

Sistemas de detección de celos

para los programas de inseminación artificial

Roberto C. Osorno C.
Médico Veterinario
Universidad de Antioquia
Especialista en Reproducción Bovina
Universidad Nacional de Córdoba
(Argentina)
Asistente Técnico COLANTA
robertooc@colanta.com.co
Colombia



Foto: Archivo COLANTA

Resumen

La inseminación artificial (IA) es una técnica que ha sido de gran importancia para el mejoramiento genético. Nadie puede negar el impacto que esta práctica ha tenido en el aumento de los índices de producción para las ganaderías de nuestro país. Sin embargo, aún persisten algunos factores o inconvenientes que no permiten mejorar los resultados de dicha técnica, entre estos las dificultades y las deficiencias en la detección efectiva de celos.

Por lo anterior, esta situación amerita mayor atención y requiere la búsqueda de alternativas tecnológicas que, a mediano plazo, logren mejorar la detección de celos en campo.

El objetivo de este artículo es hacer una breve revisión sobre los principales métodos que ayudan a la detección de celos, en las ganaderías de trópico alto y bajo, aplicados en las especies *Bos taurus* y *Bos indicus*, principales especies explotadas en las regiones de Colombia.

Abstrac

Artificial insemination (AI) is a technique that has been important for breeding. No one can deny the great impact of this practice in the increase of our country herd production rates. However, there are still some factors or drawbacks that do not allow getting better results with this technique, some of them are difficulties and shortcomings in the effective detection of estrus.

Therefore, this situation deserves a further attention and it requires the search of technological alternatives in the medium term to achieve improved heat detection in the field.



Foto: Juan E. Montoya S.

This article is a brief review of the main methods which help for heat detection in tropical high and low herds applied to the species *Bos taurus* and *Bos indicus*, major species in regions of Colombia.

Las fallas en la detección de celos constituyen un problema específico para cada sistema de producción y deben ser considerados siempre como una de las causas de la baja tasa de concepción. El origen básico de esta dificultad radica en:

DetECCIÓN DE CELOS

Un celo es el momento culminante del ciclo estral durante el cual la hembra es sexualmente receptiva. En ese lapso de tiempo, ella presenta un conjunto de signos característicos que denotan su receptividad frente al macho. En vacas *Bos indicus* y *Bos taurus*, este periodo puede presentar una duración de 10 y 19 horas respectivamente (Landaeta-Hernández et al., 2002; Barros et al., 1995).

La detección de celos es un factor que limita la optimización de la eficiencia reproductiva, en explotaciones bovinas que utilizan la inseminación artificial como método para el mejoramiento genético. Se acepta que, generalmente, la eficiencia para la detección de celos es menor al 50% en la mayoría de las fincas (Bailey & Walker, 1995; Barr, 1975).

- La no observación de los animales en celo durante la rutina diaria de trabajo.
- El error en la detección de celos. Esto sucede cuando se considera que un animal está en celo cuando en realidad no lo está.

Características de celo bovino

Estas se pueden dividir en dos tipos.

• De comportamiento

Las hembras en celo:

- Presentan pasividad ante la monta. Consiste en la inmovilidad de la hembra, durante 5 a 7 segundos, al ser montada por un toro u otra compañera del grupo.

- Empiezan a montar a otras hembras de 12 a 18 horas antes de iniciarse el celo y siguen montando durante 18 horas después de finalizado el mismo. Cabe anotar que solo el 35% de estos animales está en celo realmente, por eso, esta característica no debe ser tomada como indicador único de celo.
- Se muestran inquietas, caminan con mayor frecuencia, mugen y se frotan la cabeza y cuello entre ellas.
- Olfatean y lamen los genitales de sus compañeras.

