



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
BIOLÓGICAS**

**CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
DE ZOOTECNIA**

**“ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE
CONCORDANCIA ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL
PREDICHA EN VACAS LECHERAS MEDIANTE TERMÓMETRO
INFRARROJO EN COMPARACIÓN CON LOS TERMÓMETROS
CLÍNICO Y DIGITAL COMO ALTERNATIVA DE MEDICIÓN DE
TEMPERATURA CORPORAL EN VACAS LECHERAS”**

Tesis para optar el título profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:
Magaly Karina Flores Desposorio (0000-0002-3683-0669)

Asesor:
Jorge Luis Vilela Velarde: (0000-0003-0015-6323)

Lima – Perú

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 02 de febrero del 2022

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. LUIS FELIPE RUÍZ GARCÍA
Miembro: Mg. SARA DEL PILAR CORNEJO MONZON
Miembro: M.V. MILENA PAOLA MONTENEGRO VEGA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE CONCORDANCIA ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL PREDICHA EN VACAS LECHERAS MEDIANTE TERMÓMETRO INFRARROJO EN COMPARACIÓN CON LOS TERMÓMETROS CLÍNICO Y DIGITAL COMO ALTERNATIVA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA CORPORAL EN VACAS LECHERAS"

Presentada por la bachiller:

MAGALY KARINA FLORES DESPOSORIO

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario Zootecnista**

Asesorada por el: **Mg. JORGE LUIS VILELA VELARDE**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (x) calificar a:

Tesis: MAGALY KARINA FLORES DESPOSORIO			Nota: Dieciseis
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

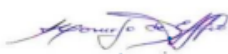
Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. LUIS FELIPE RUÍZ GARCÍA
Presidente



Mg. JORGE LUIS VILELA VELARDE
Asesor



Mg. SARA DEL PILAR CORNEJO MONZON
Miembro 1



M.V. MILENA PAOLA MONTENEGRO VEGA
Miembro 2

AGRADECIMIENTO

A mi familia en Lima y Piura, a mi asesor Jorge por su orientación para realizar este artículo y a Frank por acompañarme y apoyarme incondicionalmente.

De igual manera al Ing.Rivera por permitirme trabajar en sus establos con sus vacas raza Flevieck.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la correlación de concordancia entre la medición de la temperatura corporal predicha en vacas lecheras mediante un termómetro infrarrojo en comparación con la medición de la temperatura corporal con los termómetros clínico y digital. Asimismo, determinar la relación entre la temperatura rectal y la temperatura infrarroja de vulva, nariz, ubre, ojo, piel y oreja en vacas lecheras. Se utilizaron un total de 40 vacas Fleckvieh en las que se midió la temperatura superficial de la vulva, nariz, ubre, ojo, piel y oreja utilizando el termómetro infrarrojo y la temperatura rectal mediante un termómetro clínico y digital. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante paquete estadístico SAS donde se realizó una Regresión Lineal Múltiple para predecir la temperatura corporal mediante el termómetro infrarrojo. Los resultados indicaron que el modelo estadístico 2 puede ser utilizado para predecir la temperatura corporal en vacas lecheras por presentar un R^2 ajustado de 0.0599, Criterio de Información de Akaike (AIC) y Criterio de Información Bayesiano (BIC) de -69.039 y BIC de -65.972, respectivamente. Así mismo, el modelo 2 de predicción de la temperatura corporal y la temperatura rectal medida con termómetro clínico presentaron una correlación de concordancia (CC) de 0.195. De igual manera, el mismo modelo presentó una CC de 0.167 con la temperatura rectal medida con un termómetro digital. Finalmente, la correlación entre la temperatura rectal y la temperatura infrarroja de las diferentes zonas corporales fueron: nariz (-0.035), ojo (-0.091), oreja (-0.170), piel (-0.014), ubre (-0.231) y vulva (-0.148). Se concluye que el termómetro infrarrojo presentó una correlación de concordancia baja con los termómetros clínico rectal y digital respectivamente.

Palabras claves: Termómetro infrarrojo, temperatura corporal, vacas, correlación de concordancia.

