote que no interactuó previamente con el grupo sincronizado, lo cual probablemente influyó el retraso del inicio de los celos en este grupo, al iniciarse un periodo de reconocimiento e interacción entre ellos. Estos resultados los apoyan los resultados obtenidos por varios autores que reportan que los cambios abruptos

de las condiciones físicas de los animales como el cambio de pastura y la introducción de animales ajenos al lote pueden, bajo ciertas condiciones inhibir o retrasar la expresión del estro (Cortes *et al.*, 1998; Orihuela y Galina 1997; Galina *et al.*, 1996; Gutiérrez *et al.*, 1993).

Con relación al período del día, en que se observaron los celos en las hembras sincronizadas, se encontró que el 63.15 % de las hembras fueron detectadas en celo entre las 18:00 y 06:00 horas del día. Al respecto, Porras *et al.*, (1993), reportaron que el 64 % de los celos observados fueron nocturnos entre las 19:00 y 07:00 horas del día. Lo anterior tendría una implicación práctica, ya que conociendo que existe una mayor actividad sexual durante ciertos períodos, se podrían programar los períodos de observación de calores cuando se adelantan estos programas de inducción y sincronización de celos. Estas consideraciones tienen mayor validez en zonas tropicales bajas que cursan concomitantemente con altas temperaturas y altas humedades relativas y en especial cuando se utilizan ganados cebuínos.

La duración del celo en T1 y T2 fue de  $9.1 \pm 2.3$  y  $12.4 \pm 5.8$  horas con un rango de 6 h a 13 h y de 24 h a 3 h. Para T1 los primeros celos se presentaron en un 15 % dentro de las primeras 27 horas de retirado los implantes, mientras que para T2 fue solo el 7 % para el mismo periodo. El mayor porcentaje de celos para T1 se presentó entre las 28 y 30 horas y para T2 lo fue entre las 33 y 40 horas (54 % vs 54 %). Se observó un retardo en la iniciación de los celos en las vacas de T2. Las diferencias para la duración del celo no fueron significativas ( $P > 0,05$ ) (Tabla 2), pero se observó una tendencia a mayor duración en T2. Estos resultados concuerdan con los comunicados por

Bertam (2000), Rocha (2000) y Mizuta (2003) quienes trabajando con ganado Cebú encontraron un promedio de duración del celo de  $12.9 \pm 2.9$ ;  $10.8 \pm 5.1$  y  $10.4 \pm 5.7$  respectivamente. Igualmente son similares a los obtenidos por Góngora y Hernández (2006) quienes reportaron un promedio de duración del estro de  $9.39 \pm 0.6$  horas para novillas Brahman en el Piedemonte llanero de Colombia, pero con la diferencia que estas fueron mantenidas con toro. Por otra parte Ávila *et al.*, (2003) han comunicado la duración promedio del estro en vacas Gyr (*Bos indicus*) de 13,2 y 10,9 h durante el invierno y el verano respectivamente, los cuales también son similares a los obtenidos en el presente estudio.

