

**Galindo I.<sup>1</sup>, Sánchez P.<sup>2</sup>, Sandoval H.<sup>1</sup>, Martínez-Alarcón L.<sup>3</sup>, Mendonça L.<sup>4</sup>, Ramis G.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. España. <sup>2</sup>Agropor AS. Torres de Cotillas. Murcia. España. <sup>3</sup>Servicio de Cirugía. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. España. <sup>4</sup>Escola de Veterinaria. Universidade de Goias. Goiania. Brasil. <sup>5</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. España.

ÁREA SANIDAD

## INTRODUCCIÓN

Numerosas alteraciones de los cerdos conllevan una disminución o un incremento en la temperatura corporal. La hipotermia es una de las principales causas de mortalidad en lechones neonatos<sup>(1-4)</sup> y la mayoría de las enfermedades infecciosas cursan con hipertermia<sup>(5)</sup>. Sin embargo, la evaluación de la temperatura mediante termometría clásica en porcino es una operación que consume mucho tiempo y además tiene ciertos riesgos como el estrés del animal al someterlo a restricción espacial o la posibilidad de transmitir patógenos mediante el termómetro. La termografía ofrece una alternativa, que no ha sido real hasta ahora por el alto precio de las cámaras termográficas, aunque se han realizado diversas experiencias tanto en sanidad animal, como en evaluación de calidad de carne<sup>(1-4)</sup>. Sin embargo, recientemente se han empezado a producir termocámaras acoplables al Smartphone con precios reducidos<sup>(6)</sup>. Este tipo de cámaras ya se ha empezado a evaluar para su uso en reproductoras<sup>(7)</sup> y en este trabajo se ha evaluado para su uso en lechones lactantes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Termocámara

Se ha utilizado una cámara FLIR ONE<sup>(6)</sup> para Android acoplada a un Smartphone a través del puerto micro-USB.

### Aplicaciones

Para analizar las termografías se han utilizado dos aplicaciones informáticas; FLIR TOOLS (Flir, Estados Unidos) y Degre<sup>e</sup> (Beinfive, España).

### Procedimiento

1. Se aislaron los lechones en una caja.
2. Se realizó un escaneo térmico tanto con la aplicación Flir One como con Degre<sup>e</sup>.
3. Se tomó la temperatura rectal mediante termómetro clínico electrónico.
4. Se tomaron los datos ambientales (temperatura, humedad, luminosidad).
5. Se cumplimentaron los datos requeridos por Degre<sup>e</sup>.
6. Se analizaron las imágenes con Flir Tools tomando temperaturas máximas, medias y mínimas del lomo y la base de las orejas.
7. Se tomó la temperatura máxima obtenida en Degre<sup>e</sup>.
8. Se incluyeron los datos en una base Excel para su análisis



**FLIR ONE**  
**degre<sup>e</sup>**



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De 218 imágenes obtenidas con la aplicación FLIR ONE se descartaron las mediciones Tmax < 34°C. De las 177 obtenidas con Degre<sup>e</sup> se utilizaron las detectadas entre 35° y 45° C.

Finalmente se analizaron 205 datos obtenidos con el software de FLIR ONE y 165 obtenidos con la aplicación Degre<sup>e</sup>. Los datos obtenidos con FLIR ONE aparecen en la Tabla 1

Tabla 1. CORRELACIONES BIVARIADAS ENTRE LOS DISTINTOS DATOS TERMOGRÁFICOS OBTENIDOS CON FLIR TOOLS Y LA TEMPERATURA RECTAL OBTENIDO MEDIANTE TERMOMETRÍA CLÁSICA.

Variables	Lmax	Lmin	Lmed	Ormax	Ormin	Ormed
Trec	0,589(**)	0,389(**)	0,496(**)	0,589(**)	0,293(**)	0,508(**)
Significancia (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	205	205	205	205	205	205

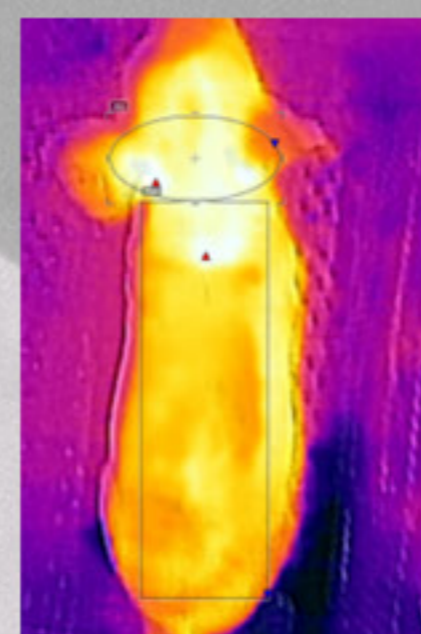
Se aprecia una correlación alta entre las dos temperaturas máximas registradas (r=0,589 p<0,001). Las temperaturas mínimas tienen una correlación mucho menor puesto que en ocasiones las imágenes incluyen elementos ajenos al animal como el suelo; y esto influye también en la temperatura media que se obtiene.