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the concordance links between predicted body temperature measurement in dairy cows using an infrared thermometer compared to body temperature measurement with clinical and digital thermometers. Also, determine the relationship between rectal temperature and infrared temperature of the vulva, nose, udder, eye, skin, and ear in dairy cows. A total of 40 Fleckvieh cows were used in which the surface temperature of the vulva, nose, udder, eye, skin and ear was measured using the infrared thermometer and the rectal temperature using a clinical and digital thermometer. Statistical analysis was carried out using the SAS statistical package where a Multiple Linear Regression was performed to predict body temperature using the infrared thermometer. The results indicated that statistical model 2 can be used to predict body temperature in dairy cows by presenting an adjusted R² of 0.0599, Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) of -69.039 and BIC of - 65.972, respectively. Likewise, model 2 for the prediction of body temperature and rectal temperature measured with a clinical thermometer produced a cumulative agreement (CC) of 0.195. Similarly, the same model presented a CC of 0.167 with rectal temperature measured with a digital thermometer. Finally, the connection between the rectal temperature and the infrared temperature of the different body zones were: nose (-0.035), eye (-0.091), ear (-0.170), skin (-0.014), udder (-0.231) and vulva. (-0.148). It is concluded that the infrared thermometer presented a low concordance connection with the rectal and digital clinical thermometers, respectively.

Keywords: Infrared thermometer, body temperature, cows, concordance correlation.

INTRODUCCIÓN

La temperatura corporal central es la temperatura interna del cuerpo, el sistema nervioso central, los órganos, el abdomen, el tórax y las extremidades (Godyn *et al.*, 2019). Además, es un indicador importante del estado de salud del animal, el cual se toma en cuenta durante el examen clínico completo para obtener un adecuado diagnóstico (Duguma, 2016; Lee *et al.*, 2016) por el contrario, si el diagnóstico no es preciso, es poco probable que se optimice el control, el pronóstico y el bienestar de los animales (Abdisa, 2017). El control de la temperatura corporal debe conocerse con precisión y controlarse de manera continua para detectar los cambios en la salud (Sellier *et al.*, 2014).

La temperatura corporal, tradicionalmente se obtiene insertando un termómetro clínico o digital en el recto del animal (Naylor *et al.*, 2012). El termómetro clínico es uno de los instrumentos más utilizados por médicos veterinarios y estudiantes para el monitoreo de la temperatura corporal en animales (Godyn *et al.*, 2019) por presentar una exactitud de ± 1 % (Periasami *et al.*, 2017). Además, el termómetro se caracteriza por ser un instrumento de fácil acceso, pequeño y económico (Grodzinsky y Sund, 2019). Sin embargo, la liberación ambiental de mercurio causado por los termómetros y tensiómetros genera un impacto al sector salud y ambiental (Shimek *et al.*, 2013) es por ello, que los termómetros clínicos actualmente están siendo reemplazados por nuevos instrumentos de medición debido a su toxicidad (Naylor *et al.*, 2012). Los países de América latina y el

Caribe están tomando medidas para prohibir el uso de instrumentos que contengan mercurio en los próximos 5 años (ONU, 2019).

El termómetro infrarrojo mide la temperatura sin tocar un objeto de manera muy rápida y es adecuado para el uso en diferentes aplicaciones (Girwidz y Ireson, 2011). Su uso en humanos se ha incrementado en los últimos años gracias a su precisión para medir temperatura corporal en varios sitios del cuerpo (Osio y Carnelli, 2007). Actualmente, los médicos veterinarios tienen un mayor interés por utilizar termómetros infrarrojos por ser un instrumento de alta precisión para medir la temperatura corporal en comparación de los termómetros rectales (Katsoulos *et al.*, 2016). El termómetro infrarrojo presenta varias ventajas como velocidad de medición, no ser invasivo, y disminuir el riesgo de propagación de enfermedades porque no existe un contacto directo con el animal (Nakagawa *et al.*, 2015; Yadav *et al.*, 2017), en medicina veterinaria, esto es ventajoso sobre otros métodos de control de la temperatura debido a que el manejo y la sujeción aumentan el estrés generando una variación en la temperatura profunda y superficial de los animales (Chung *et al.*, 2010).

