

# EVALUACIÓN DE CUATRO MÉTODOS DE DETECCIÓN DEL CELO EN NOVILLAS DE DOBLE PROPÓSITO

## Evaluation of Four Methods for Heat Detection in Dual Purpose Heifers

**Florencio A. Jiménez-Pérez<sup>1</sup>, María Urdaneta<sup>1</sup>, Rumualdo González<sup>2</sup>, Jorge Sandoval<sup>1</sup>, Margelis Urdaneta<sup>1</sup> y Alexander Parra<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Venezuela. <sup>2</sup> Venezolana de Inseminación Artificial y Transplante de Embriones, VIATECA, Villa del Rosario, Venezuela. \* E-mail: florencio.jimenez@fcv.luz.edu.ve

### RESUMEN

Un programa de Inseminación Artificial (IA) exitoso depende estrechamente de la eficiencia en la detección del celo. Se estima que la detección del celo se encuentra por debajo del 50% en la mayoría de los rebaños lecheros. En este orden de ideas, el objetivo del presente trabajo fue evaluar cuatro métodos de detección de celo que incluyen: Observación Visual (OV), Creyones Marcadores (CM), Kamar™ (K) y EstroTECT™ (E). El ensayo se llevó a cabo en el fundo Tasajeras, ubicado en Encontrados, municipio Catatumbo, estado Zulia, Venezuela; utilizando 200 novillas mestizas doble propósito (DP) seleccionadas a través de un muestreo aleatorio simple, distribuidas en cuatro grupos experimentales, conformados por 50 animales cada uno. Grupo 1, Observación Visual; Grupo 2, aplicación de Creyones Marcadores; Grupo 3, colocación del dispositivo Kamar™; Grupo 4, aplicación del parche EstroTECT™. En las novillas detectadas en celo se procedió a tomar una muestra de sangre de la vena yugular para determinar las concentraciones séricas de progesterona mediante la utilización de la técnica de radioinmunoanálisis (RIA). El diseño experimental consideró como variable dependiente el celo y como variable discreta e independiente el efecto del método de detección de celo. Todos los datos recopilados fueron analizados a través del procedimiento logístico (Proc Logistic) del SAS. Los resultados obtenidos arrojan una efectividad de 96% para el método de OV, 94% para E, 84% para K y un 14% para CM. Al mismo tiempo se presenta una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) entre el método OV vs CM y OV vs K, no demostrándose diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre OV y el método K. Estos resultados indican que la participación del técnico inseminador (OV) en los programas de IA es insustituible, ratificándose una vez más la importancia de la OV como método efectivo para detectar celos.

**Palabras clave:** Detección de celos, observación visual, novillas, rebaños, doble propósito.

### ABSTRACT

A successful Artificial Insemination (AI) program depends strictly on heat detection. It is considered that heat detection rates are lower than 50% percent in most dairy herds. The purpose of this study was to evaluate four different methods for heat detection which include: Visual Observation (VO), Tail Painting (TP), Kamar™ (K) and EstroTECT™ (E). The study was performed at Fundo Tasajeras, located in Encontrados, municipality of Catatumbo, state of Zulia, Venezuela; using 200 Dual Purpose Crossbreed Heifers (DP) selected using simple randomized sampling (SRS), which were gathered in four experimental groups of 50 animals each: Group 1, Visual Observation; Group 2, Tail Painting procedure; Group 3, placement of the Kamar™ Device; Group 4, using EstroTECT™ patch. In heifers with heat detected, a blood sample was taken from the jugular vein in order to determine serum progesterone concentrations (P4), by using the radioimmunoanalysis technique (RIA). The experimental design, the method for heat detection was considered as an independent and discrete variable and for dependent variable was heat. All the gathered data were analyzed by using the Logistic Procedure (Proc Logistic) as per SAS. The results showed an effectiveness of 96% for the VO method, 94% for E, 84% for K, and 14% for TP. At the same time, significant differences ( $P < 0.05$ ) were found when comparing VO vs. TP and OV vs. K, unlike with the methods VO vs. K where no significant differences were evident ( $P > 0.05$ ). These results showed that the participation of insemination technicians (VO) in the programs of AI is a must, thus making evident the importance of the VO as an effective method for detecting heat.