• Físicos

- Descarga de moco cervical, de consistencia viscosa o filante y de una coloración trasparente. Este es el principal signo físico del estro.
- Los pelos de la zona del anca se encuentran revueltos o inclusive depilados en las zonas donde sobresalen los huesos ilion e isquion, como consecuencia de la actividad de monta.
- Vulva hinchada por el edema.

¿Cómo debe detectarse el celo?

La buena detección de un celo se considera un arte. Muchos ganaderos, por su larga experiencia, reconocen numerosos cambios en el comportamiento de la vaca antes de que inicie el celo, pero a veces es necesario re-entrenar nuevamente al personal encargado de esta labor.

Los animales deben ser observados de forma muy meticulosa, durante periodos en los que no sean distraídos por otras actividades. No es conveniente hacer las observaciones durante la entrega de alimento al ganado o inmediatamente después, ni cuando están amontonados en el corral. Los mejores momentos para analizar el comportamiento de las vacas es temprano en la mañana, a media tarde, o al caer la tarde. Cada periodo de detección no debe ser menor de 30 minutos.



Foto: Sol P. Puerta C

Tabla 1.

Empleo de la inseminación artificial (IA) convencional en Colombia en los últimos años (Ramos, 1998).

Aplicación en la población bovina de Colombia %	Especie Bovina	Porcentaje de utilización en cada especie %	Referencia
1,9	-----	-----	ICA 1977
2,2	<i>Bos taurus</i>	91,6	ICA 1998
-----	<i>Bos indicus</i>	8,4	ICA 1998

Utilización de dispositivos que ayudan en la detección de celo

Existe una variedad de ayudas para la detección de celos. Sin embargo, estas no deben ser consideradas substitutas de la observación y la detección visual, actividades que deben realizarse constantemente en los sistemas de producción.

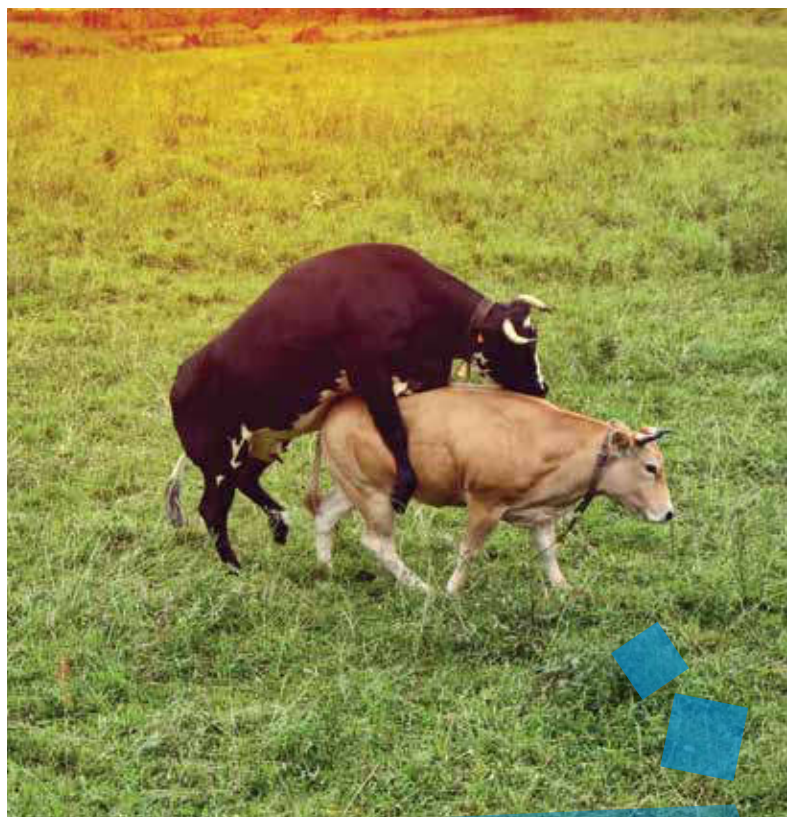
Pennington & Callanhan (1986) establecieron que los métodos de detección del estro y el momento adecuado de la inseminación artificial (MAI) deben ser discutidos en términos de eficiencia (Ef) y exactitud (Ex). Estos conceptos se definen de la siguiente manera.

