

RELACIONES ENTRE LA CALIFICACIÓN DE LA CONDUCTA DEL CELO Y LA FERTILIDAD EN VACAS GIR (*Bos indicus*)*

The Relationships between Estrous Behavioral Score and Fertility in Gyr Cows (*Bos indicus*)

Líldo Nelson Ramírez-Iglesia^{1*}, Leandro David Torres-Artigas² y Adelina Díaz de Ramírez¹

¹Centro de Investigaciones Agrícolas, Biológicas, Educativas y Sociales (CIABES-ULA), Laboratorio de Investigación en Fisiología e Inmunología (LIFI), Universidad de Los Andes-Trujillo. ²Pasante de la Carrera Tecnología Superior Pecuaria, ULA-Trujillo.

*lildor@ula.ve.

RESUMEN

La deficiente detección de celos en las ganaderías tropicales como la de doble propósito (DP) basada en la aceptación quieta de la monta, ha sido señalada como uno de los principales factores que afectan la eficiencia reproductiva. A pesar de que la observación visual (OV) de los signos del celo (SC) continúa siendo la técnica más extendida y factible en estos rebaños, los estudios sobre la conducta sexual no han sugerido nuevas propuestas que permitan identificar las vacas en celo natural sometidas a inseminación artificial (IA). Con ese objetivo, en una ganadería DP con ganado Gir (*Bos indicus*) se aplicó una Tabla de calificación asignando puntos ponderados a cada SC para definir las en celo y analizar su relación con la fertilidad al primer servicio (FPS). En cuatro períodos diarios de OV, durante 80 días, se detectaron 111 celos; sólo el 62,2% lo fueron por detección de la monta (VCM) y el 37,8% por calificación (VCC). La relación de probabilidad odds ratio (OR) o riesgo de quedar preñada y el 95% de intervalo de confianza (IC) fueron: conducta de monta (VCC 57% vs VCM 33%) OR: 2,26; IC: 1,21-5,87; aceptación por apoyo del mentón en grupa (Ausente 30,8% vs Presente 45,8%) OR: 0,52 IC: 0,20-1,33; conducta fisiológica (≤ 30 puntos 32,7% vs > 30 puntos 51,8%) OR: 0,45; IC: 0,20-0,97; monta desorientada (Ausente 43,5% vs Presente 36,8%; OR: 1,31; IC 0,47-3,65; conducta interactiva (≤ 5 puntos 48,3% vs > 5 puntos 40,2%); OR: 1,38 IC: 0,59-3,24. La fertilidad global fue del 42%. La Tabla propuesta permitió identificar un 38% de celos sin exhibición del signo principal de la monta logrando un 57% de preñez, es decir 2,26 veces más fértiles

que las VCM. Un ajuste particular de la Tabla permitiría su aplicación en la DP y mejorar la fertilidad de los rebaños.

Palabras clave: Signos celo, calificación, Gir, anestro, fertilidad.

ABSTRACT

Poor heat detection in tropical herds, such as dual-purpose (DP), based in the standing heat mounting, has been identified as one of the main factors affecting reproductive efficiency. Although visual observation (VO) of the estrus signs (ES) remains the most widespread and feasible technique in these herds, studies on sexual behavior have not proposed new techniques to identify cows in heat naturally subject to artificial insemination (AI). To that objective, in a DP herd of Gir cattle (*Bos indicus*) was applied a table of weighted points score for ES to identify the cow in heat and analyze its relationship with the first service fertility (FSF). In four daily times during 80 days of VO were detected 111 estrus cows, only 62.2% were for detection of standing heat cows (SHC) and 37.8% by estrus score cows (ESC). The odds ratio (OR) or relative risk of becoming pregnant and 95% confidence interval (CI) were: mounting behavior (57% ES Cvs. SHC 33%) OR: 2.26 CI: 1.21 -5.87; chin resting received (Absent 30.8% vs. Present 45.8%) OR: 0.52; CI 0.20 to 1.33; physiological behavior (32.7% \leq 30 points vs. $>$ 30 points 51.8%) OR 0.45, CI: 0.20 to 0.97; disoriented mounting (Absent 43.5% vs. Present 36.8%), OR 1.31, CI 0.47 to 3.65; interactive behavior (\leq 5 points 48.3% vs. $>$ 5

* Trabajo presentado en el XVI Congreso de Producción Animal, 5 y 6 de julio 2012.

points 40.2%); OR: 1.38 CI: 0.59 to 3.24. The global fertility rate was 42%. The Table proposed make possible to identify a 38% of estrus without display standing heat achieving pregnancy by 57%, which means 2.26 times more fertile than the SHC. A particular setting of the table allows its application in DP and improves the fertility of the herds

Key words: Estrous signs, score, Gyr, anestrus, fertility.