La temperatura superficial es una medida fisiológica de relevancia para saber la posible presencia de enfermedades junto con el conocimiento de la interacción entre el cuerpo y el ambiente (Bach *et al.*, 2015). El termómetro infrarrojo puede contribuir al diagnóstico preventivo de patologías como mastitis y laminitis (Nakagawa *et al.*, 2016), esto fue demostrado en el estudio de Lin *et al.* (2018) quienes determinaron que las altas temperaturas de las pezuñas estuvieron correlacionadas ($r = 0.61$) con la cojera en vacas lecheras raza Holstein y que el uso del termómetro infrarrojo puede ser muy útil para la

detección de laminitis. Asimismo, Wollowski *et al.* (2019) indicaron que los cuartos de ubre con mastitis clínica presentaron una mayor temperatura (35.1 °C) a diferencia de ubre con mastitis subclínica y sanas (33.7 y 34.4 °C). Por otro lado, el termómetro infrarrojo como alternativa para medir la temperatura corporal es muy ventajosa porque disminuye el contacto con los animales, no altera su comportamiento y evita accidentes a los trabajadores (Bewley *et al.*, 2008). Yadav *et al.* (2017) indicaron una correlación máxima de 0.75 entre la temperatura rectal y la temperatura del muslo medida con termómetro infrarrojo, además, medir la temperatura del muslo puede ser útil para el diagnóstico del estrés por calor.

La temperatura corporal medida con termómetro infrarrojo puede ser una alternativa para mejorar el manejo y disminuir los niveles de estrés, además no afecta las constantes fisiológicas y se puede realizar un adecuado control y/o diagnóstico de los animales. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo determinar la correlación de concordancia entre la medición de la temperatura corporal predicha en vacas lecheras mediante un termómetro infrarrojo en comparación con la medición de la temperatura corporal con los termómetros clínico y digital. Asimismo, determinar la correlación entre la temperatura rectal y la temperatura infrarroja de vulva, nariz, ubre, ojo, piel y oreja en vacas lecheras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y animales de estudio

El estudio fue realizado en los establos de Ganadería Jualma, ubicado en el norte del Perú, donde se utilizaron un total de 40 vacas lecheras de la raza Fleckvieh.

Procedimiento metodológico/ Colecta de datos

Las 40 vacas se utilizaron para el experimento en que se comparó la temperatura rectal, vulvar, de la nariz, la ubre, un ojo, piel y una oreja. La temperatura corporal se midió a través de tres termómetros; un termómetro clínico de la marca ALFYMEDIX, un termómetro digital de la marca CITIZEN modelo CTA 303 con una resolución 0.1 °C, por último, termómetro infrarrojo de la marca BENETECH modelo GM -322 con una resolución 0.1 °C.

La toma de datos de las vacas se realizó en la época de verano durante el mes de marzo entre las 7:00 y 10:00 am, durante 4 días y siguiendo el mismo procedimiento en todos los animales. La temperatura de los animales se obtuvo por la misma investigadora, después de sujetar con una soga al animal y amarrarlo hacia un poste ayudado por un asistente. La temperatura superficial se midió utilizando el termómetro infrarrojo en las zonas corporales como vulva, nariz, ubre, ojo, piel y oreja, la cual se detectó a una distancia de 30 cm del animal en un área de 2 cm^2 apuntando a cada zona corporal. Cada zona medida fue realizada 5 veces y luego se tomó el promedio aritmético por zona. La

medición de la temperatura rectal se realizó colocándose detrás del animal, se levantó su cola y procedió a introducir el termómetro clínico sin lubricante asegurándonos que el bulbo de mercurio toque la pared del recto del animal por aproximadamente 1 minuto, para posteriormente realizar la lectura. Seguidamente se insertó el termómetro digital en el recto del animal, procediendo a presionar el botón de encendido y se esperó hasta escuchar el sonido audible de la lectura final registrando los datos.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico SAS versión University Edition 9.4. Se realizó la estadística descriptiva de la temperatura, incluyendo el intervalo de confianza al 95%. Para la variable cuantitativa se analizó la normalidad de los datos con prueba de Anderson Darling $p > 0.05$. Para predecir la temperatura corporal mediante el termómetro infrarrojo se realizó una Regresión lineal múltiple, la cual sirvió para calcular la correlación de concordancia entre la temperatura rectal medida con el termómetro clínico, la temperatura rectal medida con termómetro digital y la temperatura superficial medida con el termómetro infrarrojo. Así mismo, para determinar la relación entre la temperatura rectal y la temperatura infrarroja de las diferentes zonas corporales se utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson.

Consideraciones éticas

En el presente estudio se trabajó con animales cuyo procedimiento fue autorizado por el dueño del establo considerando los factores de bienestar animal principalmente evitando lesiones y miedos, angustia y dolor durante el procedimiento sin generar daño

alguno en los animales (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2019). Además, la investigación fue aprobada por el Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur con el código de registro 713-2019-PRE16. Las mediciones se realizaron en las primeras horas del día para disminuir el efecto del calor y la humedad del medio ambiente.