$$Ef = \frac{\text{Detecciones correctas de celo (\#)}}{\text{Total de periodos estrales (\#)}} \times 100$$

$$Ex = \frac{\text{Detecciones correctas de celo (\#)}}{\text{Total de detecciones de celo (\#)}} \times 100$$

Lehrer & Lewis (1992) clasificaron los sistemas de ayuda en la detección de celos y el momento adecuado de la inseminación artificial (MAI), según su compatibilidad con el monitoreo

automático (incluida la radiotelemetría) y la sistematización en línea en formas automáticas y no automáticas.



El principal signo de comportamiento en animales que presentan celo es la pasividad durante la monta.

• Formas no automáticas

Este grupo comprende los indicadores visuales suplementarios del comportamiento sexual que muestran los animales en campo.

Planilla de detección de celo

Si un celo previo ha sido detectado, inmediatamente se anota en una planilla y se sirve el animal. Luego, si el animal no es preñado en este servicio, se puede calcular cuándo entrará nuevamente en calor: 21 días después del servicio.

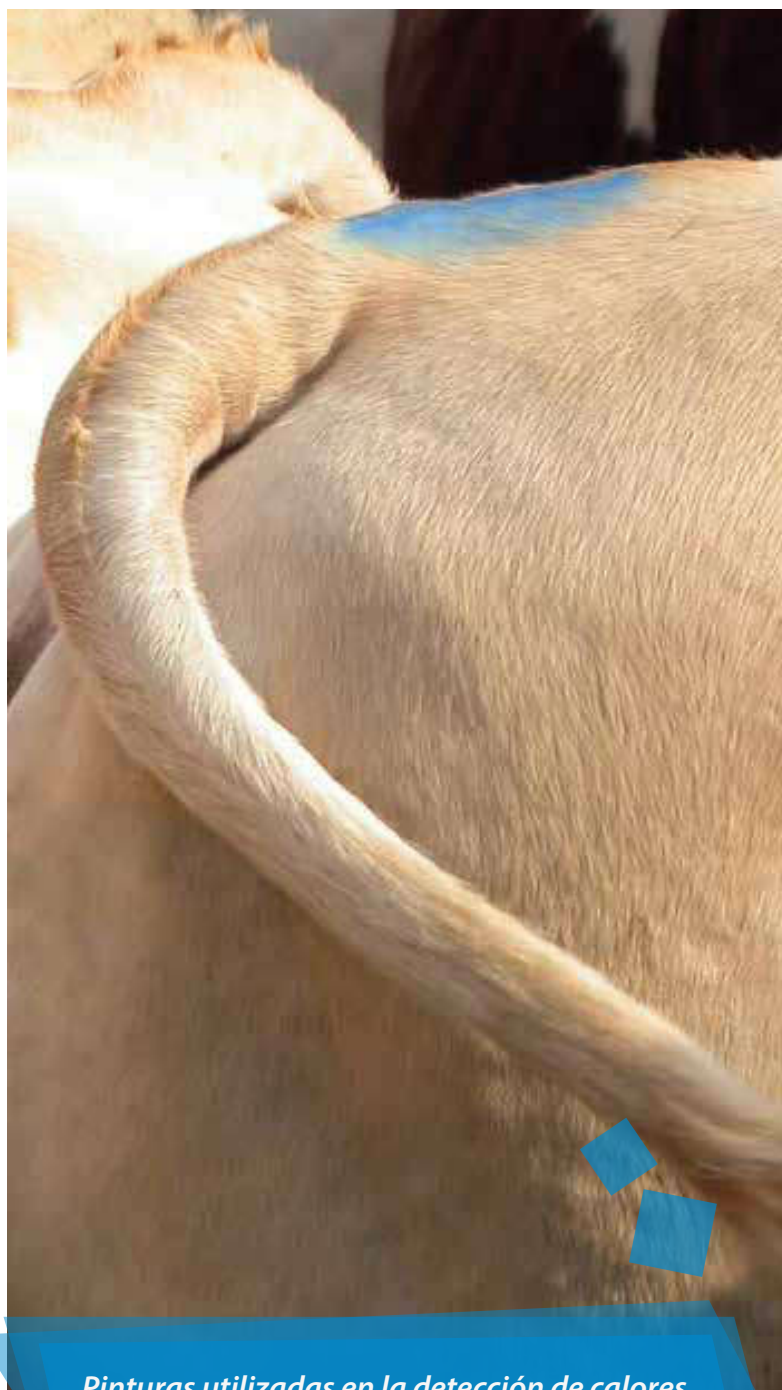
Este sistema permite identificar problemas en la detección de celos, ya que puede ser utilizado para estimar el porcentaje de celos no detectados. Es importante anotar todos los celos en cada vaca, independientemente si el animal es inseminado o no.