INTRODUCCIÓN

El ganado vacuno *Bos taurus taurus* o tipo europeo de climas templados y *Bos taurus indicus* tipo tropical, cebú o ganado con joroba, tienen un ancestro común y no presentan grandes diferencias en su fisiología reproductiva [1]. La notoria homosexualidad en las hembras, la disminuida conducta de monta durante el estro y de la fertilidad en razas lecheras especializadas han sido productos del manejo vinculado a la implementación de la inseminación artificial (IA) y de la intensa selección para la producción lechera [14]. En tanto que, para los rebaños criados en las regiones tropicales se responsabiliza al estrés calórico de ocasionar daño en su función reproductiva [32]. Para ambas subespecies se ha constatado una normal supresión de la actividad ovárica cíclica durante el posparto [17] conocida como anestro posparto (APP) [19], caracterizado por la ausencia de celo con ovulaciones silentes y atribuido a diversos factores, tanto para la ganadería de los climas templados [16, 19, 26] como para las ganaderías tropicales (GT) y de doble propósito DP [22], ocasionando una baja eficiencia en la detección de celos. La ausencia de celo que cursa con una alteración de las concentraciones circulantes de las hormonas de la reproducción, bloqueo del reinicio posparto de la actividad funcional normal del eje endocrino de la reproducción hipotálamo-hipófisis-ovarios y alteración de la sensibilidad al mecanismo de retroalimentación hormonal ovarios-hipotálamo-hipófisis [37]. Condición de anestro atribuido y/o agravada por una deficiente alimentación con baja condición corporal, el amamantamiento, el estrés calórico, e inclusive a los mayores niveles de producción de leche, causando atrofia e inactividad ovárica [7, 16, 22, 37].

La deficiente detección de celo se ha señalado como un factor limitante de la difusión de la IA y causa de una baja eficiencia reproductiva (ER) de los rebaños [6, 7]. En el manejo reproductivo en la DP bajo la IA, la baja ER en los rebaños depende del número de hembras inseminadas, lo cual, es dependiente de la observación visual de la aceptación quieta de la monta por la vaca en celo, lo que se ha traducido en el apotegma: solo las vacas que se observan se identifican en celo, solo las vacas en celo se inseminan y solo las que se inseminan pueden concebir [6].

En las GT y DP que utilizan la IA, la observación visual (OV) es la técnica tradicional más difundida para detectar la aceptación de la monta como signo único del celo [11, 29], la cual se realiza rutinariamente durante las horas de ordeño por

personal no siempre especializado, complementada por la actividad de toros receladores o calentadores [20, 24]. En estas ganaderías, la identificación de la vaca en celo es fundamental para ejecutar la monta natural controlada o la IA [24] porque es norma que las vacas que no son montadas, no son consideradas en celo y por lo tanto, no son servidas, descartándose numerosos signos secundarios que la vaca expresa y que pueden ser utilizados para identificar el celo [23].

Una crisis de la fertilidad ha sido reportada para el ganado mestizo DP [5]; sin embargo, en ganado cebú lechero no se han destacados casos de infertilidad semejantes a los señalados en vacas DP y en razas lecheras de alta producción [19, 36], crisis que se expresa por una disminución de los signos conductuales de la monta durante el celo, lo que se ha atribuido a un bajo nivel circulante de estradiol 17β [37], y considerado como una segunda causal de los problemas de fertilidad en ganaderías de climas templados [36]; disminución de la conducta principal estral que ha conducido a la elaboración y propuestas de Tablas de puntuación con ponderación de los distintos signos secundarios, para definirla en celo sin ser observada aceptando la monta [26, 34]. En tanto que, para el vacuno cebuino se reportan celos con signos débiles, de corta duración y escasas montas con baja intensidad, lo que dificulta la detección de la hembra en celo [13] y puede justificar el uso de Tablas de calificación.

A pesar del gran avance logrado durante las últimas décadas en el conocimiento de la fisiología reproductiva de la vaca [19] relacionados con los niveles sanguíneos de las hormonas sexuales, los ciclos foliculares y su relación con la conducta sexual y con la ovulación [19, 37], además de una serie de técnicas desarrolladas para su identificación [20], la detección del celo sigue presentándose como un grave problema del manejo reproductivo en las fincas GT y DP, y principal causa del fracaso de la técnica de la IA en el medio tropical [7, 24]. Ante esta problemática durante el APP, se ha recurrido al uso de tratamientos hormonales con IA a tiempo fijo (IATF), sin necesidad de detectar el celo [8].

La observación de los signos secundarios relacionados con la expresión del celo, ligados o no a la aceptación puede asociarse en forma individual y ser jerarquizados e incluso clasificados mediante una tabla ponderada de puntos permitiendo definir el celo, sin necesidad de observar la aceptación quieta de la monta [26, 34].

