

GRUPOS SEXUALES ACTIVOS EN VACAS MESTIZAS DE DOBLE PROPÓSITO *

(Sexually active group in dual purpose crossbred cows)

¹Ramírez-Iglesia, Lílido Nelson; ¹Viera Rosales, Freddy Boxell; ²Martínez, Jesús Alexander, ¹Díaz de Ramírez, Adelina, ¹Morillo Luque, José Gregorio ³Román, Rafael y ³Soto-Belloso, Eleazar.

¹Universidad de Los Andes-Trujillo. ²Ejercicio Privado. ³Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia Apartado Postal 198, Trujillo, estado Trujillo 3150. lilidoramirez@cantv.net

RESUMEN

En la ganadería bovina mestiza de doble propósito (GDP), la deficiente detección de celos afecta la difusión de la inseminación artificial y la eficiencia reproductora. Para estudiar la formación y características de los grupos sexuales activos (GSA), en una finca ubicada en una zona de Bosque Húmedo Tropical de la cuenca del Lago de Maracaibo, se estudió un rebaño 300 vacas posparto Brahmán Rojo, Gyr (*Bos indicus*)x Holstein Rojo (*Bos taurus*), ordeñadas manualmente con apoyo del becerro dos veces al día, pastoreaban potreros de pasto Alemán (*Echinochloa polistachia*) y Guinea (*Panicum maximun*), acompañadas por toros receladores 25:1, fueron observadas cuatro veces de 5:00 am a 6:00 am en los corrales y de 6:00 am a 10:00 am en los potreros de 2:00 pm a 6:00 pm en los corrales y 6:00 pm a 7:00 pm en potreros. Se consideró GSA, el constituido por no menos de tres animales en interacción de monta de celo. Se detectaron 51 GSA, resultando el 76 % heterosexual y 24% homosexual, el 69% observado en corrales y el 31% en potreros, 41% en la mañana y 59% en la tarde. Los GSA acumularon el 67% de las montas de celo, la duración media de esos GSA fue de 20 ± 2,8 minutos. La cadena de montas en la mayoría de los grupos heterosexuales fue iniciada con la monta de un toro recelador. La detección, registro y evaluación de los GSA en la GDP puede aportar a mejorar la eficiencia de la detección del celo.

Palabras clave: grupos sexuales activos, detección celo, vacas doble propósito, posparto, clima tropical

Sexually active group in dual purpose postpartum crossbred cattle

SUMMARY

In dual purpose crossbreed cattle (DPC), deficient estrus detection affects the artificial insemination diffusion and reproductive efficiency. To study the formation and characteristics of sexually active groups (SAGs), 300 crossbred postpartum Red Brahman, Gyr (*Bos indicus*) x Red Holstein (*Bos taurus*) cows were studied and milked manually twice a day with support from the calf, grazing German (*Echinochloa polistachia*, 12% crude protein) and Paez (*Brachiaria mutica*) grass in pasture lands, accompanied by teaser bulls at a 25:1 ratio. They were observed four times, from 5am to 6:00 am at cement pen area, and from 6:00 am to 10:00 am in the pasture area. Finally from 2:00 pm to 6:00 pm, and from 6:00 pm to 7:00 pm at the cement pen and pasture area respectively. This was performed in a commercial farm located in a Humid Tropical Forest area in the Maracaibo Lake basin in the Bolivarian Republic of Venezuela. Only the groups constituted of no less than three animals in standing mount interaction were considered SAGs. 51 SAGs were detected, 76% heterosexual, and 24% homosexual, 69% were observed in cement pens and 31% at pasture area, 41% in the morning and 59% in the afternoon. SAGs accounted for 67% of the standing estrus observed; the duration time of those SAGs was of 20±2, 8 minutes. In most of the heterosexual SAGs the teaser bull was beginning the mounting chain. The detection, registration and

evaluation of SAGs in DPC can contribute to improve the efficiency of estrus detection.

Key words: sexually active group, oestrus detection, dual purpose crossbred cows, postpartum, tropical climate.

INTRODUCCIÓN

En la ganadería mestiza de doble propósito (GDP), el ciclo estrual de las vacas tiene una duración de 18 a 29 días, el celo muestra una media de $16,4 \pm 5,2$ horas y la ovulación ocurre entre 25 - 30 horas después de iniciado el estro, manteniendo estos eventos fisiológicos una duración variable según la época del año y el genotipo del animal (González-Stagnaro, 1992; Domínguez *et al.*, 2004).

