



---

## Efecto de un probiótico en dietas para cerdos en estrés por calor sobre el comportamiento, temperatura corporal y frecuencia respiratoria

F. González, A. Morales<sup>1</sup>, A. Valle, C. Hernández, E. Avelar,

H. Bernal<sup>2</sup>, N. Vásquez<sup>2</sup>, M. Cervantes

Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. México.

---

### Effect of a probiotic in diets for heat stressed pigs on performance, body temperature and respiratory frequency

**Abstract.** The addition of a probiotic to the diet of heat-stressed pigs was evaluated on body temperature, respiratory rate, and productive performance. Eighty pigs of 22 kg BW were assigned to the following treatments: 1) housed in thermoneutral conditions (TN) fed with a conventional diet (TN-C); 2) TN, conventional diet added with probiotic (TN-P); 3) housed under heat stress (HS) conditions, conventional diet (HS-C); 4) HS, diet added with probiotic (HS-P). Twenty pigs were used per treatment. Respiration rate and body temperature were recorded, and productive performance was measured. The body temperature of HS pigs decreased by the addition of the probiotic ( $P < 0.05$ ). Although no differences were observed between treatments ( $P > 0.05$ ), the respiration rate was higher at 1700 h than at 0700 h ( $P < 0.05$ ). The addition of the probiotic increased daily weight gain and feed efficiency ( $P < 0.01$ ). It is concluded that the addition of probiotic to diets for HS pigs improves their weight gain and feed conversion.

**Keywords:** pigs, probiotics, body temperature, respiratory rate and productive behavior

---

**Resumen.** Se evaluó la adición de un probiótico a la dieta de cerdos con estrés por calor en su temperatura corporal, frecuencia respiratoria y comportamiento productivo. Se utilizaron 80 cerdos de 22 kg de peso vivo, asignados a los siguientes tratamientos: 1) alojados en condiciones de termoneutralidad (TN) alimentados con dieta convencional (TN-C); 2) TN, dieta convencional adicionada con probiótico (TN-P); 3) alojados en condiciones de estrés por calor (EC), dieta convencional (EC-C); 4) EC, dieta adicionada con probiótico (EC-P). Se emplearon 20 cerdos por tratamiento. Se registró su frecuencia respiratoria y temperatura corporal; las variables de comportamiento productivo también fueron registradas. La temperatura corporal de los cerdos en EC disminuyó por la adición del probiótico ( $P < 0.05$ ). Aunque no se observó diferencias entre tratamientos ( $P > 0.10$ ), la frecuencia respiratoria fue mayor a las 1700 h que a las 0700 h ( $P < 0.05$ ). La adición del probiótico incrementó la ganancia diaria de peso y eficiencia alimenticia ( $P < 0.01$ ). Se concluye que la adición de probiótico a dietas para cerdos en estrés por calor mejora su ganancia de peso y conversión alimenticia.

**Palabras clave:** cerdos, probióticos, temperatura corporal, frecuencia respiratoria y comportamiento productivo

---

### Introducción

Cuando los animales se exponen a ambientes con temperatura y humedad elevadas padecen de estrés por calor (EC), caracterizado por alteraciones en su fisiología, metabolismo y comportamiento (Horowitz

*et al.*, 2004). A nivel productivo, el EC provoca bajo consumo de alimento, y parámetros productivos (Renaudeau *et al.*, 2014); y a nivel fisiológico se incrementa la temperatura corporal, ya que los

---

<sup>1</sup>Autor de correspondencia: [adriana\\_morales@uabc.edu.mx](mailto:adriana_morales@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.



animales no alcanzan a disipar todo el calor y mantener su temperatura dentro del rango normal de su especie (Morales *et al.*, 2018). A nivel digestivo se ha reportado daño en epitelio intestinal, que puede provocar desequilibrio en la barrera y microbiota intestinal (Yu *et al.*, 2010; Pearce *et al.*, 2013).

La microbiota intestinal tiene funciones fundamentales para mantener la homeostasis intestinal, forma parte de la barrera intestinal, ayuda a mantener el pH intestinal, produce vitaminas y

metabolitos, participa en la fermentación de fibra, eliminación de patógenos, y estimula al sistema inmunológico (Barba-Vidal *et al.*, 2019). Por otro lado, se ha recomendado el uso de probióticos en alimentación de cerdos para mejorar su microbiota y salud intestinal (Barba-Vidal *et al.*, 2019). El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la adición de un probiótico (*Bacillus sp.*) a dietas para cerdos en estrés por calor en su temperatura corporal, frecuencia respiratoria y comportamiento productivo.