A pesar de ser la OV de los signos del celo la técnica más extendida en los rebaños GT y DP, los estudios de la conducta sexual han sido escasos y no existen propuestas sobre la adopción de nuevas técnicas que permitan definir, identificar y separar la vaca en celo sujeta a la IA. En este sentido, se propuso como objetivo general aplicar una Tabla de calificación de los signos de la conducta relacionados con el celo en un rebaño de vacas Gir en ordeño, como una contribución al conocimiento del manejo reproductivo del ganado vacuno, señalando como objetivos específicos: 1) Evaluar y validar la

aplicación de una tabla de calificación por puntos ponderados de los diversos signos del celo, con la finalidad de calificar e identificar las vacas en celo natural y 2) Asociar las calificaciones de la conducta de celo con la fertilidad al primer servicio en la raza cebuina Gir, la cual es originaria de la India y que por sus características lecheras, viene siendo utilizada dentro de los planes de cruzamiento en la ganadería DP.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una finca DP ubicada en zona de bosque seco tropical en la cuenca oriental del Lago de Maracaibo, de la República Bolivariana de Venezuela, ubicada a 9° 46' LN y 71° 1' LO, a 0 msnm, con régimen bimodal de lluvias anuales, temperatura media anual de 28,5°C, humedad relativa de 76% y precipitación anual de 1.300mm [10], constituida por un rebaño de vacas en ordeño de la raza Gir (*Bos indicus*). Las vacas en estudio al momento de la IA tenían en promedio \pm desviación estándar de 7,6 \pm 2,3 años de edad (valores extremos 2,8-12,9), producían 6,8 \pm 2,3 litros de leche al día (d) (extremos 1,4-11,4), tenían 213 \pm 79 d en (APP) (extremos 59-414 d), 3,5 \pm 1,8 partos (extremos 1-9), una condición corporal de 2,5 \pm 0,3 (extremos 2-4) en una escala 0 = emaciada a 5 = obesa, según el tejido adiposo en la zona caudo-pélvica.

Mediante la OV durante un periodo de 80 d consecutivos, 111 vacas en APP pertenecientes a la misma sala de ordeño, fueron inseminadas luego de ser detectadas en celo natural o espontáneo, bien sea, por la aceptación de la monta [9] o por una calificación \geq 100 puntos, de acuerdo con los criterios de puntuación señalados en la TABLA I, modificada y ajustada de una previamente publicada [21]. Las vacas eran ordeñadas manualmente dos veces al d con apoyo del becerro, fueron alimentadas en potreros en rotación sembrados de las gramínea *Brachiaria* spp, suplementadas en los corrales de espera para el ordeño con un concentrado Procria® para vacas lecheras (valores mínimos de proteína: 18-20%, grasa: 4-6%, ELN 55% y fibra: 5% max) de consumo *ad libitum*, disponiendo además de canoas para minerales *ad libitum* y de agua fresca a disposición. Para detectar el celo fueron observadas diariamente en cuatro periodos, durante las horas de ordeño que se realizó entre 06:00am y las 09:00am y las 03:00pm y las 06:00pm, y a nivel de potreros entre las 09:00am y la 12:00m y la 01:00pm y las 02:30pm; para los efectos de la aplicación de la Tabla se estableció como AM las horas comprendidas entre 06:00am y las 12:00m y PM entre las 01:00pm y las 06:00pm. Se consideró al signo primeramente observado como una única anotación de calificación para cada período de observación AM o PM. Se calificó como vaca en celo y apartada para la IA a aquella que acumuló un

TABLE I
CALIFICACIÓN DE LOS SIGNOS DE LA CONDUCTA SEXUAL PARA DEFINIR LA VACA EN CELO NATURAL SUJETA A INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

| Signos de la Conducta sexual | Puntos Asignados | Conductas de Clasificación de los signos del celo |
|---|------------------|---|
| 1. Aceptación de la monta por toro o vaca | 100 | Monta |
| 2. Aceptación monta desorientada (por cabeza o costado) | 60 | Desorientada |
| 3. Aceptación mentón en grupa por toro o vaca | 50 | Mentón |
| 4. Alopecia o excoriaciones base de cola y grupa | 30 | Fisiológica |
| 5. Mucosa vulva roja/rosada | 20/5 | Fisiológica |
| 6. Presencia o descarga de moco cervical | 30 | Fisiológica |
| 7. Apoyar mentón en grupa a otras vacas | 10 | Interactiva |
| 8. Micción frecuente (tres por hora) | 10 | Fisiológica |
| 9. Olfateo, lamido de vulva por otra vaca | 10 | Fisiológica |
| 10. Flehmen por toro o vaca | 10 | Fisiológica |
| 11. Caminar en círculos con olfateos mutuos | 10 | Interactiva |
| 12. Topeteo cabeza con cabeza | 5 | Interactiva |
| 13. Intento o rechazo de monta | 5 | Interactiva |
| 14. Seguimiento por otras vacas | 5 | Interactiva |
| 15. Caminar, continuamente agitada o nerviosa | 5 | Interactiva |
| 16. Aceptar o apoyar mentón en la cabeza u otras partes | 5 | Interactiva |

Definición de vaca en celo (SUMATORIA)= 100 o más puntos

Observación: Horas en ordeño y a nivel de potreros

Vaca en celo: Cuando La sumatoria de puntos es \geq 100 puntos en AM o PM. Única anotación para cada signo.

mínimo de 100 puntos. La IA se realizó con la norma AM/PM. El semen de reproductores Gir fue provisto por proveedores tradicionales de la finca y la IA realizada por personal experimentado de la propia empresa.