En las GDP, el anestro posparto y la deficiente detección de celos son los principales factores que afectan y limitan la difusión y el éxito de la técnica de inseminación artificial (IA), los cuales combinados con las bajas tasas de fertilidad, constituyen la trilogía esencial que debe ser resuelta para el mejoramiento de la eficiencia reproductora de estos rebaños tropicales (González-Stagnaro, 1992; 2002; Soto-Belloso *et al.*, 2000; 2002).

En la GDP, considerada de baja inversión, sostenible y ecológica, se ha consolidado la técnica de la observación visual de la monta como la más apta para la detección del celo y, en ello, se apoyan los programas de IA para el mejoramiento genético del rebaño. Sin embargo, en estos sistemas de manejo, la cuantificación de los niveles de progesterona en plasma y leche, solo han mostrado una detección correcta del celo en las vacas entre 83,3% y el 95,5% (Soto-Belloso *et al.*, 2000), ratificando el significado de la

deficiente detección del celo como el mayor problema de los sistemas de GDP mejorados y la importancia de utilizar conceptos del comportamiento que permitan alcanzar mejores tasas de detección (González-Stagnaro, 2002).

Tanto en el estro natural como en el inducido hormonalmente se ha detectado que, la presencia en el rebaño de más de una hembra en celo, desencadena una interacción sexual de montas y otras conductas estimulantes del reclutamiento e intervención sexual de otras vacas, con la consiguiente formación transitoria y móvil de grupos homosexuales o heterosexuales conocidos como grupos sexuales activos (Williamson *et al.*, 1972, citado por Orihuela 2000; Kilgour *et al.*, 1977; Alexander *et al.*, 1984; Galina *et al.*, 1996; Castellanos *et al.*, 1997; Orihuela, 2000, Gonzáles-Stagnaro, 2000). Señalándose como mínimo agrupamiento el integrado por dos animales (Castellanos *et al.*, 1997; González-Stagnaro, 2000).

A pesar de la importancia de la detección visual del celo en los sistemas mejorados de GDP, la conducta sexual de esos bovinos mestizos ha sido objeto de pocos estudios conocidos y publicados. Dado el papel que la observación visual de la aceptación inmóvil de la monta desempeña en la identificación de la hembra en estro, este trabajo tuvo como objetivo el estudio de la formación, composición, lugar y características de los grupos sexuales activos durante la detección del celo espontáneo posparto, bajo las condiciones rutinarias de manejo de un rebaño mestizo con ordeño manual y la aplicación de un programa de inseminación artificial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Finca Comercial Ubicada en Bosque Húmedo Tropical de la cuenca del Lago de Maracaibo.

Animales: 300 vacas mestizas de doble propósito Brahman Rojo, Gyr (*Bos indicus*) y Holstein Rojo (*Bos taurus*).

Ordeñadas manualmente con apoyo del becerro dos veces al día 3:00 am a 6:00 am y de 3:00 pm a 6:00 pm, Acompañadas permanentemente por toros mestizos receladores en una proporción de 25:1.

Los corrales y sala de ordeño tenían piso rústico de cemento. **Observación Visual del Celo** Las vacas estaban identificadas con un número visible marcado a fuego en el lomo del lado derecho y tatuaje en la oreja izquierda.

5:00 am a 6:00 am y 2:00 pm a 6:00 pm en corrales y 6:00am a 10:am y 6:pm a 7:pm en potreros.

Definiciones

Vaca en celo a aquella que aceptó inmóvil la monta de una de sus compañeras o de un toro recelador (Hurnik *et al.*, 1995).

Grupo Sexual Activo (GSA), el constituido por no menos de tres animales que interactuaron con montas y aceptación de la monta durante alguno de los cuatro periodos de observación. (Williamson *et al.*, 1972, citado por Orihuela, 2000; Kilgour *et al.* 1977; Alexander *et al.*, 1984; Galina *et al.*, 1996; Castellanos *et al.*, 1997; Orihuela, 2000, Gonzáles-Stagnaro, 2000).

Pareja Sexual Activa (PSA) a aquella con participación de solo dos animales.

Intensidad de Monta (IM) en el grupo, indicador que relaciona el total de montas con el número de animales integrantes del mismo (total de montas del grupo /numero de individuos del grupo).

La duración del GSA se estimó por el intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y la última monta de celo en el grupo. La duración de la PSA no se determinó.