RESULTADOS

La estadística descriptiva de las variables de las zonas corporales de medición de la temperatura se aprecia en el Cuadro 1, indicando la media, el mínimo y máximo valor de cada dato, desviación estándar y coeficiente de variación de los datos.

Cuadro 1. Estadística descriptiva de las variables de las zonas corporales de medición de temperatura

Zonas de medición de temperatura	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Mín.	Máx.
Rectal (clínico)	38.17	0.42	1.10	37.50	39.50
Rectal (digital)	38.09	0.47	1.23	37.40	39.20
Nariz	32.13	2.34	7.28	27.86	38.40
Ojo	34.15	2.53	7.42	28.36	40.60
Oreja	33.48	2.94	8.77	28.10	42.04
Piel	33.76	4.56	13.52	24.56	44.90
Ubre	34.58	2.53	7.31	30.78	40.44
Vulva	39.92	3.11	8.92	29.40	43.40

Min.: Mínimo; Máx.: Máximo

La prueba para evaluar la normalidad de las variables de las zonas de medición de temperatura se detalla en el Cuadro 2. Las variables como: rectal (clínico), rectal (digital), nariz, piel, ubre y vulva presentaron una distribución normal, a excepción del ojo y oreja que presentaron una distribución no normal con Prueba de Anderson Darling.

Cuadro 2. Prueba de normalidad de las variables de las zonas corporales de medición de la temperatura con Prueba de Anderson Darling ($p>0.05$)

Zonas de medición de temperatura	Pr > A-Sq
Rectal (Clínico)	>0.25
Rectal (digital)	0.690
Nariz	>0.25
Ojo	0.005
Oreja	0.018
Piel	0.072
Ubre	0.177
Vulva	>0.25

Pr> A- Sq: Resultado de Probabilidad con Prueba de Anderson Darling

La Regresión Lineal Múltiple de los registros de las zonas corporales medidas con termómetro infrarrojo para desarrollar una ecuación de predicción de la temperatura corporal se detalla en el Cuadro 3. Los resultados nos indican que el modelo 2 (Ubre y piel) puede ser utilizado para predecir la temperatura corporal en vacas lecheras por presentar un R^2 ajustado de 0.0599, AIC de -69.0394 y BIC de -65.9710. Este modelo presentó mejores valores de ajuste en comparación con los modelos 1 (Ubre) y 3 (Ubre, piel y oreja), puesto que presenta el valor más elevado de r_{adj}^2 y los valores más bajos de AIC y BIC.

Cuadro 3. Regresión Lineal Múltiple para determinar un modelo ideal

Variable	R-cuadrado	R-cuadrado ajustado	Coefficiente de regresión	Pr > F	AIC	BIC
Ubre	0.0538	0.0289	-0.3392	0.1499	-68.673	-66.217
Ubre y piel	0.1081	0.0599	-0.3872	0.1417	-69.039	-65.972
Ubre, piel y oreja	0.1315	0.0591	0.7320	0.3316	-68.102	-64.424

Pr>F: Probabilidad de Prueba de Fisher

AIC: Criterio de Información de Akaike

BIC: Criterio de Información Bayesiano

Asimismo, los coeficientes del modelo 2 para la elaboración de la ecuación estadística de predicción de la temperatura corporal se observan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Coeficientes del modelo ubre y piel para la predicción de la temperatura corporal en vacas lecheras.

Variable	Estimación de parámetros	Error estándar	Valor F	Pr > F
Intercepto	39.892	0.932	1833.5	<. 0001
Piel	0.03186	0.021	2.25	0.1417
Ubre	-0.08104	0.038	4.48	0.0412

El modelo de regresión para la predicción de la temperatura corporal en vacas lecheras quedo conformado de la siguiente manera:

$$Y_{Temp.Corp.} = 39.89173 + (0.03186 \times piel) + (-0.08104 \times ubre) + residual$$

Por otro lado, se calculó el coeficiente de correlación de concordancia para cuantificar la asociación entre las temperaturas rectales medidas con el termómetro clínico, el termómetro digital y la temperatura medida con el modelo predictor mediante el uso del termómetro infrarrojo que se detalla en el Cuadro 5. Los resultados nos indican que el modelo 1, 2 y 3 de predicción de la temperatura presentaron una correlación de concordancia de 0.102, 0.195 y 0.232 respectivamente con la temperatura rectal medida con un termómetro clínico y un intervalo de confianza de -0.034 a 0.235, 0.016 a 0.362 y 0.041 a 0.407 respectivamente. De igual manera los modelos 1, 2 y 3 presentaron una correlación de concordancia de 0.088, 0.167 y 0.012 respectivamente con la temperatura rectal medida con un termómetro digital. Por otro lado, la correlación de concordancia entre el termómetro de clínico y termómetro digital fue de 0.776 con un intervalo de confianza de 0.623 a 0.872.