Al momento de la IA se registró el color de la mucosa de la vulva, la presencia o ausencia de moco cervical, la presencia o ausencia de alopecia y/o excoriaciones en la base de la cola y grupa y la condición corporal. El diagnóstico de gestación correspondiente al primer servicio se realizó a los 45-60 d después de la IA por palpación clínica transrectal, fue realizado por un veterinario especializado perteneciente al equipo de la finca. De los registros generales y reproductivos se tomó la información referida a fecha de nacimiento, raza y la producción de leche para el momento de la IA. El periodo de observación se extendió hasta que fueron diagnosticadas por gestación todas las vacas inseminadas correspondientes al primer servicio.

Grupos experimentales

De acuerdo a la detección del celo, las hembras inseminadas se clasificaron en: 1) vacas en celo natural inseminadas luego de la OV del signo principal del celo o aceptación quieta de la monta por un toro recelador o por una de sus compañeras (VCM) [9], y 2) vacas inseminadas sin la detección del signo principal del celo (VCC) luego de alcanzar un calificativo de ≥ 100 . Se consideraron dieciséis signos del celo con distinta ponderación en la asignación de puntos y se agruparon o clasificaron en cinco conductas, de la siguiente manera:

1. Monta. Conducta de monta para las vacas con reporte de aceptación quieta de la monta (Signo 1, TABLA I);
2. Desorientada. En aquellas vacas con reporte de aceptación de la monta desorientada por la cabeza o por un costado (Signo 2, TABLA I);
3. Mentón. Conducta de aceptación del apoyo mentón en la grupa (Signo 3, TABLA I);
4. Fisiológica. Conducta fisiológica, en esta se agruparon los siguientes signos, señalados en la TABLA I: presencia de alopecia o excoriaciones en la base de la cola o grupa (Signo 4), el color de la mucosa de la vulva (Signo 5), presencia o descarga de moco cervical (Signo 6), micción frecuente (Signo 8), olfateo o lamido de vulva por otra vaca (Signo 9), flehmen por otra vaca o toro (Signo 10);
5. Interactiva. Conducta interactiva, donde se agruparon los signos conductuales de apoyar o aceptar la cabeza sobre cualquier parte del cuerpo (Signo 7 y 16), caminar en círculos con olfateos mutuos (Signo 11), topeteo cabeza con cabeza (Signo 12), intento o rechazo de monta (Signo 13), seguimiento por otras vacas (Signo 14), incremento del caminar, caminar agitada y nerviosa (Signo 15).

Cada uno de estos agrupamientos de los signos se clasificaron en dos niveles: Ausente-Presente para las conductas

Monta, Mentón y Desorientada; para la conducta Fisiológica se hizo un corte en 30 puntos y se clasificaron en dos clases 1) ≤ 30 puntos y 2) > 30 puntos; para la conducta Interactiva se realizó un corte de clasificación en 5 puntos, se formaron dos grupos 1) ≤ 5 puntos y 2) > 5 puntos (TABLA I), ya que se consideró que uno solo de esos signos de interacción con valor de cinco no era suficiente para presumir conducta sexual de celo y porque estos signos conductuales no han sido indicados firmemente como de conducta sexual [12].

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS [28], por los procedimientos MEANS y "t" de Student para describir y comparar la estadística de las VCM vs. VCC; el Proc FREQ/Chisquare (Ji cuadrado) para establecer el grado de asociación entre las variables de clasificación de las conductas con la fertilidad al primer servicio (FPS), considerándose significativo cuando la probabilidad fue $P < 0,05$; y el Proc FREQ/CMH (Cochran-Mantel-Haensze) para estimar la odds ratio (OR) o riesgo relativo, y describir la asociación o relación y eficacia del riesgo de preñez entre los predictores de los dos niveles de las cinco conductas naturales de clasificación, tomando la OR =1 como la ausencia de asociación o eficacia y los valores < 1 y > 1 como inferiores y superiores o menos o más fértiles con respecto a la respuesta de interés % de preñez, considerando el 95% de intervalo de confianza (IC) para indicar los límites de acierto entre los cuales se encuentra el valor de la OR, y significativo ($P < 0,05$) cuando dicha OR se ubicó fuera del IC. Los datos se procesaron en el Centro de Cálculo de la Universidad de los Andes (CeCalcULA), Mérida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicación de la tabla de calificación de los signos del celo

Como resultado de la aplicación de la Tabla de Calificación se identificaron e inseminaron 42 (37,8%) vacas en celo natural por calificación VCC, y 69 (62,2%) vacas en celo natural por monta (VCM); al analizar los promedios de edad, producción diaria de leche, días en APP, número de partos, y condición corporal de sendos grupos de vacas, la prueba "t" Student no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$).

El análisis de los resultados de la aplicación de la Tabla de ponderación se presenta en la TABLA II. Se observa que el OR 2,66 fue el de mayor eficacia de preñez para las VCC. Este porcentaje de VCC fue inferior al 63% [33], 50% [34] y 47% [12] reportados en ganado vacuno estabulado de alta producción lechera, lo cual, puede ser atribuible al diferente sistema de manejo, distinto protocolo de observación en este estudio y a una mayor actividad de monta del ganado Gir aquí observado. Coincidiendo todos esos autores [12, 33, 34] en la sugerencia de utilizar Tablas de calificación de los signos del celo para mejorar su detección.