**Key words:** Heat detection, visual observation, heifers, dual purpose herds.

### INTRODUCCIÓN

Una de las principales limitantes del éxito de la Inseminación Artificial (IA) es la falla en la detección de celos [3]. La precisión y la eficiencia en la detección de celos, seguida de una IA

oportuna, es el mayor desafío al cual se enfrentan la mayoría de los rebaños bovinos *Bos taurus-indicus* sometidos a este tipo de biotecnología [2]. Una baja tasa de detección de celos combinada con una pobre tasa de concepción al primer servicio, son las principales causas de una baja eficiencia reproductiva en muchos rebaños lecheros, de carne y doble propósito [12]. Para facilitar la detección de celos y mejorar su eficiencia se han desarrollado varios métodos auxiliares reveladores de monta. Sin embargo, un elemento fundamental para la detección del celo es la adecuada identificación de todas las vacas o novillas, así como la disposición de registros actualizados [1].

Otra forma de mejorar la eficiencia de detección de celos es el empleo de distintos tipos de dispositivos colocados en los animales. Uno de los más usados es el marcador de barbilla "Chinball" que utiliza pintura para marcar hembras detectadas [6], el dispositivo detector de celos Kamar™, el Bovine Beacon™, el Hot Flash y más recientemente el Estroprotect™ [1]. El uso de creyones o lápices grasos para ayudar en la detección del celo ha sido practicado en los establos lecheros de Nueva Zelanda por muchos años y ha permitido aumentar considerablemente la eficiencia en el sistema de detección visual [7].

Durante el período estrual, las vacas verdaderamente en celo muestran niveles basales o mínimos de progesterona (P<sub>4</sub>) en sangre, <0,5 ng/mL), niveles mayores indicarían un estado de actividad luteal y que la vaca no se encuentra en celo [5]. Niveles elevados de P<sub>4</sub> al momento del servicio no deben ser observados en más del 10% de las vacas para estar seguros de una adecuada detección del celo. Una elevada proporción de niveles de P<sub>4</sub> >0,5 ng/mL al celo son indicativos de una posible actividad luteal, deficiente manejo de los celos e inadecuado momento de IA [8].

Por esta razón se realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la precisión de cuatro métodos distintos de detección del celo (Observación Visual, Creyones Marcadores, Kamar™ y Estroprotect™) en novillas de doble propósito, como instrumento para optimizar el momento adecuado de IA a través de la medición de los niveles séricos de P<sub>4</sub> en el momento de la detección del celo o del mismo servicio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Selección de la Muestra

El universo para la toma de la muestra estuvo constituido por 400 novillas (5/8 *Bos indicus* 3/8 *Bos taurus*) entre 18-24 meses de edad, con un peso promedio de 330 kgs, libres de brucelosis, desparasitadas, numeradas y con una similar condición de alimentación, mantenidas a libre pastoreo de gramíneas, consumiendo exclusivamente pasto guinea (*Panicum maximum*) y minerales *ad libitum*. Para seleccionar la muestra a incorporar en el estudio, se procedió utilizar el método estadístico Win Episcopo 1,0 [15]. Se estimó una diferencia entre

tratamientos de un 25% (de animales detectados en celo), un nivel de confianza de 90% y un poder de la prueba de 90%.

Para evaluar los cuatro métodos de detección de celo o estro, se utilizó un número de 200 novillas mestizas doble propósito 5/8 *Bos indicus* 3/8 *Bos taurus*, agrupadas aleatoriamente en cuatro grupos de 50 animales cada uno.

### Área de Estudio

Las novillas pertenecen a la Agropecuaria "Tasajeras C.A", fundo "Tasajeras" ubicada en Encontrados, municipio Catatumbo, estado Zulia, Venezuela; ubicada en una zona de vida de bosque húmedo tropical, temperatura anual oscila entre 24 y 28°C una altitud promedio de 400 msnm y precipitaciones anuales entre 1800 y 2200mm [4].

### Procesamiento de la Muestra

**Grupo 1:** (grupo control, 50 novillas), sometido a la observación visual exclusivamente por un solo técnico inseminador dos veces al día por 30 min., en horas de la mañana, 6 a.m. y de la tarde, 6 p.m.

**Grupo 2:** A 50 novillas se les colocó el dispositivo Kamar™ (Kamar, Inc. San Diego, California, EUA) a nivel de la grupa. El dispositivo se colocó con la flecha hacia la cabeza del animal, se sujeta al pelaje mediante una pega autoadhesiva. Las novillas se sometieron a observación continua, mañana y tarde para detectar la presencia de celos, los cuales se midieron por los cambios de coloración del dispositivo expuesto en la grupa de la hembra en ensayo.