Cuadro 5. Coeficiente de Correlación de Concordancia (CC) de los modelos predictores con el termómetro clínico y digital

	Termómetros					
	CC	T. Clínico		CC	T. Digital	
		Interv. Confianza			Interv. Confianza	
Modelo 1	0.102	-0.034	0.235	0.088	-0.035	0.207
Modelo 2	0.195	0.016	0.362	0.167	0.004	0.321
Modelo 3	0.232	0.041	0.407	0.212	0.038	0.373

CC: Coeficiente de Concordancia

Finalmente se procedió a realizar la Correlación de Pearson de las variables (Cuadro 7), para conocer la asociación entre estas. Se puede observar que la temperatura medida con el termómetro rectal presentó correlaciones negativas con las diferentes variables de las zonas corporales nariz (-0.035), ojo (-0.091), oreja (-0.170), piel (-0.014), ubre (-0.231) y vulva (-0.148). Asimismo, las áreas anatómicas Ojo y Piel presentaron alta asociación (0.843), seguido por ojo y vulva (0.799) y nariz y ojo (0.784).

Cuadro 6. Coeficiente de Correlación de Pearson de las variables de temperaturas en °C

Coeficiente de Correlación de Pearson							
	TR	Nariz	Ojo	Oreja	Piel	Ubre	Vulva
TR	1						
Nariz	-0.035	1					
Ojo	-0.091	0.784**	1				
Oreja	-0.170	0.698**	0.66**	1			
Piel	-0.014	0.589**	0.843**	0.599**	1		
Ubre	-0.231	0.465**	0.748**	0.528**	0.739**	1	
Vulva	-0.148	0.657**	0.799**	0.588**	0.768**	0.764**	1

TR: Temperatura rectal, **
p<0.01

DISCUSIONES

Aunque el termómetro infrarrojo ofrece una manera rápida y fácil de determinar la temperatura de los animales, las áreas anatómicas evaluadas en este estudio no podrían utilizarse para medir la temperatura en vacas lecheras de raza Fleckvieh, debido, a que los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la temperatura rectal de las vacas lecheras se relacionaron negativamente con las zonas corporales como nariz (-0.035), ojo (-0.091), oreja (0.170), piel (-0.014), ubre (-0.231) y vulva (-0.148), es decir, mientras la temperatura rectal aumentaba la temperatura superficial disminuía o viceversa. De igual manera un estudio realizado en ganado por Pourjafar *et al.* (2012) presentaron una correlación negativa (-0.117) entre la temperatura rectal y la temperatura medida con termómetro infrarrojo.

Las correlaciones negativas encontradas en ambos estudios pueden deberse a que la temperatura de la piel es muy variable y contribuye en el control de la temperatura corporal, esta variabilidad depende del flujo sanguíneo y la zona corporal del animal (Martello *et al.*, 2016). También se ha informado que los cambios en la temperatura rectal pueden provocar una diferencia significativa en la temperatura medida en otras zonas corporales (Muhammed *et al.*, 2019). Así mismo, las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad relativa pueden ser clave para el intercambio de calor entre el animal y su entorno, los cambios de velocidad de viento también juegan un papel importante ya que influyen en el enfriamiento de la piel por convección (Godyn *et al.* 2019). Ramey *et al.* (2011) señalaron que la temperatura medida con termómetro

infrarrojo no se correlaciono con la temperatura rectal debido al enfriamiento de la superficie al momento de realizar la medición de la temperatura.