TABLA II
RELACIONES (J^2) ENTRE LA FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO Y LA ODDS RATIO N (OR) PARA PORCENTAJE DE PREÑEZ Y LAS CONDUCTAS DEL CELO NATURAL EN UN REBAÑO DE VACAS GIR (*Bos indicus*)

| Conductas | Niveles | Preñadas | | Vacías | | Total (111) | | P J^2 | OR | 95% IC |
|--------------|----------------|----------|-----|--------|-----|-------------|-----|----------|------|-----------|
| | | N | % | N | % | N | % | | | |
| Monta | Ausente (VCC) | 24 | 57 | 18 | 43 | 42 | 38 | <0,01** | 2,66 | 1,21-5,87 |
| | Presente (VCM) | 23 | 33 | 46 | 67 | 69 | 62 | | | |
| Total | | 47 | 100 | 64 | 100 | 111 | 100 | | | |
| Fisiológica | ≤30puntos | 18 | 33 | 37 | 67 | 55 | 50 | <0,04* | 0,45 | 0,20-0,97 |
| | >30puntos | 29 | 52 | 27 | 48 | 56 | 50 | | | |
| Total | | 47 | 42 | 64 | 58 | 111 | 100 | | | |
| Mentón | Ausente | 8 | 31 | 18 | 89 | 26 | 23 | =0,17 NS | 0,52 | 0,20-1,33 |
| | Presente | 39 | 46 | 46 | 54 | 85 | 77 | | | |
| Total | | 47 | 42 | 64 | 58 | 111 | 100 | | | |
| Desorientada | Ausente | 40 | 43 | 52 | 57 | 92 | 83 | =0,59 NS | 1,31 | 0,47-3,65 |
| | Presente | 7 | 37 | 12 | 63 | 19 | 17 | | | |
| Total | | 47 | 42 | 64 | 58 | 111 | 100 | | | |
| Interactivas | ≤5 puntos | 14 | 48 | 15 | 52 | 29 | 26 | =0,45 NS | 1,38 | 0,59-3,24 |
| | >5 puntos | 33 | 40 | 49 | 60 | 82 | 74 | | | |
| Total | | 47 | 42 | 64 | 58 | 111 | 100 | | | |

P J^2 = Probabilidad prueba de Ji cuadrado. OR=valor de la relación odds ratio. 95% IC= 95% del intervalo de confianza. *Relación Significativa (P<0,05). **Relación Altamente significativa (P<0,01). NS=Relación No significativa (P>0,05).

Otros autores, al estudiar las relaciones entre signos del celo y el momento de la ovulación, encontraron que sólo un 58% de las vacas aceptaban quieta la monta, concluyendo que, si bien, la aceptación de la monta es el mejor predictor de celo + ovulación, su baja presentación es una dificultad en la práctica [27]. También, estudiando otro tipo de ganado, otros investigadores [15] validaron una Tabla de calificación para identificar el celo de la hembra bovina Mithun (*Bos frontalis*), concluyendo que el uso de un solo signo del celo como la aceptación quieta de la monta, fue menos exacto y eficiente que el uso de una Tabla ponderada de siete signos del celo, los cuales les permitieron comprobar un 100% de eficiencia al ser comparada con los niveles de P4 [15]. De igual manera, en la aplicación de Tablas mediante la OV de los signos del celo, se ha señalado una detección del 63% de vacas en celo sin la aceptación quieta de la monta, corroborado mediante el monitoreo de concentraciones de P4 en leche [33]. Por otro lado, algunos reportes recientes, estudiando vacas de alta producción lechera estabuladas y a pastoreo, encontraron una mayor actividad de monta en las vacas a pastoreo que en las estabuladas, y sugieren no apoyarse en la monta como único signo principal para identificar el celo [28]; otros autores [13], estudiando los signos del celo predictores de la ovulación en vacas cebú estabuladas, encontraron que la conducta de aceptación

quieta de la monta, aunque se detectó en todo el rebaño en estudio, su expresión fue débil, escasa y de corta duración, concluyendo que la detección del celo basada en este único signo puede ser dificultoso salvo que se observen continuamente, sugiriendo el uso de otros signos como predictores de la ovulación [13].

Las VCC del presente estudio se les podría considerar como posibles casos de "vacas en celo natural silencioso"; silencio estral posparto que podría abarcar hasta al 70% de las vacas de carne y leche [2], que para el ganado lechero especializado de alta producción se ha indicado estar relacionado con una inexpresiva conducta estral de monta [30], celos silentes, débiles, de baja intensidad y corta duración que han sido reportados en el ganado tropical y en las estaciones cálidas del año [3, 4, 13,], confirmando lo señalado en rebaños DP [5,7]. Silencio estral que puede potenciar una deficiente detección de celos.

Las asociaciones de la fertilidad (J^2) y el riesgo de preñez (OR) con las conductas naturales

En la TABLA II se muestra el resultado de la prueba de J^2 para las relaciones con la FPS y la OR para la preñez según las conductas.