**Grupo 3:** El tercer grupo (50 novillas) fue sometido al uso de creyones marcadores (Twist-Stik®, Valley Vet, EUA). A nivel de la articulación sacrococcígea se colocó una banda longitudinal de pintura utilizando un marcador. Cuando un animal en celo acepta la monta, la pintura se dispersa por toda la superficie del anca señalando un posible animal en celo. El chequeo de los animales se realizó dos veces al día por 30 min cada uno, en horas de la mañana, 6 a.m. y de la tarde, 6 p.m.

**Grupo 4:** El cuarto grupo experimental de 50 novillas midió la efectividad del método Estroprotect™ (Estroprotect, Inc; Wisconsin, EUA) considerado una herramienta innovadora de detección del celo. Se trata de un sello tipo calcomanía, el cual se adosa transversalmente sobre la superficie de la grupa de la novilla. Cuando el animal es montado por otro, la superficie del sello es removida quedando la base del parche de color rojo brillante indicativo de una señal de estro o celo en el animal.

En los grupos experimentales 2 y 4 (dispositivos Kamar™ y los sellos Estroprotect™), se utilizó una unidad por cada novilla, es decir, una total de 50 dispositivos Kamar™ y 50 sellos Estroprotect™.

### Determinación de los niveles de P<sub>4</sub>

Al momento de la detección del estro o celo de cada novilla por cada grupo experimental, se tomó una muestra de

sangre de la vena yugular para luego extraer el suero mediante centrifugación a 3000 rpm o 1500 g durante 10 minutos. Los sueros fueron congelados a -20°C hasta completar la totalidad de muestras a analizar. Para la medición de la hormona P<sub>4</sub> se utilizaron kits en fase sólida (DPC) Los valores obtenidos se correlacionaron con la efectividad del método de detección del estro. Niveles de la hormona en sueros < 1,0 ng/mL se correlacionan con una posible fase de celo.

Las muestras se analizaron por duplicado. El tipo de método utilizado fue el Radioinmunoanálisis (RIA) para determinar las concentraciones de P<sub>4</sub>. El coeficiente de variación interensayo e intraensayo correspondieron a 3,085 y 3,089 %, respectivamente.

### Análisis Estadístico

Como variable dependiente se estudió la tasa de celo observado y corroborado por análisis de progesterona sérica en el laboratorio. Todos los datos recopilados durante el ensayo fueron analizados a través del procedimiento logístico (Proc Logistic) del SAS [11], bajo la figura de tasas de celos y como proporciones de ocurrencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La detección de celo es uno de los factores que requiere mayor gasto de tiempo dentro de una unidad de producción dentro de los programas de sincronización de estro e IA. El éxito de cualquier programa reproductivo sugiere una buena detección de estros con la finalidad de identificar los animales en celo e inseminar en el tiempo correcto antes de la ovulación.

En la TABLA I se muestra el efecto de los cuatro métodos experimentales de detección de celos sobre la tasa de celo observado y corroborado con los niveles de progesterona sérica en novillas mestizas de doble propósito, observándose una efectividad de 96% para el método de observación visual (OV), un 94% para el EstroTECT™ (E), 84% el Kamar™ (K) y un 14% para los creyones marcadores (CM). En la misma se puede apreciar que al comparar los métodos entre ellos, se encontraron diferencias significativas (P<0,05) entre el método de observación visual (OV) vs creyones marcadores (CM) y el Kamar™ (K). Los métodos EstroTECT™ (E) y Observación Visual (OV) no mostraron diferencias estadísticas significativas,

comportándose de una manera similar, tomando en cuenta la tasa de celos detectada y los niveles de progesterona encontrados, a pesar de haber un 10% más de efectividad cuando la metodología fue la (OV).

Así mismo, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) entre los métodos Kamar™ (K) vs creyones marcadores (CM) y entre el método EstroTECT™ (E) y creyones marcadores (CM), este último resultó ser la metodología más deficiente para este tipo de trabajo.

El odds ratio (OR) reveló que el método OV presentó la capacidad de 147,4 más veces de detectar celo que el método CM y 4,57 veces más efectivo que el uso del K, es decir, que cuando el método de CM detectó un animal en celo, el método de OV ya había detectado 147,4 celos. También se demostró una superior eficiencia del método E sobre los CM con un 96,2 de probabilidad de detección de celos. Finalmente en la TABLA II, el método K presentó 32,3 más posibilidades de detectar celos que el método CM.