Se registró el día, hora y lugar de la monta, el número de identificación y sexo del animal que montó, número de la vaca receptora de la monta, con lo cual, se determinó el número de animales comprometidos en la interacción sexual del GSA, el lugar de formación, la característica sexual, el número de montas de celo, número de montas aceptadas por cada vaca y el tiempo de duración del grupo.

Análisis Estadísticos Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (SAS, 1989) usando el procedimiento FREQ con prueba del chi-cuadrado.

Los datos fueron procesados en el Centro de Computación de la Universidad de los Andes (CeCalcULA)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se describe la distribución de los agrupamientos sexuales activos formados de acuerdo a la clasificación establecida, en él se observa la conformación de un 60% (76/127) de PSA y 40% (51/127) de GSA; de estos últimos se destaca que un 31% (39/127) fueron de tipo heterosexual, 28% (35/127) se detectaron en los corrales y el 24% (30/127) en horas de la tarde; en tanto que, para las PSA los porcentajes fueron del 30% (38/127), 41% (52/127) y 40% (51/127)

para las categorías heterosexual, corrales y horas de la tarde respectivamente.

sugiere una mayor actividad de monta en ese grupo; estando integrado el 92% de esos GSA por tres, cuatro y

Tabla 1.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS AGRUPAMIENTOS SEXUALES ACTIVOS POSPARTO EN GANADO MESTIZO DE DOBLE PROPÓSITO

Características	PSA		GSA		Total	
	n	%	n	%	N	%
Tipo interacción						
Heterosexual	38	30	39	31	77	61
Homosexual	38	30	12	9	50	39
Total	76	60	51	40*	127	100
Lugar						
Corrales	52	41	35	28	87	69
Potreros	24	19	16	12	40	31
Total	76	60	51	40	127	100
Hora						
Mañana	25	20	21	16	46	36
Tarde	51	40	30	24	81	64
Total	76	60	51	40	127	100
Montas (n)	85	33	176	67	261	100
Duración grupo min (X±Ee)	ND		20±2,8		ND	
Intensidad de Monta (X±Ee)	0,56 ± 0,02		0,84 ± 0,03		0,67 ± 0,02	

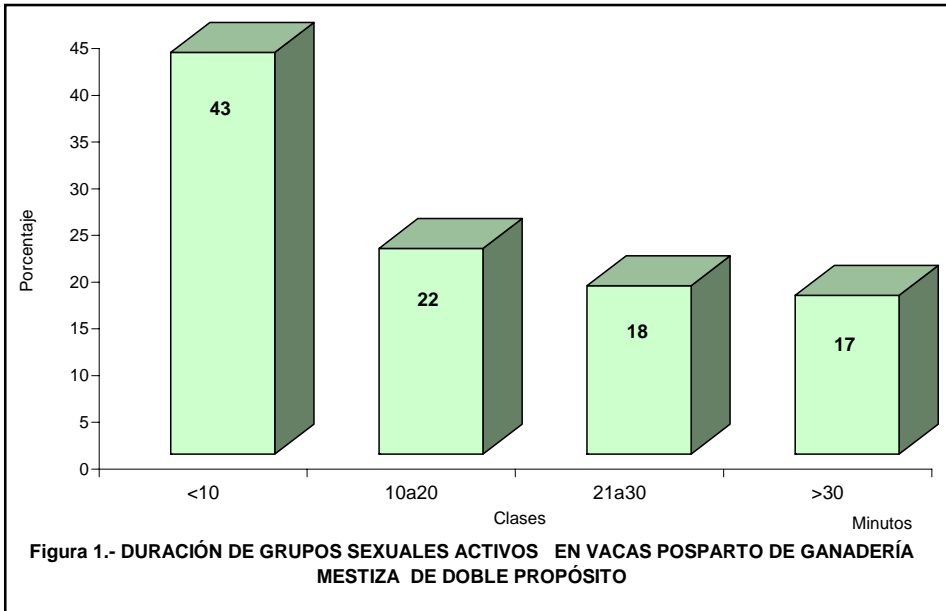
PSA: Pareja sexual activa constituida por dos animales. **GSA:** Grupo sexual activo tres y más animales, n: Frecuencias %= por ciento. ND= No determinado X±Ee= media ± error estándar. *= P<0.01. Min= minutos. Intensidad de la monta=número de montas en el grupo/número de animales en el grupo.