La asociación entre la FPS y la conducta de Monta fue altamente significativa ($P < 0,01$); el OR muestra que las vacas con monta ausente o VCC fueron 2,66 veces más fértiles que las VCM, como el valor OR está contenido en el 95% de IC ese riesgo no fue significativamente diferente ($P > 0,05$). El Riesgo de mayor fertilidad en las VCC no tiene una fácil explicación, y no se encontraron trabajos previos que aborden esta relación fisiológica; lo cual, induce a pensar en celos anovulatorios o conducta de monta sin soporte folicular en las VCM, no obstante que esos animales han mostrado un celo visible y la expresión plena de la monta, tal como ha sido descrito [4].

La conducta Fisiológica exhibió una significativa asociación ($P < 0,05$) con la FPS; el OR de 0,5 señala que las vacas ≤ 30 puntos fueron 0,5 veces menos fértiles que las de >30 puntos; con un acierto del 95%, ese valor OR se encuentra en el IC estimado. La mayor fertilidad para la conducta fisiológica >30 puntos coincide con otros reportes que asociaron como mejores predictores del momento de la ovulación al edema fisiológico (tumefacción), el enrojecimiento de la mucosa vulvar, y la descarga de moco por la vulva [13, 15], signos que indican un beneficioso estatus fisiológico hormonal y nutricional del sistema reproductor que favorece la gestación [25]; además, se ha reportado que el oler y lamer la zona anogenital como el signo secundario que presenta una mayor frecuencia en la interacción sexual de las vacas [13, 18, 31]. Todos estos signos secundarios del celo que fueron incluidos en este estudio dentro de la conducta Fisiológica del celo, pueden explicar la virtual mayor fertilidad de las vacas >30 puntos. La conducta Mentón, aceptación del apoyo del mentón en la grupa, mostró asociación no significativa ($P > 0,05$) con la FPS, a la vez que la OR de 0,52 indicó que las vacas en donde esta conducta estuvo Ausente fueron 0,52 veces menos fértiles que en aquellas en las cuales estuvo Presente, valor de OR que con un 95% de acierto se encontró del IC estimado. La alta frecuencia (77%) de vacas inseminadas detectadas aceptando el apoyo del mentón en la grupa (Presente), se correspondió con una fertilidad del 46% (TABLA II); alta frecuencia de exhibición de esta conducta estral de contacto físico e impactante porcentaje de fertilidad, que justificó la ponderación de 50 puntos que representaron el 50% del total de puntos necesarios para calificar la vaca en celo; ponderación asignada en este trabajo a este signo secundario del celo que, generalmente no es incluida en Tablas elaboradas por otros autores [18]. Los resultados aquí reportados insinúan la importancia de la conducta Mentón para identificar la vaca en celo espontáneo. La conducta Desorientada, monta desorientada, no mostró asociación significativa ($P > 0,05$) con la FPS; la OR de 1,31 reveló que en aquellas vacas en las cuales esta conducta estuvo ausente fueron 1,31 veces más fértiles que aquellas en las cuales ella estuvo Presente; valor de OR que con un 95% de acierto se encuentra dentro del IC. Conducta desorientada, que por su jerarquía como signo de celo ha sido incluida en algunas Tablas de calificación con

una ponderación de hasta el 45% del total de puntos necesarios para calificar la hembra en celo [35], ponderación esta inferior al 60% asignada en este estudio. En la TABLA II se observa que se detectaron e inseminaron 17% de vacas con conducta Desorientada, de las cuales el 37% quedaron preñadas, porcentaje de preñez que advierte la importancia de considerar este signo para identificar a las vacas que serán inseminadas, lo que puede contribuir a mejorar la detección del celo y la eficiencia reproductiva del rebaño. La conducta Interactiva, no reveló asociación significativa con la FPS, la OR de 1,38 apuntó a que las vacas ≤ 5 puntos fueron 1,38 veces más fértiles que aquellas >5 puntos, lo que insinúa una relativa importancia de estas conductas agrupadas bajo la clasificación de Interactivas para identificar la vaca en celo natural, signos estos considerados por otros autores como conducta social antes que sexual o estral [12]; abriendo este resultado la puerta para adicionales investigaciones sobre estas conductas interactivas, y otros signos de contacto físico del celo no analizadas en este estudio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La aplicación de la Tabla de calificación permitió identificar vacas en celo natural sin ser observadas aceptando quieta la monta de otra vaca o de un toro recelador, las cuales exhibieron una promisorio fertilidad al primer servicio.

La identificación por observación visual del celo natural en vacas Gir mediante la calificación por puntos ponderados de los signos del celo, puede ser una herramienta útil y beneficiosa para mejorar la eficiencia de la detección del celo y la fertilidad en rebaños doble propósito en zonas tropicales cálidas, lo que favorecería un incremento de la eficiencia reproductiva.