Valores similares a los obtenidos en el presente estudio ya han sido reportados en la literatura, Perry [10] comparó tres métodos de detección de celos (OV 91%, toros con desviación de pene 92% y E™ 89%) no encontrando diferencias significativas entre los tres métodos, mientras que utilizando los niveles de progesterona sérica, Kerr y col. [6] consiguieron hasta 88% de efectividad en la detección de celos.

Así mismo, Xu y col. [13] demostraron en un trabajo experimental, utilizando vacas lecheras a pastoreo que, el método de OV complementado con CM arrojó un 98% de efectividad vs 91% con el método electrónico Heat Watch™, de detección de celos. En ese estudio, al igual que en esta experiencia, la menor efectividad encontrada fue con la utilización de los CM. Cuando se observan estas diferencias de valores con respecto a la efectividad del método CM se puede concluir que las condiciones agroecológicas de las zonas donde se realizaron los estudios anteriormente mencionados son diferentes a las condiciones tropicales presentes en Tasajeras; la alta humedad, temperaturas elevadas, precipitaciones durante todo el año podrían ser las razones de estas diferencias obtenidas en el presente estudio [4].

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, resultaron ser superiores a los encontrados en un rebaño comercial lechero de 1075 vacas durante el verano, en el cual se reportó

TABLA I

**EFFECTO DE CUATRO MÉTODOS DE DETECCIÓN DEL CELO EN NOVILLAS MESTIZAS DE DOBLE PROPÓSITO (DP), SOBRE LA TASA DE CELO/ EFFECT OF FOUR METHODS FOR HEAT DETECTION IN DUAL PURPOSE HEIFERS OVER THE HEAT RATE**

Presencia o ausencia de celos	Creyones Marcadores	EstroTECT™	Kamar™	Observación Visual
No Celos	43/50 (86%)	3/50 (6%)	8/50 (16%)	2/50 (4%)
Celos	7/50 (14%) <sup>c</sup>	47/50 (94%) <sup>ab</sup>	42/50 (84%) <sup>b</sup>	48/50 (96%) <sup>a</sup>

Letras diferentes en la misma fila (a,b,c) muestran diferencias estadísticamente significativas (P<0,05).

**TABLA II**  
**COMPARACIÓN DE POSIBILIDADES Y SIGNIFICANCIA**  
**DE 4 MÉTODOS DE DETECCIÓN DE CELOS EN NOVILLAS**  
**MESTIZAS DOBLE PROPÓSITO (ODDS RATIO)/**  
**COMPARISON OF POSSIBILITIES AND SIGNIFICANCE OF FOUR**  
**METHODS FOR HEAT DETECTION IN DUAL PURPOSE**  
**HEIFERS (ODDS RATIO)**

	CM	E	K	OV
CM		<0,0001	<0,0001	<0,0001
E	96,2		<0,11	<0,64
K	32,2	0,33		<0,04
OV	147,4	1,53	4,57	

Valores por encima de la diagonal, indican los valores de significancia por cada par de comparaciones de los tratamientos CM= Creyones Marcadores; E=EstroTECT™; K=Kamar™ y OV=Observación Visual.

Valores por debajo de la diagonal, indican las posibilidades de detección de celo (odds ratio) de un método en comparación con el otro.

niveles de eficiencias de detección de celos tan bajos como 49,3% para el método OV, 37,2% para el ALPRO, un sensor que registra la actividad motora y 48% para el Heat Watch™ [9]. Estos resultados manifiestan la superioridad del método de OV sobre otras técnicas o métodos implementados para la detección de celos.

Diferencias igualmente notables a favor del método de OV han sido señaladas cuando se comparan con los detectores de monta (K™) y los podómetros [14]. La eficiencia de los métodos en estudio osciló entre 29 y 95% luego del monitoreo de los niveles de P<sub>4</sub> mediante tres colecciones diarias de sangre a nivel de la yugular. En esta oportunidad, el K™ obtuvo 29% de efectividad, OV 95% y los podómetros 74%, existiendo diferencias significativas (P<0,05) entre los métodos OV y K [14]. Resultados similares se encontraron al analizar estos dos métodos de detección de celos en el presente trabajo al haber obtenido efectividades de 84% para el método K y 96% para la OV, existiendo entre ambos claras diferencias significativas (P<0,05).