Sin embargo, Badakhshan y Mohammadabadi (2015) determinaron una correlación positiva entre la temperatura rectal y temperatura infrarroja de la cola ($r = 0,61$) en vacas raza Jersey. Asimismo, Echeverri *et al.* (2018) evaluaron las correlaciones entre las temperaturas superficiales de diferentes zonas anatómicas, pero en vacas raza Holstein, de las cuales la vulva presentó una baja correlación (0.13 a 0.28), a diferencia de las otras zonas que presentaron valores entre 0.53 a 0.93. De igual manera, Yadav *et al.* (2017) determinaron que la temperatura rectal de vacas lecheras se correlacionó de manera positiva con la temperatura del muslo ($r = 0,756$) y con la temperatura superficial de cuello ($r = 0,698$). Así mismo, Muhammed *et al.* (2019) hallaron una correlación entre la temperatura rectal y la temperatura de la frente (0.535) y la temperatura de la zona temporal (0.408) en vacas. Los resultados de estos estudios no coinciden con lo observado en nuestra investigación debido a que la distancia entre el termómetro infrarrojo y la zona superficial es más corta, además, utilizaron otras áreas anatómicas no mencionadas en el presente estudio (Badakhshan y Mohammadabadi 2015; Echeverri *et al.*, 2018; Muhammed *et al.*, 2019). Igualmente, en el estudio de Yadav y compañía utilizaron una cámara climática para el control la temperatura ambiental y humedad relativa presentado mejores resultados.

Con respecto al coeficiente de correlación de concordancia, la temperatura rectal medida con termómetro de clínico y digital versus el modelo 2 de predicción de la temperatura corporal presentó una correlación de concordancia baja (0.195 y 0.167

respectivamente). Asimismo, se observó una correlación de concordancia alta (0.776) entre la temperatura corporal medida con el termómetro clínico y digital. Si bien hasta el momento no existen estudios publicados que informen el grado de correlación de concordancia entre la temperatura rectal y las diferentes herramientas de control de la temperatura corporal en ganado lechero si se ha encontrado un estudio en humanos donde hallaron una correlación de concordancia de 0.77 entre la temperatura de la arteria pulmonar y la temperatura timpánica (Moran *et al.*, 2007).

CONCLUSIONES

La temperatura corporal medida con el termómetro infrarrojo y los termómetros clínico y digital presentaron correlaciones bajas y negativas. Además, la temperatura corporal predicha con el termómetro infrarrojo presentó una correlación de concordancia baja de (0.195 y 0.167) con el termómetro clínico y digital respectivamente.

LITERATURA CITADA

1. Abdisa T. 2017. Review on practical guidance of veterinary clinical diagnostic approach. *Int J Vet Sci Res.* 3(1):030–049. <https://doi.org/10.17352/ijvsr.000020>
2. Bach AJE, Stewart IB, Minett GM, Costello JT. 2015. Does the technique employed for skin temperature assessment alter outcomes? A systematic review. *Physiol Meas.* 36(9):27-51. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/36/9/R27>
3. Badakhshan Y, Mohammadabadi MR. 2015. Thermoregulatory mechanisms of Jersey adult cattle and calves based on different body sites temperature. *Iran J Appl Anim Sci.* 5(4):793–798. http://ijas.iaurasht.ac.ir/article_516394_110645.html
4. Bewley JM., Einstein ME, Grott MW, Schutz MM. 2008. Comparison of reticular and rectal core body temperatures in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 91(12):4661–4672. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0835>
5. Chung, T-h., Jung, W-s., Nam, E-h., Kim, J-h., Park, S-h and Hwang, C-Y. (2010). Comparison of rectal and infrared thermometry for obtaining body temperature of gnotobiotic piglets in conventional portable germ free facility. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23(10):1364-1368
6. Duguma A. 2016. Practical manual on veterinary clinical diagnostic approach. *J Vet Sci Technol.* 7(4). doi:10.4172/2157-7579.1000337.
7. Echeverri DM, Galeano LF, Ramírez JP, Cerón MF, Márquez SM. 2017. Efecto de la temperatura ambiente en la temperatura superficial de zonas negras y blancas del pelaje de un hato de vacas holstein en el departamento de Antioquia, Colombia. *Rev Med Vet.*(36):97–107. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n36/0122-9354-rmv-36-00097.pdf>