## Materiales y Métodos

Se emplearon 80 cerdos (22 kg peso vivo) alojados en pares y alimentados con una dieta estándar o con la misma dieta adicionada con 0.05% de probiótico (NRC, 2012; Cuadro 1) y agua *ad libitum*. El experimento se llevó a cabo en dos periodos de 21 días: P1: Termoneutralidad (TN), cerdos alojados en una sala con temperatura controlada (22°C); P2: Estrés por calor (EC), cerdos alojados en una sala expuestos a las variaciones de temperatura típica del verano en Mexicali. Los tratamientos fueron: 1) TN, dieta convencional (TN-C); 2) TN, dieta convencional con probiótico (TN-P); 3) EC, dieta convencional (EC-C); 4) EC, dieta convencional con probiótico (EC-P). Se midió ganancia de peso, consumo de alimento y frecuencia respiratoria (mañana y tarde) durante el estudio. En ambas salas se colocaron higrotermógrafos que registraron temperatura y humedad ambiental cada 15 minutos; con estos datos se calculó el índice de temperatura y humedad (Steadman, 1979). Se emplearon 10 cerdos (36 kg de peso vivo) alojados en la sala EC, alimen-

tados con las dietas con y sin probiótico, y adaptados con cánula en íleon terminal, a través de la cual se introdujo un termógrafo para registrar la temperatura intestinal cada 5 minutos.

**Cuadro 1.** Composición de las dietas experimentales.

Ingrediente, %	Dietas	
	Estándar	+ Probiótico
<b>Trigo</b>	76.48	76.48
<b>Pasta de soya, 48 %</b>	20.00	20.00
<b>L-Lisina • HCl</b>	0.39	0.39
<b>L-Treonina</b>	0.14	0.14
<b>DL-Metionina</b>	0.14	0.14
<b>Probiótico (Bacillus sp.)</b>	-	0.05
<b>Carbonato de calcio</b>	1.25	1.25
<b>Fosfato dicálcico</b>	0.80	0.80
<b>Sal iodada</b>	0.35	0.35
<b>Premezcla de vitaminas y minerales</b>	0.40	0.40

## Resultados y Discusión

La temperatura ambiental y humedad relativa en TN fueron 21.7 °C, y humedad de 68 %. En EC la temperatura ambiental fue de 28 °C, y humedad de 46 %, alcanzando 32 °C entre 1600 h y 1800 h. El índice de temperatura y humedad fue 74 en TN y 84 en EC. De acuerdo a Xin y Harmon (1998), a partir de 80, los cerdos en crecimiento comienzan a padecer de EC. Los cerdos en TN, independien-

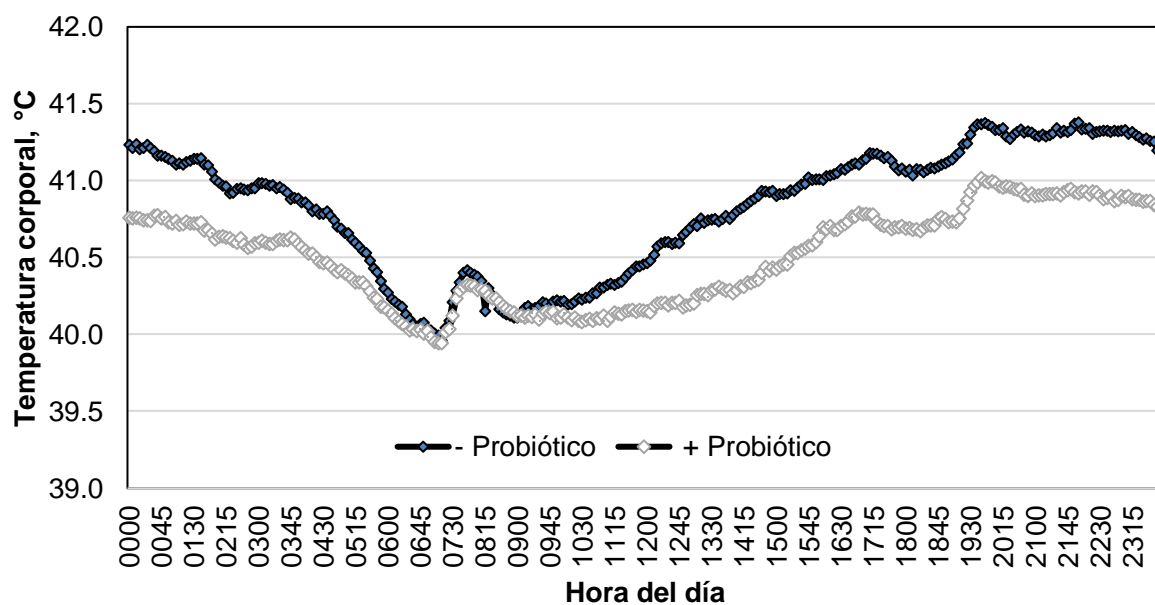
temente de su dieta, mostraron mejores parámetros productivos ( $P < 0.001$ ) en comparación con los que se encontraban en EC. La ganancia diaria de peso ( $P = 0.008$ ) y conversión alimenticia ( $P = 0.011$ ) fue mayor en los cerdos con el probiótico (Cuadro 2). La frecuencia respiratoria de cerdos en EC no fue diferente entre tratamientos ( $P > 0.10$ ), pero fue mayor a las 1700 h que a las 0700 h ( $P < 0.01$ ).



