

## USO DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA EN LA DETECCIÓN DE CELO EN NOVILLAS GYR (*Bos indicus*)

Ing. Fabian Castro\*

Ing. José Pablo Jiménez\*

\*INTA

En esta edición, nos gustaría compartir con los lectores los resultados de la publicación de [Vicentini et al. \(2020\)](#) sobre algunos avances tecnológicos en cuanto al uso de termografía infrarroja en ganadería, complementario a la publicación de la edición de mayo 2022 del boletín Adapta2.

En términos generales, es importante mencionar qué en ganadería de leche, el área reproductiva es una variable fundamental para que haya una mayor rentabilidad en el hato, tanto a nivel económico como a nivel productivo.

En países como Brasil y Estados Unidos se han venido realizando estudios que permitan un mayor aprovechamiento y volviendo más rentable y eficiente esta variable de reproducción. En este sentido, se realizó un estudio para evaluar el uso de un equipo de termografía infrarroja (IRT) (ver figura 1) para detectar la variación de la temperatura de la superficie corporal en regiones del cuerpo durante las fases de proestro y estro del ciclo reproductivo de las novillas Gyr e investigar los factores ambientales que podrían afectar estas mediciones.

El uso de esta tecnología representa una herramienta alternativa en desarrollo para detectar la presencia del estro en hembras y mejorar la precisión para detectar el momento óptimo del servicio, principalmente en aquellos sistemas que

implementan la sincronización de celos y la inseminación artificial.



**Figura 1.** Equipo de termografía infrarroja (IRT, por sus siglas en inglés).

Para el desarrollo de la investigación, se tomaron cincuenta y siete novillas (entre los 30-56 meses de edad) (ver figura 2), las cuales fueron sometidas a un protocolo de sincronización de ovulación con el fin de evaluar las variables con el método anteriormente mencionado.

La evaluación consistió en darle un seguimiento a las novillas cada 12 horas durante un periodo de 60 horas totales, donde se analizaron factores ambientales (temperatura, humedad, precipitación) y se midió la temperatura del área vaginal y rectal; así como también la región del ojo, hocico y la vulva de las novillas.



**Figura 2.** Novillas de la raza Gyr utilizadas para estudio.

Se observó el comportamiento sexual para monitorear el inicio del celo. Se utilizó

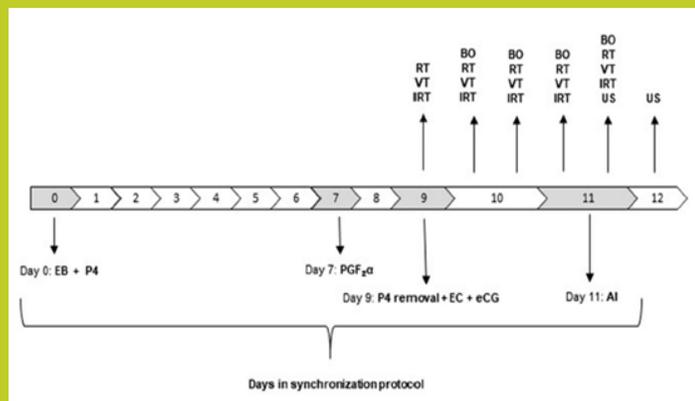
ultrasonografía transrectal para confirmar la ovulación de las novillas.

Los animales fueron alimentados con una dieta de pasto (*Urochloa decumbens*); también conocido como (*Brachiaria decumbens*), con agua y una premezcla de minerales siempre disponibles. Cuarenta cinco días antes de iniciar con el estudio, las novillas fueron sometidas a un periodo de habituación (preparación).

Las novillas fueron sometidas a una sincronización de ovulación utilizando el siguiente protocolo (Figura 3):  
Día 0: Se utilizó 2,0 mg de benzoato de estradiol por vía intramuscular (IM) más un implante de progesterona intravaginal de liberación lenta (1 g).

