

ANÁLISIS DEL BIENESTAR ANIMAL EN DIFERENTES SISTEMAS DE CRÍA DEL CERDO IBÉRICO Y EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE

Aparicio, M.A.¹; Vargas, J.D.¹; Prieto, L.²; Robledo, J.¹; González, F.¹; Andrada, J.A.¹; Ladero, L.¹ y Cava, R.¹

RESUMEN

La preocupación por las cuestiones relacionadas por el bienestar animal han crecido de forma muy acusada en los últimos años despertando el interés de investigadores, legisladores, productores y especialmente consumidores.

La calidad de la carne está influenciada por numerosos factores dentro de una misma especie, pero son notables los factores de raza, alimentación, sistema de cría y bienestar entre otros. Este trabajo presenta algunos resultados de un proyecto de investigación realizado sobre las condiciones de bienestar animal en la cría del cerdo Ibérico en Extremadura. Se han estudiado seis parideras (primavera-otoño) durante tres años consecutivos en tres sistemas diferentes: cochiguera, jaula y camping. Con cochinillos de la paridera de otoño de 2006, se realizó una cata ciega. El objetivo de la misma era contrastar la posible relación del sistema de cría, cochiguera, jaula y camping, con la calidad de la carne. Para este fin se diseñó una ficha de cata específica. El estudio pretendía evaluar si las diferencias en los sistemas de cría, además de afectar el bienestar de los animales, tienen algún reflejo en las características sensoriales percibidas por los consumidores. El análisis de los resultados de la cata revela que, los catadores apreciaron favorablemente la textura y el sabor de las muestras del sistema camping. Los cochinillos más valorados fueron los criados en camping (54,5%).

PALABRAS CLAVE: Calidad de la carne; cerdo Ibérico; bienestar animal.

INTRODUCCIÓN

Los cochinillos empleados en esta experiencia proceden de la paridera de otoño de 2006. Al igual que en las anteriores, se han controlado una serie de parámetros productivos en diferentes sistemas y condiciones ambientales distintas. Los parámetros analizados son: lechones nacidos; lechones nacidos vivos; lechones nacidos muertos; peso medio de los lechones al destete; peso medio de la camada al nacimiento; peso medio de la camada al destete; porcentaje de supervivencia al nacimiento; porcentaje de supervivencia al destete y ganancia media diaria.

El número medio de lechones totales nacidos, es mayor en cochiguera. Los lechones nacidos vivos, manifiestan valores más elevados en el sistema de jaula con 7,5. Los sistemas de camping y cochiguera, presentan cifras inferiores con 7,1 y 6,9 respectivamente. Los valores más elevados de lechones nacidos muertos corresponden al sistema cochiguera. El índice de supervivencia perinatal en el sistema jaula es el 83,7 %, cifra muy próxima al índice del sistema de camping con 82 %. El sistema de cochiguera presenta el 71,4 %.

El mayor número de lechones destetados corresponde al sistema de jaula, con 6 lechones, seguido del camping, con 5,4, y finalmente el sistema de cochiguera con 3,9. Cifra inasumible en cualquier explotación (Cuadro 1). El índice de supervivencia al destete es de 80,5 % en el sistema de jaula, 76 % en el de camping y tan solo el 56,4 % en el de cochiguera.

Cuadro 1. Lechones nacidos totales, vivos, muertos, destetados e índices de supervivencia perinatal y al destete.

	Camping	Cochiguera	Jaula	Total
MED NT	8,7	9,6	8,9	9,1
MED NV	7,1	6,9	7,5	7,2
MED NM	1,6	2,8	1,5	1,9
MED DEST	5,4	3,9	6,0	5,2
% SU PENA	82,0	71,4	83,7	79,2
% SU LACT	76,0	56,4	80,5	72,2

¹ Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. E-mail: aparicio@unex.es

² Centro de Investigación "Valdesequera". Junta de Extremadura.