8. Fraden J, Lackey RP. (1991). Estimation of body sites temperatures from tympanic measurements. *Clinical Pediatrics*, 30(4 Suppl), 65–70.
<https://doi.org/10.1177/0009922891030004S20>
9. Girwidz R, Ireson G. 2011. The infrared thermometer in school science: teaching physics with modern technologies. *Phys Educ*. 46(1):64–72.
10. Godyń D, Herbut P, Angrecka S. 2019. Measurements of peripheral and deep body temperature in cattle - A review. *J Therm Biol*. 79:42–49.
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.11.011>
11. Grodzinsky E, Sund Levander M. 2020. History of the thermometer. In: *Understanding Fever and Body Temperature*. Cham: Springer International Publishing. p. 23–35. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21886-7_3
12. Herbut P, Angrecka S, Walczak J. 2018. Environmental parameters to assessing of heat stress in dairy cattle-a review. *Int J Biometeorol*. 62(12):2089–2097.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00484-018-1629-9>
13. Katsoulos PD, Athanasiou LV, Karatzia MA, Valasi I, Boscoc C, Karatzias H. 2016. Comparison of a non-contact infrared thermometer with a rectal digital thermometer for use in ewes. *Small Rumin Res*. 143:84–88.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.09.004>
14. Lee Y, Bok JD, Lee HJ, Lee HG, Kim D, Lee I, Kang SK, Choi YJ. 2016. Body temperature monitoring using subcutaneously implanted Thermo-loggers from Holstein steers. *Asian-australas J Anim Sci*. 29(2):299–306.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5713/ajas.15.0353>
15. Lin Y-C, Mullan S, Main DCJ. 2018. Optimising lameness detection in dairy cattle by using handheld infrared thermometers. *Vet Med Sci*.
doi:10.1002/vms3.104.

16. Martello LS, da Luz e Silva S, da Costa R, da Silva RRP, Leme PR. 2016. Infrared thermography as a tool to evaluate body surface temperature and its relationship with feed efficiency in *Bos indicus* cattle in tropical conditions. *Int J Biometeorol.* 60(1):173-81. doi: 10.1007/s00484-015-1015-9
17. Moran JL, Peter JV, Solomon PJ, Grealley B, Smith T, Ashforth W, Wake M, Peake SL, Peisach AR. 2007. Tympanic temperature measurements: are they reliable in the critically ill? A clinical study of measures of agreement. *Crit Care Med.* 35(1):155–164. doi: 10.1097/01.CCM.0000250318.31453.CB
18. Muhammed MU, Musa MA, Abdullahi GA. 2019. Comparison between rectal and body surface temperatures obtained by digital and non-contact infrared thermometer in some large animal species. *Inter J Research.* 7(8): 62-66. doi:10.5281/ZENODO.3379836. <http://oaji.net/articles/2019/1330-1567485652.pdf>.
19. Naylor JM, Streeter RM, Torgerson P. 2012. Factors affecting rectal temperature measurement using commonly available digital thermometers. *Res Vet Sci.* 92(1):121–123. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.10.027>
20. Nakagawa Y, Nassary NA, Fukuyama K, Kobayashi I. 2016. Measurement of udder surface temperature in cows using infrared thermometer. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing.* Cham: Springer International Publishing. p. 429–434. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23204-1_43
21. [ONU] Organización de las Naciones Unidas. 2019. Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Ginebra: ONU. Informe. 69 p.
22. [OIE] Organización mundial de Sanidad Animal. 2019. Animal welfare. Introduction to the recommendations for animal welfare. 1-3 p.
23. Osio CE, Carnelli V. 2007. Comparative study of body temperature measured

- with a non-contact infrared thermometer versus conventional devices. The first Italian study on 90 pediatric patients. *Minerva Pediatr.* 59(4):327–336. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17947839/>
24. Periasami V, Naaraayan SA, Vishwanathan S. 2017. Diagnostic accuracy of digital thermometer compared to mercury in glass thermometer for measuring temperature in children. *Int J Contemp Pediatr.* 4(4):1476. <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20172689>
25. Pourjafar, M., Badiei, K., Chalmeh, A., Rahmani Shahraki, AR., Naghib, M. 2012. Body temperature in horses, cattle, sheep and goats measured by mercury, digital and noncontact infrared thermometers. *Online J Vet Res.* 16(4): 195. <http://onljvetres.com/temperatureabs2012.htm>
26. Ramey D, Bachmann K, Lee ML. 2011. A comparative study of non-contact infrared and digital rectal thermometer measurements of body temperature in the horse. *J Equine Vet Sci.* 31(4):191–193. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2011.02.009>
27. Sellier N, Guettier E, Staub C. 2014. A review of methods to measure animal body temperature in precision farming. *Am j agric sci technol.* 2(2):74–99. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01512238>
28. Wollowski L, Bertulat S, Kossatz A, Heuwieser W. 2019. Short communication: Diagnosis and classification of clinical and subclinical mastitis utilizing a dynamometer and a handheld infrared thermometer. *J Dairy Sci.* 102(7):6532–6539. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15509>
29. Xue B, Wang Z, Li S, Wang L, Wang Z. 2010. Temperature-humidity Index on Performance of Cows. *China Anim Husb Vet Med.* 3. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-GWXX201003042.htm