Detectores de monta

Estos dispositivos incluyen los parches detectores que se adhieren al anca y la pintura en la cola (Gwazdauskas et al., 1990; MacMilan et al., 1988; Sawyer et al., 1986). Este tipo de detector está diseñado para demostrar que las vacas han sido montadas, pero no es prueba absoluta de que el animal esté en celo.

Los detectores de monta se deben utilizar en aquellos animales con los que se pueden hacer observaciones diarias, para mirar si el parche es activado o la pintura removida. Cavaleri (1995) documentó el gran beneficio que prestaban los dispositivos (parches detectores) para la detección de celos en novillas *Bos indicus*, en comparación con los resultados obtenidos con la detección visual, la pintura en la cola y los novillos estrogenizados.

La tasa de error para los detectores de monta generalmente es entre 10 y 30%, si estos dispositivos no son usados en conjunto con una buena observación e información de celos anteriores.



Pinturas utilizadas en la detección de calores.

Animales detectores de celo

Aquí se pueden ver varias alternativas como son los toros marcadores, calentadores o retajos, que son animales a los cuales previamente se les ha realizado una cirugía (desviación de pene), para imposibilitar su copula.

Otro sistema que se utiliza es la aplicación de testosterona o estrógeno a vacas, novillas y novillos. De esta manera, se aumenta en ellos la actividad de monta. Las hembras deben tener una exposición previa a testosterona, en una dosis de 200 miligramos vía intramuscular, tres veces por semana, durante dos o tres semanas. Luego, se realiza el tratamiento para mantener los niveles hormonales en sangre, al aplicar de 400 a 500 miligramos de testosterona cada dos semanas.

Por su parte, los machos (novillos) deben recibir alrededor de 8 miligramos de estradiol por semana, por cada 250 kilos de peso vivo. Como los novillos no introducen el pene, se evitará la transmisión de enfermedades venéreas.

Grabación continua en video del rodeo

Ball (1987) observó que mediante esta técnica la eficiencia variaba entre 56 y 94%, con diferencias estadísticas significativas a favor, al comparar con el grupo control que era mediante la detección visual. Por otro lado, la exactitud se aproxima al 50% y es menor que en la detección visual.

Test rápido de progesterona en leche

La progesterona en el momento del estro debe presentar concentraciones bajas en las vacas (menor a 1 nanogramo por mililitro de leche). Este método es muy utilizado cuando se presentan grandes dificultades en la manifestación de celos, principalmente en los hatos lecheros.

Foto: Juan F. Vásquez C.



Los toros desviados es uno de los principales métodos utilizados en el trópico bajo para la detección de celos.



Foto: Roberto C. Osorno C.