Los pesos al nacimiento manifiestan que los lechones nacidos vivos en el sistema de jaula son de mayor tamaño que los de las cochiqueras y que los nacidos en camping (Cuadro 2). Sin embargo, al final del periodo de lactación hay una homogeneización de los pesos medios. Así, los lechones de camping que presentaban pesos inferiores a los nacidos en los otros dos sistemas, al final de la lactación presentan un peso medio de 8,135 kg, ligeramente superior a los de cochiquera, aunque menor que el peso medio de los criados en jaula (Cuadro 2).

El peso medio de la camada al nacimiento es menor en el sistema de camping. Sin embargo, el peso medio de la camada al destete es inferior en el caso de los lechones procedentes de cochiquera, frente a los de las camadas de camping y a los procedentes de jaula. La ganancia media diaria es muy similar en los tres sistemas analizados.

Cuadro 2. Peso medio al nacimiento y al destete, peso medio de las camadas al nacimiento y al destete, y ganancia media diaria.

	Camping	Cochiquera	Jaula	Total
PM Nac.	1,229	1,305	1,361	1,310
PM Dest	8,135	8,122	8,171	8,150
PMCAMN	8,7	8,9	9,2	9,0
PMCAMDS	43,5	36,0	49,8	44,2
GMD TOTAL	0,196	0,194	0,197	0,196

CONDICIONES AMBIENTALES

La especie porcina es muy sensible a las condiciones del medio en el que vive. Es por tanto, necesario conocer estas condiciones e intervenir para adecuarlas a las necesidades de los animales. Aplicando este criterio, se consigue mejorar el bienestar de los animales, lo que se traduce en mejores rendimientos productivos. Dos de los factores que mayor influencia tienen en las explotaciones porcinas son la temperatura, y directamente relacionada con ésta, la humedad (Marota *et al.*, 1999). Un término a tener muy en cuenta es el termoconfort o confort térmico, que se define como el intervalo de temperatura en el cual un animal es capaz de desarrollar su comportamiento con normalidad (Quiles y Hevia, 2004). La humedad relativa del aire, es también un factor determinante, ya que influye directamente sobre la sensación de frío o calor que percibe el animal e incrementa los problemas derivados de temperaturas extremas. En el intervalo de 20 – 30° C, el porcentaje de humedad relativa, no tiene mucha influencia sobre los animales. Pero al superar este intervalo de temperatura, bien por debajo de

20° C, o por encima de 30° C, la humedad relativa alta acentúa los efectos negativos que puede tener la temperatura (Granier *et al.*, 1996).

Nuestro estudio se centra en la fase de cría del cerdo Ibérico, y por lo tanto, dichas condiciones ambientales se tienen en cuenta desde este punto de vista. Debido a la escasez de bibliografía científica sobre el cerdo Ibérico, y más concretamente sobre esta fase inicial del ciclo productivo, se han tomado como referencia valores de termoconfort para razas precoces. Según Font *et al.* (2002), la temperatura ideal para las reproductoras se encuentra entre 18 – 22° C, mientras para los lechones las temperaturas de confort térmico estarían en torno a 35° C durante la primera semana y 29° C a partir de los 21 días y hasta el destete.

Se colocaron sensores de temperatura y humedad en los tres sistemas productivos: nave intensiva con camisa de parto (jaula), cochiquera tradicional y cerca con cabañas o camping. Dichos sistemas no cuentan con ningún sistema de climatización artificial, salvo placas calefactoras en cada uno de los cubículos de parto de la nave de intensivo.

Los sensores se encuentran conectados a dispositivos electrónicos Data Logger (Data Harvest, Easy Sense), que almacenan los registros para su posterior descarga y procesamiento informático. Los animales que se emplearon para esta paridera son reproductoras Ibéricas de la Línea Valdealsequera. Los datos ambientales recogidos corresponden a los dos sistemas con alojamientos cerrados.

Los datos obtenidos en esta paridera se asemejan a los de las otras parideras de otoño con valores medios de temperatura y humedad que se muestran en el cuadro 3. Las medias de temperatura entre ambos sistemas no presentan diferencias significativas ($t = 0,012$; $p = 0,05$). Lo mismo sucede con las medias de humedad relativa, no encontrándose diferencias significativas entre ellas ($t = 0,0026$; $p = 0,05$).