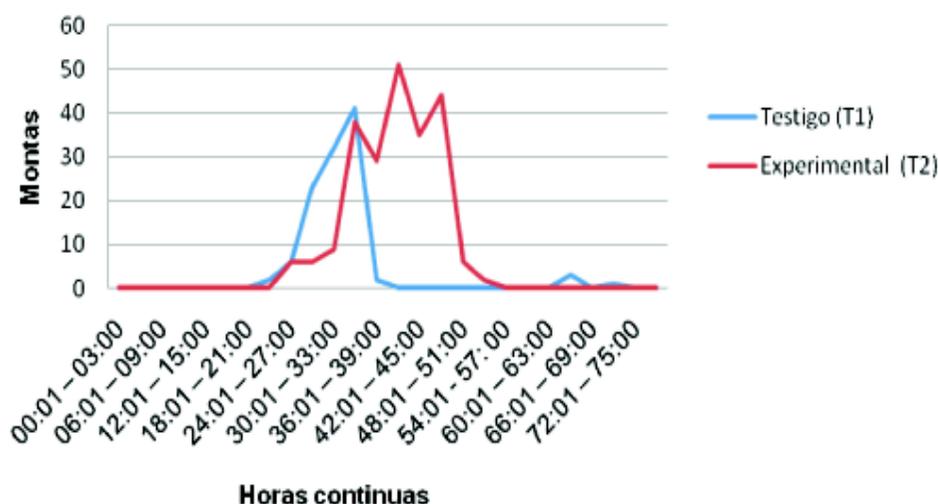


Figura 1. Montas realizadas en los grupos testigo y experimental

Las montas realizadas en promedio para T1 fueron de  $10,7 \pm 7,7$  con un rango de 0 a 25 montas y para el T2 fue de  $20 \pm 9,3$  con un rango de 9 a 41 montas. En T1 el mayor número de montas realizadas se presentaron entre las 28 y las 37 horas post-retiro de los implantes; mientras que en T2 estas ocurrieron entre las 37 y las 49 horas, extendiéndose por un periodo adicional de tres horas comparado con T1 (12 h vs 9 h). Estas diferencias fueron significativas ( $P < 0,05$ ) (Figura 1; Tabla 2).

El mayor numero montas realizadas encontradas en los animales de T2, pudo ser consecuencia de la interacción de las vacas de este grupo y las vacas en celo introducidas (animales extraños) sin interacción previa, provocando comportamientos sexuales intensos o incluso influir a nivel hormonal (feromonas)

en la expresión del estro (Maquivar *et al.*, 2002). Pero contrariamente a lo esperado que era la concentración de los celos, su presentación se dispersó en mayor tiempo.

Medrano *et al.*(1996), consideran que una interacción social con la presencia de feromonas ocasiona un aumento de la actividad del estro con conductas recíprocas entre hembras en celo y no en celo. De todas maneras, aunque no se consideró en este estudio, se ha informado que durante la inducción farmacológica de celos, la introducción de toros en el grupo acelera el inicio de la presentación de celos, así como las diversas interacciones tales como montas realizadas y recibidas de acuerdo con lo planteado por Espinoza *et al.*, (2007).

De otro lado se observó que las vacas que más montas realizaron, fueron las que menos se dejaron montar. En este aspecto, se evidenció una relación con la jerarquía, lo cual está en consonancia con el concepto de algunos autores que comentan que las vacas de un nivel jerárquico superior, son las que tienen la prioridad de realizar mayor número de montas a sus compañeras y, a su vez las que menos se dejan

montar tal como lo han planteado Galina *et al.* (1996) y Orihuela y Galina (1997).

Para T1 las montas recibidas fueron en promedio de  $10.8 \pm 11.6$  con un rango de 2 y 42, y para T2 fueron de  $25.7 \pm 23.9$  veces con un rango de 2 y 74, presentándose diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). (Figura 2; Tabla 2).