Foto: Juan F. Vásquez C

• Forma automática y telemétrica para la detección de celos

La detección de celos de este grupo es a través del monitoreo de variables coincidentes alrededor del estro, pero sin que estas sean estrictamente de comportamiento sexual o actividades sexuales.

Monitoreo mediante el podómetro

Las vacas cuando se encuentran en la etapa del estro caminan de dos a cuatro veces más que aquellas que no se encuentran en calor (Kiddy, 1977).

Los podómetros son dispositivos electrónicos adosados en los miembros posteriores de las vacas. La información, adquirida por ellos, es traducida en un software especializado que indicará las vacas que más pasos por hora tuvieron (Osorno, 2010).

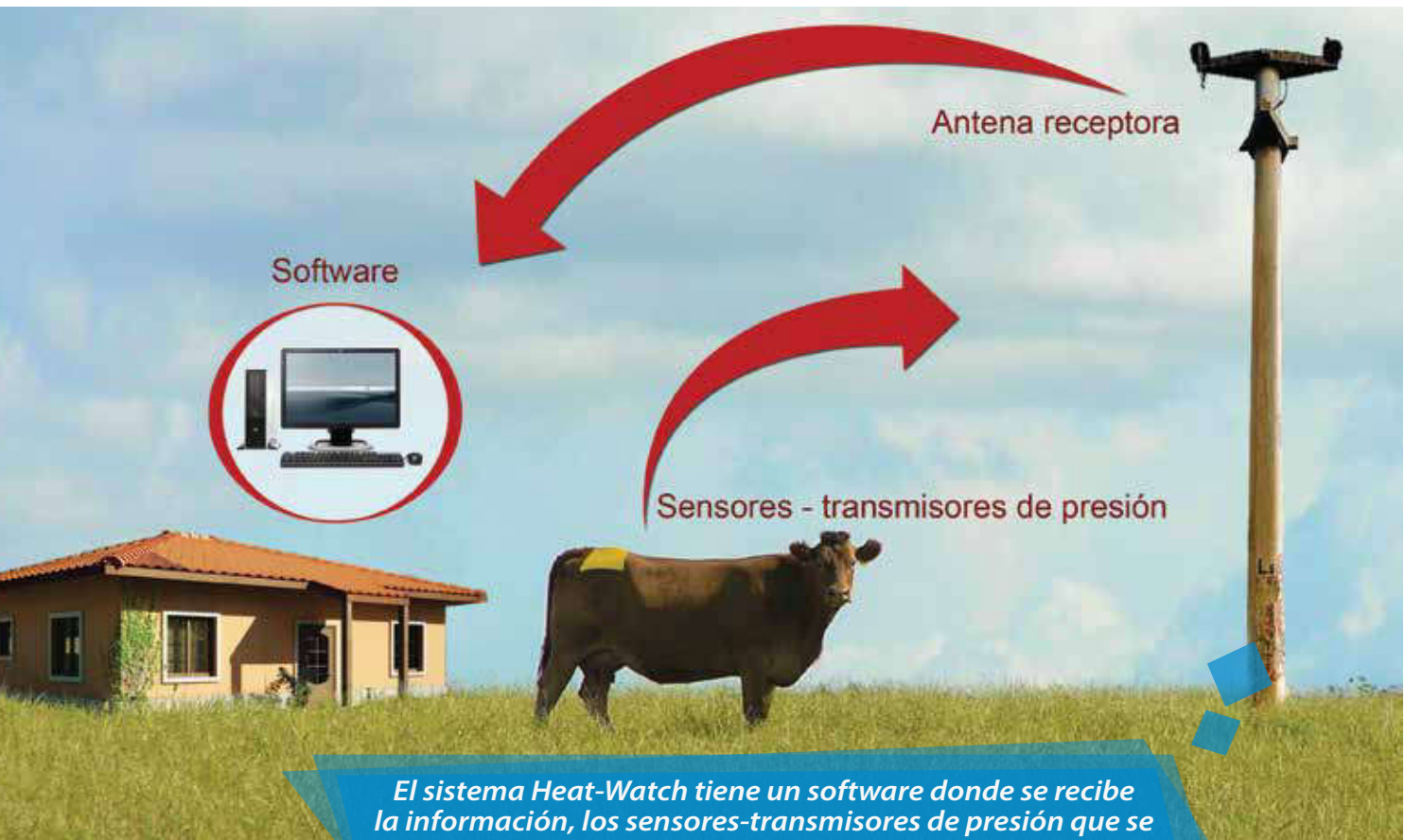
La podometría mostró ser más eficiente que dos detecciones visuales diarias y tan eficientes como cuatro observaciones diarias en la detección del inicio del celo. Su eficiencia fue del 60 al 100%. En cuanto a su exactitud, esta varió del 22 al 100%. Trabajos realizados por Cohen & Garden (1980) tuvieron tasas de 91% de eficiencia y 92% de exactitud.