La intensidad de monta (IM) fue de $0,56 \pm 0,02$ y $0,84 \pm 0,03$ montas/grupo para PSA y GSA respectivamente, lo cual, es explicable por que en la PSA participaron solo dos animales que exhibieron una (88%) y dos montas (12%). La variable GSA tomó valores extremos de 0,5 a 1,5 montas/grupo lo que

representaron el 49%, 20% y 23%, respectivamente, mientras que ese porcentaje fue de solo un 8% para aquellos con mas de cinco individuos. Estos tamaños de grupos coinciden con los reportados luego del estudio de la conducta sexual durante el estro de un rebaño experimental de vacas de la raza cebú (Castellanos *et al.*, 1997), quienes señalaron que el mayor número de grupos sexuales identificados se formaron con pocos miembros ($3,5 \pm 1,2$ animales). En este estudio se detectaron entre dos y nueve montas por grupo, con un total del 82% para aquellos grupos con dos, tres y cuatro montas de estro y porcentajes de 39%, 20% y 23%, respectivamente. En la Tabla 1, se observa que de las 261 montas anotadas durante este estudio de detección visual del estro, 176 (67%) de ellas correspondieron a los GSA y 85 (33%) a las PSA. Estos hallazgos, son explicable debido a que la presencia al mismo tiempo de dos o más vacas en celo estimularon la actividad de monta, tal como ha sido

reportado para ganaderías especializadas de leche (Pennington *et al.*, 1985) y de carne (Galina *et al.*, 1996); naturalmente, el mayor número de hembras en estro crea condiciones favorables para la formación de

los GSA y la cadena de montas que se desatan con el reclutamiento o estimulación de otras vacas próximas o en celo.



La duración (media \pm error estándar) de actividad en los GSA fue de $20 \pm 2,8$ minutos. En la Figura 1, se presenta una descripción de ella, observándose un 43% y 22% para las clases ≤ 10 y entre diez y veinte minutos, acumulándose una frecuencia de 65% para aquellos GSA con una duración menor de 20 minutos. Aunque no se tiene una explicación de la corta duración de estos agrupamientos sexuales activos, ella puede estar relacionada con el número de animales en estro, la intensidad y la fase del celo (Hurnik *et al.*, 1975 citado por Orihuela 2000; Alexander *et al.*, 1984; Hurnik, King, 1987); esa relativa breve duración de los GSA constituye una interesante información a tener en cuenta para mejorar la eficiencia de la detección del celo.

Se observó que el 41% de los GSA se formaron en la mañana y el 59% en la tarde; para las PSA, esos guarismos fueron de 33% y 67% en la mañana y tarde,

respectivamente (Tabla 2). Estos porcentajes fueron ligeramente superiores al 32% y 33% de los celos matutinos reportados por González-Stagnaro (1992) y por Galina *et al.* (1982) respectivamente. Recientemente Góngora y Hernández (2006), comunicaron un 72% de los estros en horas de la mañana. Estos resultados son muy superiores a los observados en el presente estudio. Los citados autores, estudiando experimentalmente el comportamiento estral en novillas sincronizadas de las razas cebú Brahman y Criollas Sanmartineras, mantenidas a potrero y observadas

continuamente entre las 5:00 am y 7:00 pm, registraron el 72% de los estros entre las 5:00 am y las 11:00 am, desacuerdo con lo observado en este estudio, atribuible a que estas eran vacas sometidas al manejo rutinario del ordeño. Por otro lado, destaca la importancia de la detección del 31% de estos grupos sexuales a nivel de los potreros, donde rutinariamente no son observados, lo que sugiere la necesidad de instituir esta práctica en forma habitual para mejorar la eficiencia en la detección del celo.

En la citada Tabla 2, se destaca la detección solo en horas de la mañana de los GSA conformados a nivel de potreros y la mayor formación, tanto de los GSA como de las PSA en los corrales durante las horas de la tarde; este último hallazgo puede ser atribuible al confinamiento transitorio, que pudo ser capaz de producir la concentración de feromonas sexuales y

otros olores que por si mismas o en combinación con señales acústicas, visuales y de contacto físico pueden estimular la conducta sexual (Rekwot *et al.*, 2001) y de monta (González-Stagnaro, 2000), creándose condiciones favorables para la formación de los GSA, a lo cual, puede contribuir el mayor número de horas de observación en este lugar donde los animales fueron alojados antes de ingresar a la sala de ordeño. Si bien, en estos climas tropicales y para este tipo de animal mestizo, no se ha definido claramente la zona confort de temperatura ambiente, en el ganado lechero se ha reportado un incremento curvilíneo de la actividad de monta a medida que se elevaba la temperatura diaria dentro de la zona confort para eso grupos raciales (Gwazdauskas *et al.*, 1983). Estas relaciones genotipo-ambiente-conducta sexual estral deben ser indagadas para la ganadería mestiza de doble propósito.