Se identifican como primordiales signos del celo asociados significativamente con la fertilidad: la aceptación de la monta, los signos fisiológicos identificados en la revisión visual de la región vulvo-vaginal, el olfateo a la zona perineal y el Flehmen; sugiriendo especial atención a la aceptación del apoyo del mentón en la grupa y la monta desorientada.

Estos resultados insinúan la necesidad de realizar ajustes y validaciones en cuanto a los signos a considerar y en la ponderación de los puntos asignados a cada uno de ellos.

Se recomienda no utilizar la observación de la aceptación quieta de la monta como único signo de conducta para identificar la hembra en celo y realizar validaciones locales de la Tabla de acuerdo al tipo de ganado predominante en la finca.

Es recomendable el entrenamiento y capacitación de personal encargado de la detección visual del celo sobre los signos secundarios del celo y su importancia para incrementar la fertilidad de los rebaños.

AGRADECIMIENTO

A los propietarios de la Agropecuaria Lago SRL por facilitar la finca, su personal, los registros generales y reproductivos y apoyar la rutina de las observaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C.M.B. Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. **Anim. Reprod. Sci.** 82-83: 373-387. 2004.
- [2] CROWE, M.A. Resumption of ovarian cyclicity in postpartum beef and dairy cows. Review Article. **Reprod. Dom. Anim.** 43 (Suppl. 5): 20-28. 2008.
- [3] DE RENSIS, F.; SCARAMUZZI, R.J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow. A review. **Theriogenol.** 60: 1139-1151. 2003.
- [4] GALINA, C.S.; ORIHUELA, A. The detection of estrus in cattle raised under tropical conditions: What we know and what we need to know. **Horm. Behav.** 52:32-38. 2007.
- [5] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N. Fertilidad al primer servicio en vacas mestizas 30 años después. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XVIII (Supl. 1) F-10: 470. 2008.
- [6] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N.; GOICOCHEA-LLAQUE, J. Análisis de la tasa de preñez en vacas doble propósito. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XIII (6): 440-447. 2003.
- [7] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N.; GOICOCHEA-LLAQUE, J. Sistemas de manejo y eficiencia en la detección de celos en rebaños doble propósito. **Rev. Científ. FCV-LUZ,** XII (Supl. 2): 455-457. 2002.
- [8] GUTIÉRREZ, J.C.; PALOMARES, R.; GONZÁLEZ, R.; PORTILLO, G.; MONTERO-URDANETA, M.; RUBIO-GUILLÉN, J.; HERNÁNDEZ-FONSECA, H.J.; SOTO-BELLOSO, E. Shortening the postpartum anoestrous interval in suckled crossbred dual purpose cows using progestagen intra vaginal sponges plus eCG and PGF2 α . **Reprod. Dom. Anim.** 44 (1):48-54. 2009.
- [9] HURNIK, J.F.; WEBSTER, A.B.; SIEGEL, P.B. Sexual Receptivity. **Dictionary of farm animal behavior.** 2da. Ed. Iowa State University Press. 164pp. 1995.
- [10] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (INAMEH). Climatología. Estadísticos básicos de temperatura, humedad y precipitación. 2011. Series cronológicas. En línea: <http://www.inameh.gob.ve/> 29/03/2012.
- [11] JIMÉNEZ-PÉREZ, F.A.; URDANETA, M.; GONZÁLEZ, R.; SANDOVAL, J.; URDANETA, M.; PARRA, A. Evaluación de Cuatro Métodos de Detección del Celos en Novillas de Doble Propósito. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XIX (4): 366-370. 2009.
- [12] KERBRAT, S.; DISENHAUS C. A proposition for an updated behavioural characterization of the oestrus period in dairy cows. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 87: 223-238. 2004.
- [13] LAYEK, S.S.; MOHANTY, T.K.; KUMARESAN, A.; BEHERA, K.; CHAND, S. Behavioural signs of estrus and their relationship to time of ovulation in Zebu (Sahiwal) cattle. **Anim. Reprod. Sci.** 129: 140-145. 2011.
- [14] MCPHERSON, F.J.; CHENOWETH, P.J. Mammalian sexual dimorphism. **Anim. Reprod. Sci.** 131 (3-4):109-122. 2012.
- [15] MONDAL, M.; KARUNAKARAN, M.; RAJKHOWA, CH.; PRAKASH, B.S. Development and validation of a new method for visual detection of estrus in Mithun (*Bos frontalis*). **Appl. Anim. Behav. Sci.** 114: 23-31. 2008.
- [16] MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Anim. Reprod. Sci.** 85: 1-26. 2005.
- [17] NOWAK, R.; PORTER, R.H.; LÉVY, F.; ORGEUR, P.; SCHAAL, B. Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. **Rev. Reprod.** 5: 153-163. 2000.
- [18] PALMER, M.A.; OLMOSC, G.; BOYLEC, L.A.; MEEC, J.F. A comparison of the estrous behavior of Holstein-Friesian cows when cubicle-housed and at pasture. **Theriogenol.** 77: 382-388.2012.
- [19] PETER, A.T.; VOS, P.L.A.M.; AMBROSE, D.J. Postpartum anestrus in dairy cattle. **Theriogenol** 71: 1333-1342. 2009.
- [20] RAMÍREZ-IGLESIA, L.N. Hacia el manejo fisiológico reproductivo de la vaca mestiza. En: **Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito.** C. González-Stagnaro; E. Soto-Belloso (Eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Pp 555-569. 2008.
- [21] RAMÍREZ-IGLESIA, L.N.; TORRES, L. Calificación del comportamiento de la vaca en celo aplicada en programas de inseminación artificial. En: **Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito.** C. González-Stagnaro; N. Madrid-Bury; E Soto-Belloso (Eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Pp 563-571. 2011.
- [22] RAMIREZ-IGLESIA, L.N.; GONZALEZ-STAGNARO, C.; SOTO-BELLOSO, E.; SOTO-CASTILLO, G.; RINCÓN-