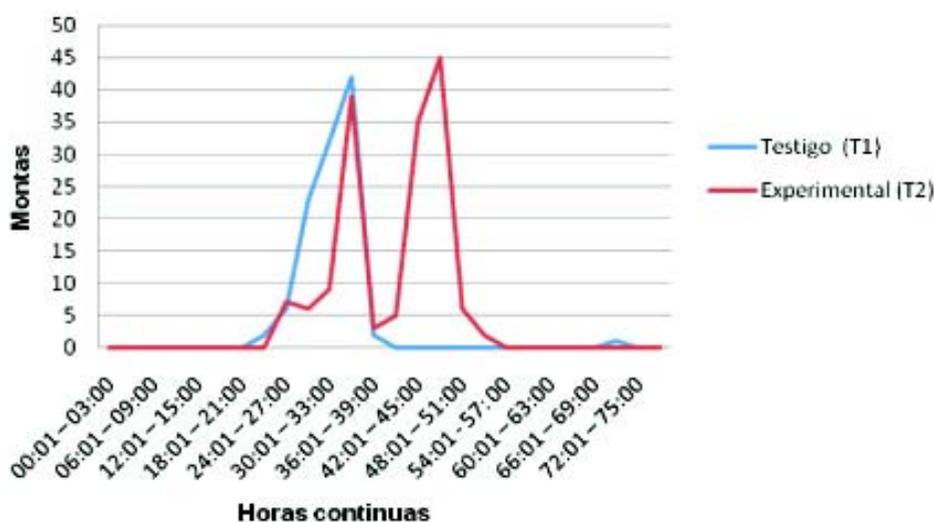


Figura 2. Montas recibidas en los grupos testigo y experimental

El mayor número de montas recibidas en los animales de T2, también pudo ser consecuencia de la interacción de las vacas del grupo experimental y las vacas introducidas en celo (animales extraños) sin interacción previa, provocando comportamientos sexuales más intensos en la expresión del estro como previamente fue descrito (Maquivar *et al.*, 2002; Medrano *et al.*, 1996). También se observó que la conducta de montas recibidas se prolongó en T2 desde las 24 h hasta las 54 h y para T1 fue desde las 21 h hasta las 39 h después de haber retirado los implantes.

Los intentos de montas realizadas y recibidas, lamidos realizados y recibidos, flehmen, micción, defecación y descargas vaginales, no fueron significativos ( $P > 0.05$ ). Todas las vacas de T2 presentaron descarga vulvar, mientras que en T1 hubo cuatro vacas que no presentaron. En contraste, Mattoni *et al.*, (1998), reportaron porcentajes de flujo de 64 % en vacas cebú, el cual se presentó antes y durante el estro y disminuyó al final del mismo. Los lamidos de

genitales, Mattoni *et al.*, (1998), los consideran como una conducta heterosexual, lo que podría estar relacionado de alguna manera con la poca respuesta de esta conducta en este experimento.

De acuerdo con Espinoza *et al.* (2007) las conductas de topeteos, lamidos, olfateos, flehmen y flujo vaginal entre otros, son consideradas como manifestaciones secundarias asociadas al estro. Por tal motivo la discusión de estas interacciones se obviará y solo se presentarán algunos resultados que de alguna manera se destacaron durante el periodo de observación y corresponden a los topeteos realizados y los olfateos realizados y recibidos.

Los topeteos realizados para T1 fueron de  $18,7 \pm 8,8$  veces por animal y para T2 fueron de  $23,8 \pm 23,4$  veces por animal (Figura 3). La conducta de topeteos fue la que más temprano se presentó, iniciándose en T1 a las 9 h después de retirar los implantes y se extendió hasta las 45 h. La mayor actividad se presentó entre las 21 h y las 42 h, coincidiendo con la mayor

presentación de celos, la cual se presentó entre las 28 y 30 horas post-retiro de los implantes. Para T2 los topeteos también se iniciaron a las 9 h post-retiro de los implantes y se prolongaron hasta las 54 h (12 h más que en T1). Al igual que en T1, también coincidió esta actividad con la mayor presentación de celos, que para este grupo fue desde las 33 h hasta las 40 h post-retiro de los implantes. Se observó en ambos grupos que esta conducta de topeteos se incrementó alrededor de la presentación del estro.

Los resultados del presente estudio son inferiores a los reportados por Duque *et al.*, (1998), quienes obtuvieron un promedio de  $40,4 \pm 5,2$  topeteos por animal. No obstante, en lo que coinciden los resultados de ambos trabajos, es que los topeteos son realizados en mayor proporción por vacas de alto orden jerárquico dentro del grupo, con el fin de alejar a las vacas de un nivel jerárquico inferior, lo que además, puede estar influido por el tamaño, peso y edad de las hembras que pertenecen a ésta categoría dentro de un grupo de animales determinado (Gutiérrez *et al.*, 1993).