La mayor frecuencia de GSA heterosexuales formados en los potreros en horas de la mañana, además de ser las más frescas del día, lo que sin duda es favorable para este tipo de actividad sexual pudo estar asociado con un mayor campo visual del toro recelador, quien, puede usar la visión de la actividad sexual de aceptación de la monta de las hembras, como principal señal, para identificarlas cuando se encuentra en celo Geary y Reeves (1992) e integrarse al GSA.

El 41% de los GSA heterosexuales, se conformaron con un toro y dos, tres y cuatro vacas que representaron el 26%, 10% y 5%, respectivamente, el 56 % tuvieron una composición de dos toros y una, dos, tres, cuatro y

Tabla 2.- FRECUENCIAS (%) DE LOS GSA Y LAS PSA DE ACUERDO AL TIPO DE INTERACCIÓN SEXUAL, LUGAR Y HORA DE DETECCIÓN DE LA MONTA DE CELO

Grupos Sexuales Activos (GSA)					
Tipo de Interacción	Lugar de detección del grupo				Total %
	Corrales		Potreros		
	Mañana %	Tarde %	Mañana %	Tarde %	
Heterosexual	6	47	23	0	76
Homosexual	4	12	8	0	24
Total	10	59	31	0	100
Parejas Sexuales Activas (PSA)					
Heterosexual	8	29	10	3	50
Homosexual	3	29	12	6	50
Total	11	58	22	9	100

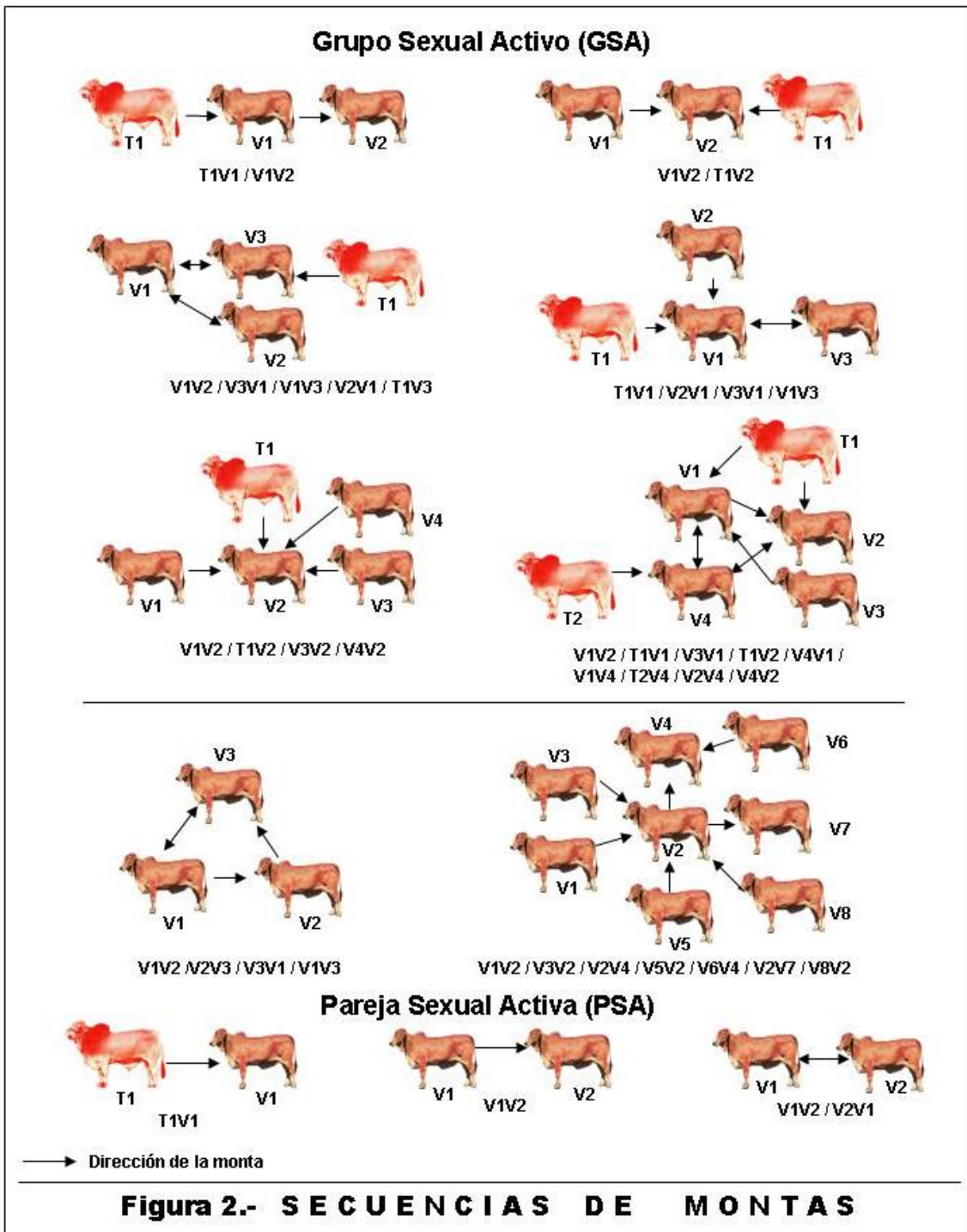
PSA: Pareja sexual activa constituida por dos animales. **GSA:** Grupo sexual activo constituido por tres y más animales %= frecuencias en por ciento.