Las limitaciones técnicas de los podómetros se le atribuyen a las inestables condiciones ambientales y de manejo que presentan las granjas.

Temperatura intravaginal y láctea

Mosher et al. (1990) midieron la temperatura intravaginal en vacas al momento de iniciar el celo y de 12 a 21 horas después de la ovulación, momento en el que se presentó un aumento de la temperatura de 0,3 a 1,1 grados centígrados por encima de la temperatura normal. También se detectó un aumento de la temperatura de la leche de 0,2 a 0,4 grados centígrado en el 35 al 74% de los periodos estrales.

Este método presentó un 50% de eficiencia y un 55% de exactitud en la detección de celos (Schluensen et al., 1987).



Impedancia eléctrica (IE) intravulvar e intravaginal

El inicio del estro está relacionado con el aumento de la hidratación de los genitales internos y externos (Osorno, 2010).

La impedancia eléctrica ha sido medida utilizando sondas insertadas periódicamente en el lumen de la vagina anterior y por medio de electrodos implantados en forma fija dentro del tejido vulvar. Durante varios estudios se pudo concluir que la IE intravaginal y vulvar declinan alrededor del estro.

Este sistema ha demostrado, en varios estudios, una eficiencia que va desde el 65 al 82% y una exactitud entre el 57 y 82%. La IE intravaginal no es considerada confiable por varios autores, debido a que tiene un patrón impredecible y se

verifican variaciones marcadas en un mismo animal y entre animales (Osorno, 2010).

Sistema Heat-Watch (detector de celo)

Es un sistema electrónico que combina sensores-transmisores electrónicos de presión, un receptor que obtiene información de los transmisores individuales de cada vaca cuando los sensores se activan y un buffer que almacena la información hasta que esta es requerida (Mortimer et al., 1984).

Los sensores-transmisores de presión se adhieren sobre el sacro de las vacas a las que se intenta detectar el celo. La antena receptora se ubica en una parte alta del establecimiento para permitir la recepción de la señal hasta 400 metros.

El sistema Heat-Watch registra el momento del día y la duración en segundos de cada monta de la que el animal es objeto. El sistema genera dos listas principales: [las sospechosas de estar en celo y las que en realidad están en celo.](#)

Según la información recogida por el sistema, con respecto a la frecuencia y duración de las montas, los animales son clasificados en alguna de las dos listas. Por ejemplo, para un productor una vaca sospechosa de estar en celo puede tener 2 montas de 3 segundos de promedio en un período de 4 horas, mientras que otro productor clasificará dentro de este grupo a las vacas que tengan 3 montas de igual duración.

Este sistema ha sido desarrollado por la Universidad de Virginia Tech en el año de 1994. Con él se ha obtenido una eficiencia del 94% en la de detección de celos y un nivel de exactitud del 95%.

Conclusiones

En resumen, la detección de celos es uno de los puntos más críticos en los sistemas de producción que tienen programas de inseminación artificial, en las ganaderías de trópico alto y bajo.