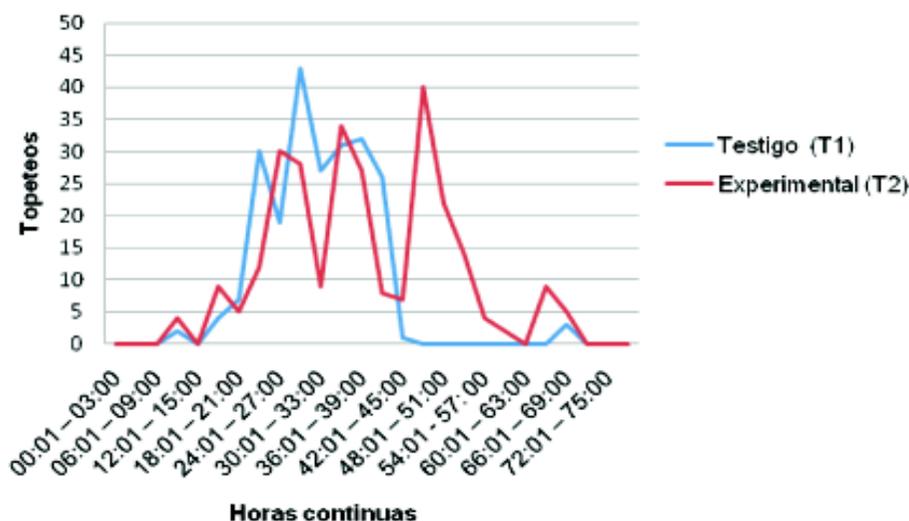


Figura 3. Topeteos realizados en los grupos testigo y experimental

Los olfateos realizados para T2 fueron de  $3,3 \pm 2,4$  veces. En T1 fue de  $12,2 \pm 8,4$  veces (Tabla 2). En este grupo (T1) los animales realizaron esta actividad con más frecuencia, que en T2. Los resultados fueron significativos ( $P < 0,05$ ). La mayor presentación de los olfateos en T1 pudo estar influida por el mayor número de animales que entraron en celo en este grupo.

Los olfateos recibidos para T2 fueron de  $3,4 \pm 2,8$  veces y para T1 fueron de  $12,5 \pm 10,2$  veces (Tabla 2). En este último grupo los animales realizaron esta actividad con más frecuencia, que en T2 (Figura 5). Al igual que los olfateos realizados, los recibidos también pudieron estar influenciados por el mayor número de animales que mostraron en celo en T1.

En conclusión, la introducción de un subgrupo de vacas en celo al momento de retirar los implantes en el grupo de vacas sincronizadas, afectó de manera significativa las montas realizadas y los olfateos recibidos y no afectó ni la presentación ni la duración de los estros. El resto de variables consideradas en el estudio tales como montas recibidas, intentos de monta realizados y recibidos, topeteos realizados y recibidos, lamidos realizados y recibidos, olfateos realizados y recibidos, flehmen y flujo vaginal, no fueron afectadas. En el caso de las vacas con características dominantes que no permiten ser montadas, pero que realizan montas y topeteos, sería importante, verificar mediante la ecografía la ocurrencia de la ovulación, así como la realización simultánea de perfiles de progesterona. Es importante considerar para investigaciones futuras la interacción previa con tiempo suficiente de todos los animales involucrados.

## AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de la finca "La Nave" quienes autorizaron la realización del trabajo, al señor Guisepe Royero administrador general y a todo el

personal de campo quienes colaboraron incondicionalmente con la realización del trabajo.

## REFERENCIAS

Ávila F, Alves G, Silva M, Camargo A, Verneque R. 2003. Comportamento de vacas da raça Gir (Bos taurus indicus) em estro. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 2003; 55 (2): 187-196.

Bertam CM 2000. Estudo da sincronização das ondas foliculares e das características de estro, por radiotelemetria, em novilhas cruzadas (Bos taurus indicus x Bos taurus taurus) tratadas com acetato de melengestrol e prostaglandina F2 associados a hCG, GnRH ou estradiol e progesterona. Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Brasil 2000.

Cortés R, Orihuela J, Galina C. Effects of sexual partners on the oestrous behavior response in zebu cattle (Bos indicus) following synchronisation with a progestagen (Synchro-Mate B). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México 1998; 515-519p.

Doving KB and Trotier D. Structure and function of the vomeronasal organ. The Journal Experimental Biology 1998; 201(21): 2913-25.

Duque J, Tous L, Villa N. Comportamiento sexual de novillas Bos indicus y Bos taurus durante el estro. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Caldas. El Cebú 1998; 300:4-40.

Espinoza J, López R, Palacios A, Ortega R, Ávila N, Murillo B. Efecto del toro sobre el comportamiento estral de vacas Chinampas (Bos taurus) en una región tropical seca. Zootecnia Tropical. 2007; 25(1):19-28.

Ferguson J, Galligan D, Thomsen N. Principal descriptors of body condition score in holstein cows. Journal of Dairy Science. 1994; 77 (9): 2695-2703.