Con respecto a los datos de las imágenes obtenidas con Degre<sup>e</sup>, aparecen en la Tabla 2. Se obtiene una buena correlación entre la temperatura máxima ofrecida por Degre<sup>e</sup> y la temperatura rectal (r=0,470, p<0,001) y con los datos termográficos obtenidos con FLIR TOOLS. Al tomar Degre<sup>e</sup> la temperatura máxima de la imagen, las mejores correlaciones se observan con las temperaturas máximas tanto en oreja como en lomo.

Tabla 2. CORRELACIONES BIVARIADAS ENTRE LOS DISTINTOS DATOS TERMOGRÁFICOS OBTENIDOS CON DEGREE, LA TEMPERATURA RECTAL OBTENIDO MEDIANTE TERMOMETRÍA CLÁSICA Y LOS DATOS TERMOGRÁFICOS OBTENIDOS CON FLIR TOOLS

Variable	Trec	TLmax	TLmin	TLmed	TOrmax	TOrmin	TOrmed
Tdegree	0,470(**)	0,563(**)	0,502(**)	0,545(**)	0,548(**)	0,471(**)	0,567(**)
Significancia (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	165	165	165	165	165	165	165

Con respecto a la influencia de los factores ambientales se ha apreciado una disminución de la correlación cuando aumenta la humedad relativa del ambiente y cuando la luminosidad es muy baja. Sin embargo, dentro de los rangos normales que deberían tener las instalaciones de parideras, la correlación entre los parámetros es muy buena y por tanto no se hace necesario corregir las termografías con respecto a estos parámetros.



Algunos autores sugieren que las ventanas térmicas como la base de las orejas ofrecen mejores resultados que las tomadas en áreas más amplias del cuerpo. Sin embargo, en este trabajo se obtiene prácticamente la misma correlación en la base de las orejas que en el lomo, siendo más fácil analizar un área más grande. Esto ya se observó en reproductoras comparando la correlación obtenida en vulva, tomada como ventana térmica, con la obtenida en la región del lomo<sup>(6)</sup>.

## CONCLUSIONES

El uso de termografía mediante una cámara FLIR ONE es eficiente para constatar la temperatura cutánea en lechones lactantes, lo que serviría para detectar de forma precoz animales con hipotermia e hipertermia. Las dos aplicaciones informáticas utilizadas son eficaces en la interpretación de temperatura cutánea superficial con respecto a temperatura rectal, pero en este caso Degre<sup>e</sup> no requiere de un análisis de imágenes individualizado ya que la propia aplicación ofrece al temperatura más alta obtenida en la imagen, dentro del rango normal en animales. Utilizar como ventana térmica la base de las orejas no aporta ventajas funcionales a la medición de la temperatura cutánea superficial, y por tanto tomar toda la imagen nos aporta una correlación prácticamente igual que la que ofrecen las áreas seleccionadas en las imágenes con FLIR TOOLS. Finalmente, los parámetros ambientales no parecen influir notablemente en los resultados obtenidos en termografía.

## REFERENCIAS

1. KAMMERSGAARD TS, MALMKVIST J, PEDERSEN J. Animal. 2013; 7(12): 2026-2034.
2. PANDORFI H, SILVA IJO, MOURA DJ, SEVEGNANI KB, Rev. Bras. Eng. Agric. Amb. 2005; 9:99-106.
3. SOUZA, P. 2007. Porkworld. Access: [http://editora-animalworld.com.br/porkworld/artigos/post/o-frio-e-sua-influencia-no-comportamento-do-suino\\_10086](http://editora-animalworld.com.br/porkworld/artigos/post/o-frio-e-sua-influencia-no-comportamento-do-suino_10086).
4. PEDERSEN LJ, BERG P, JØRGENSEN G, ANDERSEN IL. Journal of Animal Science 2011; 89, 1207-1218.
5. ZIMMERMAN JJ, KARRIKER LA, RAMIREZ A, SCHWARTZ KJ, STEVENSON GW, Diseases of Swine. Estados Unidos. Iowa State University Press; 2012.
6. <http://www.flir.es/flirone/ios/>. Accedido el día 18 de abril de 2017.
7. Ramis G, Sánchez P, Úbeda JL. Proceeding del 9th ESPHM, Pp: 283. Praga, 3-5 Mayo 2017