seis vacas, significando el 23%, 13%, 13%, 5% y 2% , respectivamente, solo el 3% de estos agrupamientos tuvieron una composición de tres toros y dos vacas; en tanto que, para las PSA el 50% fueron heterosexuales.

En la composición de los GSA homosexuales participaron tres, cuatro, cinco y ocho vacas, correspondiendo un porcentaje del 58,4%, 8,3%, 25% y 8,3%, respectivamente. En las PSA el 50% de ellas fueron homosexuales.

La mayoría de los grupos heterosexuales se conformaron con uno y dos toros, mientras que los homosexuales con tres a cinco vacas. Igualmente se observó la mayoría de los GSA heterosexuales se iniciaron con la monta de un toro recelador a una

vaca en celo; en la secuencia de montas se aprecia la presencia de vacas receptoras-montadoras y solamente receptoras (Figura 2).

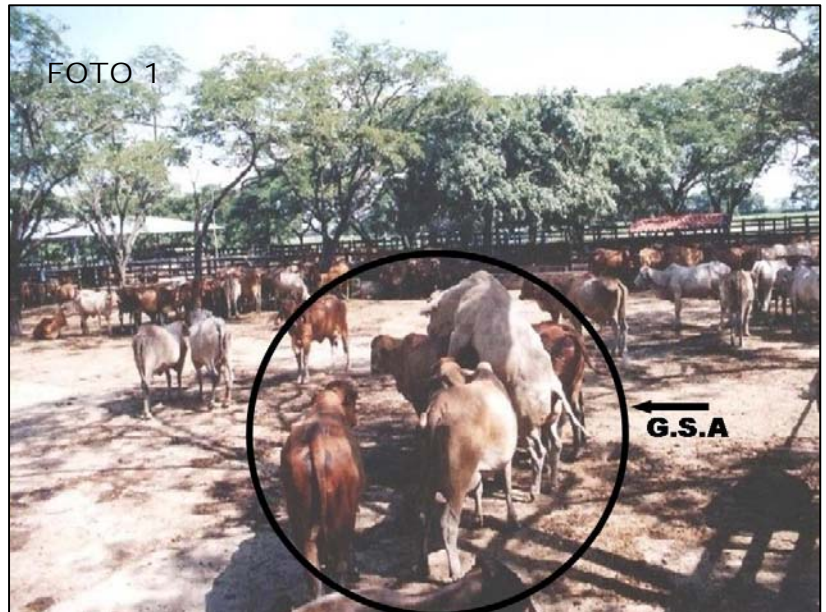


Grupos sexuales activos en vacas mestizas de doble propósito

La detección en este estudio de vacas exclusivamente montadoras, exclusivamente receptoras y receptoras-montadoras, es un fenómeno conductual que debe ser objeto de mayores estudios en la GDP para relacionar esa conducta estral con el tamaño y el estatus fisiológico del folículo y del eje hipotálamo-hipófisis-ovario, tal como ha sido sugerido por Maquivar *et al.*, (2002), quienes reportaron un 50% de vacas montadoras y un 50% de vacas montadoras-receptoras de monta con folículos ováricos entre 4,9 y 11,2 mm, insinuando un desacuerdo entre el tamaño de los folículos, la secreción de estrógenos y su uso como indicadores de la conducta estral de las vacas.