Experiencias en la Universidad de Maryland [2], reportan una eficiencia de 68% para el método OV, la cual incrementa a 84% cuando OV se combina con el método K. Todos los valores obtenidos en el presente trabajo se asemejan a los resultados publicados por los investigadores citados, las posibles diferencias entre un método y otro se atribuyen, en cualquier caso, a la variabilidad de los ambientes comparados donde se desarrolló la fase experimental al igual que por el mestizaje de las novillas y las diferencias en el manejo tanto de alimentación como de pastoreo que existen en la región.

## CONCLUSIONES

A pesar que la OV resultó ser la mejor herramienta para la detección de los celos en la presente investigación, se debe

tener en cuenta que la ayuda de dispositivos o detectores de celos activados a presión mediante la monta, resultan ser un instrumento de gran valor que puede ser utilizado con resultados favorables. Tal es el caso de los sellos autoadhesivos E™, los cuales no demostraron diferencias significativas con respecto a la OV, aunado al hecho que pueden ser fácilmente adquiridos y utilizados en los rebaños doble propósito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASPRÓN, M.A. Detección de celos. Curso de Actualización-Manejo Reproductivo del Ganado Bovino. 2004. International Veterinary Information Service, Ithaca, NY. On Line: [www.ivis.org/continuing\\_education/short\\_courses/reproduction\\_bovine/aspron\\_es/IVIS.pdf](http://www.ivis.org/continuing_education/short_courses/reproduction_bovine/aspron_es/IVIS.pdf).org.04-02-2004.
- [2] FOOTE, R. Oestrus detection and Oestrus detection aids. **J. of Dairy Sci.** 58:248-256. 1975.
- [3] GALINA, C.; ARTHUR, G. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 4. Oestrus Cycles. **Anim. Breed. Abst.** 58 (12): 697-707. 1990.
- [4] GONZÁLEZ, D.; QUINTERO, A.; PALOMARES, R.; ROJAS, N.; ARAUJO, O.; SOTO, G. Uso de la *Gliricidia sepium* en la suplementación de mautas mestizas y su efecto sobre el crecimiento y la pubertad. **Rev. Cientif. FCV-LUZ XII** (1):45-52. 2003.
- [5] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Parámetros, Cálculos e Índices aplicados en la Evaluación de la Eficiencia Reproductiva. **Reproducción Bovina**. C. González-Stagnaro (Ed). Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela. Cap. XIV. 203-262 pp. 2000.
- [6] KERR, O.M.; MCCAUGHEY, W.J. Tail painting technique as an aid to oestrus detection in cattle. **Vet. Rec.** 114: 605-607. 1984.
- [7] MARTÍNEZ, A. Usando creyones marcadores para detectar calores. **Hoard's Dairyman en español**. Editores Agropecuarios. México. Mayo. 296-297pp. 1997.
- [8] MAZZUCHELLI, F.; COLLE, L.J.; GONZÁLEZ, J.V.; TE-SOURO, M.A.; JIMENO, V. Índices de eficiencia reproductiva: Cálculo e interpretación. **Bovis** 82: 83-101. 1998.
- [9] PERALTA, O.A.; PEARSON, R.E.; NEBEL, R.L. Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. **Anim. Reprod. Sci.** 87 (1-2): 59-72.2005.
- [10] PERRY, G. A. Comparison of the Efficiency and Accuracy of Three Estrous Detection Methods to Indicate Ovulation in Beef Cattle. South Dakota State University Experiment Station. **Beef.** 24:122-127. 2005.
- [11] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. Version 8, 2. Cary, NC, USA. 2002.

- [12] VAN VLIET J.H.; VAN EEDENBURG, F.J. Sexual activities and Oestrus detection in lactation Holstein cows. **Appl. Anim Behav Sci.** 50:57-69. 1996.
- [13] XU, Z.Z.; MCKNIGHT, R.; PITT, C.J.; BURTON, L.J. Estrus detection using radiotelemetry or visual observation and tail painting for dairy cows on pasture. **J. Dairy Sci.** 51 (Suppl 2): 2-15. 1998.
- [14] WILLIAMS, W.F.; IVER, D.R.; GROSS, T.S. Comparison of estrus detection techniques in dairy heifers. **J. of Dairy Sci.** 64(8):1738-41. 1981.
- [15] WIN EPISCOPE. Versión 1,0. Facultad de Veterinarias. Zaragoza, España. 1996.