**Cuadro 2.** Efecto del probiótico en dietas para cerdos en termoneutralidad (TN) o estrés por calor (EC) sobre su ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y frecuencia respiratoria.

Variables	TN		EC		EEM	Contrastes, valores de P		
	- P	+P	- P	+P		TA	P	TA x P
Peso inicial, kg	21.8	22.0	21.6	21.8				
Ganancia de peso, kg/d	0.730	0.800	0.499	0.556	0.05	<0.001	0.008	0.781
Consumo de alimento, kg	1.37	1.37	1.05	1.10	0.04	<0.000	0.284	0.447
Conversión alimenticia	1.77	1.93	2.22	2.00	0.15	<0.000	0.011	0.695
<b>Frecuencia respiratoria</b>						AM	PM	AM vs PM
Matutina, 0700 h			61	57	17	0.470	-	0.0001
Vespertina, 1700 h			96	97	24	-	0.957	

Contrastes: TA, TN vs. EC; P, efecto de probiótico; TA x P, interacción TA x probiótico.



**Figura 1.** Variación en la temperatura corporal a lo largo del día de los cerdos con las dietas con y sin probiótico

El probiótico en la dieta no afectó la temperatura corporal de los cerdos ( $P > 0.05$ ) durante la mañana y mediodía (0500h – 1400h) pero a partir de las 1400 h y hasta las 0500 h del siguiente día la TC de los cerdos en EC que recibieron el probiótico fue hasta  $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  inferior que la de cerdos que no lo recibieron ( $P < 0.05$ ; Figura 1).

Se concluye que la temperatura ambiente elevada impacta negativamente el comportamiento productivo de cerdos. Sin embargo, la adición de  $0.05\%$  de probiótico (*Bacillus sp.*) a dietas para cerdos demostró tener efecto positivo en la ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, tanto en estrés por calor como en termoneutralidad.

#### Literatura Citada

Barba-Vidal, E., S. M. Martín-Orúe, L. Castillejos. 2019. Practical aspects of the use of probiotics in pig production: A review. *Livest. Sci.* 223: 84-96.

Horowitz, M., L. Eli-Berchoer, I. Wapinski, N. Friedman, E. Kodesh. 2004. Stress-related genomic responses during the course of heat



- acclimation and its association with ischemic-reperfusion cross-tolerance. *J. Appl. Physiol.* 97: 1496-1507.
- Morales, A., N. Ibarra, M. Chávez, T. Gómez, A. Suárez, J. A., Valle, R. L. Camacho, and M. Cervantes. 2018. Effect of feed intake level and dietary protein content on the body temperature of pigs housed under thermo neutral conditions. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 98, e718-725. doi: 10.1111/jpn.12824.
- NRC. 2012. Nutrient requirements of swine. 11th ed. Washington: National Academies Press.
- Pearce, S. C., N. K. Gabler, J. W. Ross, J. Escobar, J. F. Patience, R. P. Rhoads and L. H. Baumgard 2013. The effects of heat stress and plane of nutrition on metabolism in growing pigs, *J. Anim. Sci.* 91(5): 2108–2118.
- Renaudeau, D.; J. Gourdine, J. Fleury, S. Ferchaud, Y. Billon, J. Noblet, H. Gilbert. 2014. Selection for residual feed intake in growing pigs: effects on sow performance in a tropical climate. *J. Anim. Sci.* 92(8): 3568-3579.
- Steadman, R. G. 1979. The assessment of sultriness. Part I: A temperatura-humidity index based on human physiology and clothing science. *J. Appl. Meteor.* 18: 861-873.
- Xin, H., and J. Harmon. 1998. Livestock Industry Facilities and Environment: Heat Stress Indices for Livestock. Iowa State University.
- Yu, J., P. Yin, F. Liu, G. Cheng, K. Guo, A. Lu, X. Zhu, W. Luan and J. Xu. 2010. Effect of heat stress on the porcine small intestine: A morphological and gene expression study. *Comp. Biochem. Physiol.* 156: 119–128.