No se descarta en estos agrupamientos sexuales activos posparto, la presencia de conductas alelomiméticas o imitativas (Hurnick *et al.*, 1995; Pires *et al.*, 2003), y otros factores de comportamiento de los bovinos, como los inherentes a la existencia de un orden y jerarquías sociales, así como, aquellas relacionadas con el tamaño y composición del rebaño (Galina *et al.*, 1996; Solano *et al.*, 2005), interacciones de facilitación o integración social, de estimulación social, sinergismo conductual, preferencias sexuales individuales, selectividad y otras relacionadas con el manejo, la edad del rebaño en ordeño, nutricionales, ambientales y genéticas que afectan la manifestación del estro, al igual que la eficiencia y precisión de su detección (Orihuela 2000).

La formación de los GSA es un fenómeno fisiológico conductual de gran importancia para una GDP en cuyos sistemas mejorados con IA, el signo confiable, patognomónico y único evidente para que la vaca sea



inseminada, es la inmovilidad de la vaca al ser montada por un toro o por una de sus compañeras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La formación de grupos sexuales activos es un fenómeno de la conducta sexual de los bovinos, presente en la ganadería mestiza de doble propósito. Mayoritariamente se conformaron con tres a cinco animales, manifestaron una gran actividad de montas de celo, la mayoría tuvo una duración menor de 20 minutos, y fueron fácilmente detectados tanto a nivel de los corrales como en los potreros.

La observación visual requiere ajustar los períodos de detección de celo basándose en el ritmo impuesto por la rutina del ordeño, de acuerdo a las horas de luz del día, la observación rutinaria en los potreros, y el diseño de planillas especiales de registros con evaluación diaria de la actividad de las vacas receptoras, receptoras-montadoras y exclusivamente montadoras.

Se requieren mayores estudios sobre la calidad del celo, la consecuente ovulación, las conductas alelomiméticas, el orden y jerarquías sociales y otros fenómenos fisiológicos, conductuales y relaciones ambientales que puedan afectar la eficiente y correcta detección de la vaca mestiza en celo.

Agradecimientos

Al CDCHT-ULA por el financiamiento a través del proyecto NURR-C-304-01-03-F, a la Agropecuaria Santa Ana, propietaria de la finca Mompox por el apoyo brindado.



BIBLIOGRAFÍA

1. ALEXANDER, T. J., P. L. SENGER, J. L. ROSENBERGER and D. R. HAGEN. **Journal of Animal Science**, Vol. 59, No. 6:1430-39 1984.
2. BO, G. A. y P.S. BARUSELLI. In: **Avances en la Ganadería de Doble Propósito**. C. González-Stagnaro, E. Soto Belloso, L. Ramírez-Iglesia (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela, pp. 497-514. 2002.
3. CASTELLANOS, F., C. S. GALINA, J. A. ORIHUELA, R. NAVARRO-FIERRO, R. MONDRAGÓN. **Applied Animal Behaviour Science** 51:29-37. 1997.
4. DEJARNETTE, J. M., R. R. SALVERSON, C. E. MARSHALL. **Animal Reproduction Science** 67:27-35. 2001.
5. EDMONSON, A. J., I. J. LEAN, L. D. WEAVER, T. FARVER, and G. WEBSTER. **J. Dairy Sci.** 72:68-78. 1989.
6. DOMINGUEZ, C., N. MARTINEZ y O. COLMENARES. **Zoot. Trop.**, 22(2):133-145. 2004.
7. GALINA, C. S., A. CALDERÓN, M. MCCLOSKEY. **Theriogenology** 17(5): 485-498. 1982.
8. GALINA, C. S., A. ORIHUELA, I. RUBIO. Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. **Animal Reproduction Science** 42: 465-470. 1996.
9. GEARY, T. W. y J. J. REEVES. **J. Anim. Sci.** 70:2726-2731. 1992.
10. GÓNGORA, A y A. HERNÁNDEZ. *Livestock Research for Rural Development. Volume 18, Article #1*. Retrieved April 19, 2006, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/1/gong18001.htm> 2006.
11. GONZÁLEZ-STAGNARO, C. In: **Ganadería Mestiza de Doble Propósito**. Carlos González-Stagnaro editor. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, pp. 153-188. 1992.
12. GONZÁLEZ-STAGNARO, C. **Venezuela Bovina** 15 (47):42-45. 2000.
13. GONZÁLEZ-STAGNARO C., N. MADRID-BURY, J. GOICOCHEA-LLAQUE. **Revista**