Al día 7: Se utilizó 0,52 mg de prostaglandina F2 $\alpha$  (cloprostenol sódico) vía intramuscular (IM). Al día 9: Se realizó el retiro del implante intravaginal más 1 mg de estradiol y 300 unidades internacionales (UI) de gonadotropina vía intramuscular (IM).

La inseminación artificial (IA) se realizó el día 11, en el cual; hubo un intervalo de 7 días entre el inicio del procedimiento de sincronización de la ovulación para cada EB grupo (G1, G2, G3 y G4).



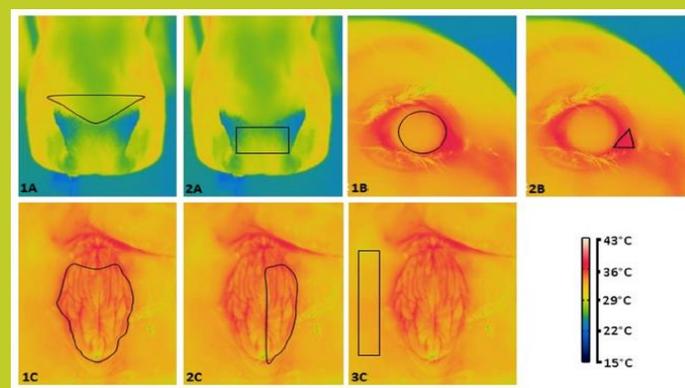
**Figura 3.** Protocolo días en sincronización.

La temperatura rectal (RT) y la temperatura vaginal (VT) se midieron con un termómetro digital. Además, se utilizó una cámara termográfica (FLIR TB420X) para las mediciones termográficas, que se obtuvieron

de tres regiones del cuerpo: hocico, ojo derecho y vulva.

Durante la captura de las imágenes termográficas en el hocico, se delinearon dos áreas: área caudal del hocico (CM) y hocico (M). Se registraron dos áreas para el ojo: el globo ocular (GE) y la región del canal lagrimal (LC) (figura 4).

En el caso de la región de la vulva se trazaron tres áreas: la vulva entera (EV), el lado derecho de la vulva (RV) y la región circundante de la vulva (SV) (figura 4).



**Figura 4.** Imágenes termográficas y dibujos de regiones específicas analizadas para temperatura en novillas Gyr. A: región del hocico, 1A: área caudal del hocico (CM); 2A: hocico (M); B: región ocular, 1B: globo ocular (EG); 2B: área del canal lagrimal (LC); C región de la vulva: 1C: vulva entera (EV), 2C: lado derecho de la vulva (RV), 3C: área circundante de la vulva (SV). La escala de temperatura basada en colores está incluida.

Entre los datos obtenidos en el estudio, se observó que en las primeras 12 horas después de finalizada la sincronización de las novillas, hubo una disminución de temperatura en las zonas del recto, vagina y regiones como ojos y la vulva.

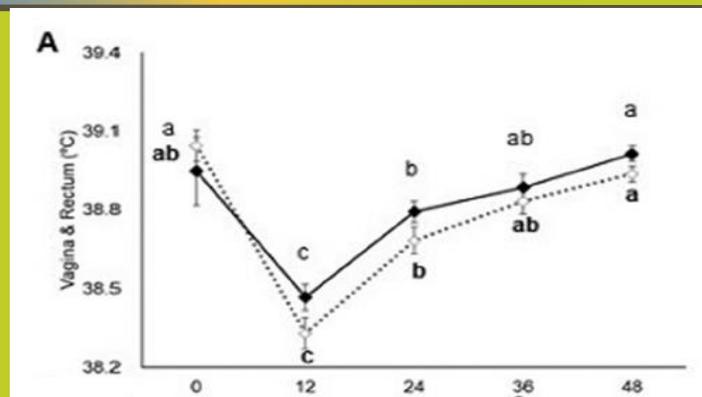
Luego en continuidad con el estudio, se notó en las siguientes 36 horas un aumento progresivo en todas las temperaturas, lo cual coincide con la fase estral del ciclo reproductivo.