Los elementos auxiliares que nos permiten detectar celo son, en general, más eficientes pero no necesariamente más exactos que las observaciones visuales directas.

La eficiencia de detección de celos puede ser mejorada por el uso consecutivo o simultáneo de varios métodos.

Aunque estos métodos tengan un potencial importante para mejorar la detección de celos, estos deben complementarse con un buen manejo desde el punto de vista nutricional y sanitario.

Referencias

Bailey T., Nebel, R. & Walker, W. (1995). *New technology for managing heat detection.*

Ball, J.P. (1987). Oestrus detection in dairy cattle. En *Practice*, (9), 223-228.

Barr, H.L. (1975). Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy Sci*, 58-246.

Barros, C.M. Figueiredo, R.A. & Pinheiro, O.L. (1995). Estro ovulação e dinâmica folicular en zebuínos. *Rev. Bras. Reprod. Anim*, (19), 9-22.

Cavaleri, J. (1995). Oestrus detection techniques and insemination strategies in *Bos indicus* heifer with Norgestomet-oestradiol. *Aust. Vet. J.* (7), 2-5.

Cohen, R.D.H. & Garden, D.L. (1980). A note on the relationship between live weight and the incidence of oestrus in hereford heifers. *Animal Production* (31), 221-222.

Gwazdauskas, F.C., Nebel, R.L., Sprecher, D.J., Whintier, W.D. & McGillard, M.L. (1990). Effectiveness of rump-mounted devices and drogenized females for detection of estrus in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* (73), 2965.

Hernández, G. (2003). *Mejoramiento Genético para la Ganadería Colombiana* (1ª ed). Produmedios: Bogotá D.C.

Kiddy, C.A. (1977). Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 60-235.

Landaeta-Hernández, A.J., Yelich, J.V., Lemaster, J.W., Fields, L.J., Chase, J.R., Rae, D.O. & Chemnoeth, P.J. (2002). Environmental, genetic and social factors affecting the expression of estrus in beef cow. *Theriogenology* (57), 1357-1370.

Lehrer, A.R & Lewis, G.S. (1992). Oestrus detection in cattle: recent developments. *Anim. Reprod. Sci.*, (28), 355-361.

Macmillan, K.L. Tufa, V.K. Barnes, D.R. Day, A.M. & Henry, R. (1988). Detecting estrus in synchronized heifer using tailpaint and aerosol raddle. *Theriogenology*, (30), 1099.

Mortimer, A.M., Giovangrandy, C. & David, G. (1984). Human sperm motility after migration into and incubation in synthetic media. *Gamete Res.*

Mosher, M.D., Ottobre, S., Haibel, G.K. & Zartman, D.L. (1990). Estrual rise in body temperature in the bovine II. The temporal relationship with ovulation. *Anim. Reprod. Sci.*, 23-99.

Osorno, R.C. (2010). Detección de celos en inseminación artificial en trópico alto bajo. *Revista genética bovina Colombiana*. Santacruz Editores. Bogotá-Colombia. Septiembre – Octubre, 16-28.

Pennington, J.A. & Callanhan, C.J. (1986). Use of mount detectors plus chalk as an estrous detection aid for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 69-248.

Ramos, José I. (1988). *Conocimientos prácticos de inseminación artificial*. ICA. Extraído el 7 de septiembre, 1998, de: <http://www.ica.gov.co/Publicaciones/Pecuaria.aspx?page=3>

Sawyer, G.J., Russell-Brown, I.D. & Silcock, J.K. (1986). A comparison of three methods of estrus detection in commercial dairy herds verified by serum progesterone analysis. *Reprod. Sci.* (10), 1.

Schluensen, D., Roth, H., Schoen, H., Paul, W. & Speckmann, H. (1987). Automatic health and estrus control in dairy husbandry through computer aided systems. *J. Agric. Eng. Res.* 38-263.