- Científica**, FCV-LUZ Vol. XII-Suplemento 2, Octubre, 455-43. 2002.
14. GWAZDAUSKAS, F. C., J. A. LINEWEAVER, and M. L. MCGILLIARD. **J. Dairy Science** 66:1510-1514. 1983.
15. HURNIK, J. F., KING, G. J., ROBERTSON, H. A. **Appl. Anim. Ethol**, 2, 55-58. 1975.
16. HURNICK, J. F. and G. J. KING. **J. Anim. Sci.** 65:431-438. 1987.
17. HURNIK, J. F., A.B. WEBSTER, P. B. SIEGEL. **Dictionary of Farm Animal Behavior**. 2nd ed. Iowa State University Press. 1995.
18. KILGOUR, R., B. H. SKARSHOLT, J. F. SMITH, K. L. BREMNER and M. C. MORRISON. **Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.** 37: 128-135. 1977.
19. LYIMO, Z. C., M. NIELEN, W. OUWELTJES, T.A.M. KRUIP, F.J. C.M. VAN EERDENBURG. **Theriogenology** 53: 1783-1795. 2000.
20. MAQUIVAR, M., C. S. GALINA, A. ORIHUELA. **Physiology & Behavior** 76: 199-203. 2002.
21. MULVANY, P. Handout No. 4468. Natl. Inst. Res Dairying, Shinfield, Reading, UK. 1981.
22. ORIHUELA, A. a review. **Applied Animal Behaviour Science** 70:1-16. 2000.
23. PENNINGTON, J. A., J. L. ALBRIGHT, and M. A. DIEKMAN. **J. Dairy Science** 68:3023-3030. 1985.
24. PIRES, M. F. ÁVILA, N.G. ALVES, J.M. SILVA FILHO, L. S. A. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. Apr. 2003, vol.55, no.2 [cited 19 April 2006], p.187-196. Available from World Wide Web: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352003000200010&lng=en&nrm=iso
ISSN 0102-0935.
25. RAE, D. O., P. J. CHENOWETH, M. A. GIANGRECO, P. W. DIXON, F. L. BENNETT. **Theriogenology** 51:1121-1132. 1999.
26. RAMÍREZ-IGLESIA, L. N., F. B. VIERA-ROSALES, J. A. MARTINEZ, A. DÍAZ DE RAMÍREZ, E. SOTO-BELLOSO. **Revista Científica**, FCV-LUZ Vol. XII-Suplemento 2, Octubre, 431-433. 2002.
27. REKWOT, P. I., D OGWU, E. O. OYEDIPE, V. O. SEKONI. **Animal Reproduction Science** 65: 157-170. 2001.
28. SAS INSTITUTE Inc., SAS/STAT User's Guide. Versión 6. Fourth Edition, Cary, NC: SAS Institute Inc. 1989.
29. SEPÚLVEDA BECKER, N. G. y E. RODERO SERRANO. **Revista Científica**, FCV-LUZ /Vol, XII, N° 3, 169-174. 2002.
30. SOLANO, J., A. ORIHUELA, C.S. GALINA, F. MONTIEL, F. GALINDO. **Applied Animal Behaviour Science** 94: 197-203. 2005
31. SOTO-BELLOSO, E., G. PORTILLO MARTÍNEZ, A. DE ONDIZ, N. ROJAS, G. SOTO CASTILLO, L. RAMÍREZ IGLESIA, F. PEREA GANCHO. **Theriogenology** 57: 1503-1510. 2002
32. SOTO-BELLOSO, E., G. PORTILLO MARTÍNEZ, A. DE ONDIZ SÁNCHEZ, N. ROJAS, G. SOTO CASTILLO, L. N. RAMÍREZ-IGLESIA, J. ARANGUREN, F. PEREA GANCHO. **Revista Científica**, FCV-LUZ/Vol. X, No. 5, 391-398. 2000.
33. WILLIAMSON, N. B., MORRIS, R. S., BLOODS, D. C., CANNON, M. **Vet. Rec.** 91, 58-62. 1972.
- * Cartel presentado en el XIII Congreso de la Asociación Venezolana de Producción e Industria Animal (AVPA). 25, 26 y 27 de septiembre de 2006