Una vez iniciado el estudio, las zonas evaluadas alrededor de la vulva y el ojo presentaron la

temperatura más alta y percibieron menos distorsión ambiental que el área del hocico.

En el caso de los factores ambientales, como las precipitaciones y el índice de temperatura y humedad, intervinieron en las lecturas del IRT alterando los patrones de radiación detectados.

Las temperaturas medias de RT, VT obtenidas con el termómetro digital y las obtenidas con el IRT después de la extracción del implante (0 a 48 h) se muestran en figura 5. El RT y VT se recopilaron como referencias para guiar las mediciones de IRT de las diferentes regiones. Hubo una disminución aparente en la temperatura media durante las primeras 12 h y un aumento de 12 a 48 h según RT y VT.



**Figura 6.** Temperaturas medias de mínimos cuadrados de termografía infrarroja y medidas de termómetro digital de novillas Gyr después de la extracción del implante vaginal de progesterona. A: temperatura interna (RT: temperatura rectal, línea discontinua; VT: temperatura vaginal, línea continua).

Al finalizar, el estudio demostró que la termografía infrarroja fue eficaz para detectar variaciones de temperatura durante partes clave del ciclo estral en novillas Gyr; por lo que queda evidenciado que esta técnica detectó una disminución de la temperatura en el período de proestro y un aumento de la temperatura en el período de celo.

Tomado de:

Vicentini, R. R.; Montanholi, Y. R.; Veroneze, R.; Oliveira, A.; Lima M.; Ujita, A.; El Faro, L. 2020. Infrared thermography reveals surface body temperature changes during proestrus and estrus reproductive phases in Gyr heifers (*Bos indicus*). *Journal of Thermal Biology* 92 102662. ISSN 0306-4565

ubicación del cuerpo parámetro	Tiempo después de la extracción del implante (horas)				
	0	12	24	36	48
<b>cuerpo interno</b>					
RT (C)	39.3 (0.05)	38.2 (0.07)	38.8 (0.05)	38.7 (0.05)	38.9 (0.03)
TV (C)	39.2 (0.12)	38.4 (0.07)	38.9 (0.04)	38.8 (0.05)	38.9 (0.03)
<b>Bozal</b>					
CM (C)	32.4 (0.39)	29.2 (0.57)	29.7 (0.33)	30.5 (0.50)	29.0 (0.51)
M (C)	30.9 (0.42)	28.2 (0.51)	29.4 (0.35)	29.8 (0.50)	29.0 (0.52)
<b>Ojo</b>					
P.EJ (C)	38.1 (0.17)	37.4 (0.21)	38.2 (0.09)	38.2 (0.10)	38.1 (0.22)
CL (C)	39.1 (0.08)	37.6 (0.23)	38.7 (0.08)	38.5 (0.13)	38.7 (0.08)
<b>Vulva</b>					
VE (C)	37.8 (0.16)	36.5 (0.24)	38.1 (0.09)	37.2 (0.20)	38.3 (0.10)
<b>cara rodeada (C)</b>					
SV (C)	37.5 (0.16)	36.0 (0.24)	37.7 (0.10)	37.4 (0.19)	37.8 (0.14)
	35.5 (0.22)	33.1 (0.41)	35.6 (0.19)	35.2 (0.31)	35.8 (0.19)

TA: temperatura rectal; TV: temperatura vaginal; CM: área caudal del hocico; M: hocico; EG: globo ocular; CL: canal lagrimal; EV: vulva entera; RV: lado derecho de la vulva; SV: región que rodea la vulva.

**Figura 5.** Media de mínimos cuadrados y error estándar de las medias (paréntesis) de la temperatura corporal de novillas Gyr medidas con termómetro digital y por termografía infrarroja cada 12 h después de retirar el implante vaginal de progesterona durante un período de 48 h.