30. Yadav B, Singh G, Wankar A. 2017. The use of infrared skin temperature measurements for monitoring heat stress and welfare of cross bred cattle. Indian J Dairy Sci. 70(1): 1–5.
<http://epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IJDS/article/view/59823>

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación de Proyecto de Tesis



RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 112-DACMVZ-DAFCVB-U. CIENTÍFICA-2020

Lima, 04 de septiembre de 2020

Visto el proyecto de tesis presentada por **MAGALY KARINA FLORES DESPOSORIO**, egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se expide la presente Resolución:

CONSIDERANDO:

- ✓ Que, para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Científica del Sur, es necesario la realización y sustentación de una tesis.
- ✓ Que, el Reglamento de Tesis pertinente, dispone que el Proyecto de Tesis debe ser presentado a la Carrera de acuerdo al perfil aprobado, el cual debe ser dictaminado por el Comité de Investigación.
- ✓ Que, **MAGALY KARINA FLORES DESPOSORIO**, ha cumplido con presentar su proyecto de tesis titulado "**Evaluación del termómetro infrarrojo en comparación con el termómetro clínico y digital, como alternativa de medición de temperatura corporal en vacas lecheras**", bajo la Asesoría del **Mg. JORGE LUIS VILELA VELARDE**.
- ✓ Que la Comisión de Grados y Títulos de la Carrera ha emitido una evaluación favorable, habiendo sido aceptado por el Comité de Ética y recomienda la inscripción del proyecto citado.

Estando a lo dispuesto por el Reglamento General de la Universidad Científica del Sur, el Reglamento de Tesis de la Carrera y a las normas vigentes, en uso de las atribuciones conferidas a la Carrera,

SE RESUELVE:

1. **APROBAR** el Proyecto de Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario Zootecnista titulado: "**Evaluación del termómetro infrarrojo en comparación con el termómetro clínico y digital, como alternativa de medición de temperatura corporal en vacas lecheras**".
2. Declarar a **MAGALY KARINA FLORES DESPOSORIO**, expedita para la realización del Proyecto de Tesis aprobado.
3. Nombrar al **Mg. JORGE LUIS VILELA VELARDE** como Asesor del Proyecto de Tesis que se realizará.
4. Disponer la inscripción del proyecto de tesis aprobado en el Registro de Tesis para optar el Título Profesional de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la CIENTÍFICA.

Regístrese, comuníquese y archívese.



M.V.L. Maria Lourdes Velarde Marcos
Directora Académica
Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia

T// (51) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Anexo 2. Constancia de Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD



Constancia N° 124-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2020

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado**.


Código de registro: **713-2019-PRE16**
 Título: **Evaluación del termómetro infrarrojo en comparación con el termómetro clínico y digital, como alternativa de medición de temperatura corporal en vacas lecheras**
 Investigador(a): **Magaly Karina Flores Desposorio**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.


La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 24 de febrero del 2022**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 25 de agosto de 2020

Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno
 Presidente
 Comité Institucional de Ética en Investigación
 con Animales y Biodiversidad

Anexo 3. Constancia de envío del artículo a la revista científica

[RIVEP] Envío recibido  Recibidos x



Felipe San Martín H. <revistasinvestigacion@unmsm.edu.pe>
para mí ▾

3 mar 2022, 12:57 (hace 5 días)



Magaly Karina Flores Desposorio:

Gracias por enviarnos su manuscrito "ESTIMACIÓN DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE CONCORDANCIA ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL PREDICHA EN VACAS LECHERAS MEDIANTE TERMÓMETRO INFRARROJO EN COMPARACIÓN CON LOS TERMÓMETROS CLÍNICO Y DIGITAL COMO ALTERNATIVA DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA CORPORAL EN V" a Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/authorDashboard/submission/22440>

Nombre de usuario/a: mfloresd

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Felipe San Martín H.

 Responder

 Reenviar