Fernández Y, Acosta J, González M, Gómez R. Sincronización del estro en vacas brahman de primer

parto: medicación combinada de hormonas e interrupción temporal del amamantamiento. Revista MVZ Córdoba 2000; 5 (2): 33.

Frasinelli C, Casagrande H, Veneciano J. 2004 La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría. [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_condicion\\_corporal/04-Inf\\_Tecn\\_168.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/04-Inf_Tecn_168.pdf)

Galina CS, Calderón A and McCloskey M Detection of signs of estrus in the Charolais cow and its Brahman cross under continuous observation. Theriogenology. 1982; 17: 485-489.

Galina C, Orihuela A, Duchateau A. Fisiología reproductiva en ganado cebú. Clínicas Veterinarias de Norteamérica. Buenos Aires, Argentina. Editorial Intermédica. 1991; 173-189 p.

Galina C, Orihuela A, Rubio I. Behavioral trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. Animal Reproduction Science 1996; 42:465-470.

Góngora A, Hernández A. Comportamiento sexual, duración del estro y del ciclo estral en novillas criollas sanmartineras y brahman del piedemonte llanero colombiano. Livestock Research for Rural Development 2006, 18 (1).

Gutiérrez C, Galina C, Rubio I. The influence of the social structure of a zebu herd on the manifestation of signs of oestrus. World Review of Animal Production 1993; 28(3):58-70.

Isidro R, Orihuela A, Galina C, Martínez L, Maquivar M, Solano J. Zebu cows concomitantly in estrus may hasten sexual behavior in herd mates but not ovulation. Journal of Applied Animal Research 2005; 19:389-395.

- Keverne E. The vomeronasal organ. *Science* 1999; 286 (5440): 716-20.
- Maquivar M, Galina C, Orihuela A. Cows treated with synchromate B may cluster their sexual behaviour independent of follicular growth at the time of oestrus. *Physiology & Behavior* 2002; 76(2):199-203.
- Mattoni M, Mukasa-Mugerwa E, Cecchini G, Sovani S. The reproductive performance of east African (*Bos Indicus*) zebu cattle in Ethiopia. 1. Estrous cycle length, duration, behavior and ovulation time. *Theriogenology* 1988; 30(5):961-971.
- Medrano E, Hernández O, Lamothe C, Galina C. Evidence of asynchrony in the onset of signs of oestrus in zebu cattle treated with a progestogen ear implant. *Research in Veterinary Science* 1996; 60(1):51-54.
- Mizuta K. 2003 Estudo comparativo dos aspectos comportamentais do estro e dos teores plasmáticos de LH, FSH progesterona e estradiol que presedem a ovulação em fêmeas bovinas Nelore (*Bos taurus indicus*), Angus (*Bos taurus taurus*) e Nelore x Angus (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*). Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Brasil 2003.
- More L. Mouse major urinary proteins trigger ovulation via the vomeronasal organ. *Chemical Senses* 2006; 31(5):393-401.
- Orihuela A, Galina C. Social order measured in pasture and pen conditions and its relationship to sexual behavior in Brahman (*Bos indicus*) cows. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México 1997; 1-9p.
- Plasse D, Warnick A C and Koger M. Reproductive behaviour of *Bos indicus* females in a subtropical environment. IV. Length of estrus cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. *Journal of Animal Science*. 1970; 30: 63-72.
- Porras A, Galina C, Zarco L. Control del estro en el ganado *Bos indicus* en condiciones tropicales: efecto de la utilización del norgestomet combinado con estrógeno. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. México 1993; 1(2):175-184.
- Rocha JL. Sincronização hormonal da onda folicular e do estro em novilhas de corte mezticas monitoradas por radiotelemetria. Tesis de Doctorado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad de São Paulo, Brazil 2000.
- Soto R, Galina C, Rubio I. Efecto de la suplementación alimenticia, condición corporal y sincronización del estro sobre la actividad de monta de vaquillas brahman a pastoreo en el trópico húmedo de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 1997; 5(1):65-78.
- Silva C, Guzmán R, Delgado R, López R. Respuesta de novillas Brahman a la sincronización del estro con progestágenos; conducta sexual y tasa de gestación. *Revista Biomédica*. 2002; 13(4): 265-271.