- URDANETA, E. Factor affecting postpartum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. **Theriogenol.** 38 (3):449-460.1992.
- [23] RAMÍREZ-IGLESIA, L.N.; VIERA R, F.B.; MARTÍNEZ, J.A.; DÍAZ DE R, A.; SOTO-BELLOSO, E. Conducta sexual y signos del celo en ganadería mestiza de doble propósito. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XII (Supl. 2): 431-433. 2002.
- [24] RAMÍREZ-IGLESIA, L.N.; VIERA R., F.B.; MARTÍNEZ, J.A.; DÍAZ DE R. A.; MORILLO L., J.G.; ROMÁN, R.; SOTO-BELLOSO, E. Grupos sexuales activos en vacas posparto de ganadería mestiza de doble propósito. **Zoot. Trop.** 24(3):281-295. 2006.
- [25] RAMÍREZ-IGLESIA, L.N.; VIERA R., F.B.; MARTÍNEZ, J.A.; DÍAZ DE R., A.; ROMÁN, B.R; SOTO-BELLOSO, E. Fertilidad y días vacíos en relación con factores asociados con el primer celo posparto en vacas mestizas de doble propósito. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XVII (4):386-394. 2007.
- [26] ROELOFS, J.; LÓPEZ-GATIUS, F.; HUNTER, R.H.F.; VAN EERDENBURG, F.J.C.R.; HANZEN, C.H. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. Review. **Theriogenol.** 74:327-344. 2010.
- [27] ROELOFS, J.B.; VAN EERDENBURGB, F.J.C.M.; SOEDEA, N.M.; KEMPA, B. Various behavioral signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. **Theriogenol.** 63:1366-1377.2 005.
- [28] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE SAS/STAT User's Guide, Version 9. 0. Ed, Cary, NC. 2002.
- [29] SOTO-BELLOSO, E.; PORTILLO-MARTÍNEZ, G.; DE ONDIZ-SÁNCHEZ, A.; ROJAS, N.; SOTO-CASTILLO, G.; RAMÍREZ-IGLESIA, L.N.; ARANGUREN, J.; PEREA G., F. Evaluación del comportamiento reproductivo mediante el uso de la progesterona por radioinmunoanálisis en vacas mestizas Cebú bajo programas de inseminación artificial en Venezuela. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** X (5): 391-398. 2000.
- [30] SHIPKA, M.P. A note on silent ovulation identified by using radiotelemetry for estrous detection. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 66: 153-159. 2000.
- [31] SVEBERG, G.; REFSDAL, A.O.; ERHARD, H.W.; KOMMISRUUD, E.; ALDRIN, M.; TVETE, I.F.; BUCKLEY, F.; WALDMANN, A.E.; ROPSTAD, E. Behavior of lactating Holstein-Friesian cows during spontaneous cycles of estrus. **J. Dairy Sci.** 94(3): 1289-1301. 2011.
- [32] TORRES-JÚNIOR DE S., J.R.; PIRES DE F., A.M.; SÁ DE, W.F.; FERREIRA DE M., A.; VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A.; RAMOS, A.A.; FOLHADELLA, I.M.; POLISSENI, J.; FREITAS DE, C.; CLEMENTE, C.A.A.; SA´ FILHO DE, M.F.; PAULA-LOPES, F.F.; BARUSELLI, P.S. Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in *Bos indicus* cattle. **Theriogenol.** 69: 155-166. 2008.
- [33] VAN EERDENBURG, F.J.C.M.; LOEFFLER, H.S.H.; VAN VLIET, J.H. Detection of oestrus in dairy cows: A new approach to an old problem. **Vet. Quart.** 18 (2):52-54. 1996.
- [34] VAN EERDENBURG, F.J.C.M.; KARTHAUS, D.; TAVERNE, M.A.M.; MERICS, I.; SZENCI, O. The relationships between estrous behavioral score and time of ovulation in dairy cattle. **J. Dairy Sci.** 85:1150-1156. 2002.
- [35] VAN VLIET, J.H.; VAN EERDENBURG F.J.C.M. Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 50: 57-69. 1996.
- [36] WALSH, S.W.; WILLIAMS, E.J.; EVANS, A.C.O. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. **Anim. Reprod. Sci.** 123:127-138. 2011.
- [37] WILTBANK, M.C.; GTIMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenol.** 57:21-52. 2002.