Cuadro 3. Medias y desviaciones estándar de temperatura y humedad para los sistemas de cochiquera y nave en intensivo (jaula).

		Temperatura	Humedad
Cochiquera	Media	17,2 ± 2,5	82,1 ± 10,7
Slat	Media	18,4 ± 2,2	89,1 ± 11,8

Se han comparado las varianzas de temperatura y humedad para los dos sistemas. Con esto se pretende comprobar la dispersión de los datos, indicándonos qué sistema posee una mayor variabilidad dentro de una misma paridera con las mismas condiciones climatológicas. Si existen diferencias significativas entre las varianzas de temperatura para los dos sistemas ($f = 0,342$; $p = 0,05$), esto se traduce en una mayor variabilidad

de la temperatura en el sistema de cochiquera. Lo mismo sucede con los datos de humedad relativa, en los que las varianzas también presentan diferencias significativas ($f = 0,508$; $p = 0,05$), indicando una mayor variabilidad a lo largo de la paridera. Otro aspecto importante dentro de esta paridera es la evolución de las condiciones ambientales a lo largo de la misma, que afectan directamente a los índices productivos de las reproductoras y de los lechones.

Al tratarse de la estación de otoño es importante la disminución de temperatura a lo largo de la duración de la paridera. La disminución de temperatura constituye una pérdida de termoconfort de los lechones (figuras 1 y 2), traducido en una disminución de los índices productivos. Los efectos de la disminución de temperatura son más acusados por el aumento de la humedad relativa, que acentúa el efecto del frío sobre los lechones.

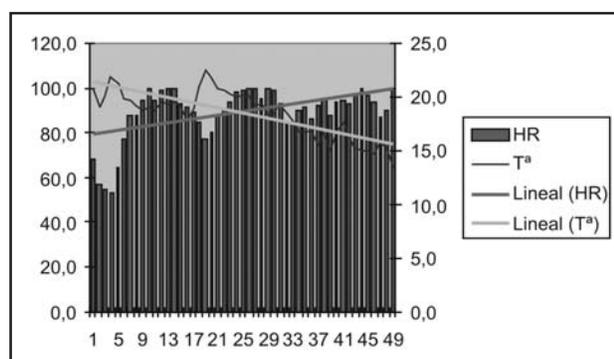


Figura 1. Tendencia de temperatura y humedad a lo largo de la paridera en el sistema intensivo.

HR = % humedad relativa; Lineal HR = tendencia valores humedad relativa; Tª = temperatura; Lineal Tª = tendencia valores temperatura.

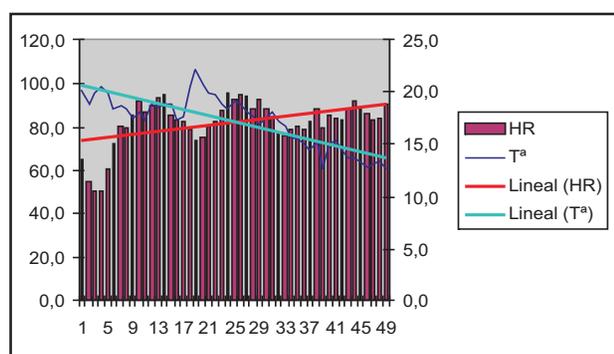


Figura 2. Tendencia de temperatura y humedad a lo largo de la paridera en el sistema de cochiquera.

Las ecuaciones de las líneas de tendencia nos indican que en el sistema de cochiquera ($y = -0,144x + 20,8$), la disminución de la temperatura es mayor que en el sistema intensivo ($y = -0,12x + 21,4$). De la misma forma se observa que la humedad relativa del aire, a medida que avanza la paridera, aumenta con mayor rapidez en el sistema intensivo ($y = 0,419x + 78,6$), que en el sistema de cochiquera tradicional ($y = 0,347x + 73,4$).

RESULTADOS DE LA CATA Y ANÁLISIS LABORATORIALES DE LAS MUESTRAS

El objetivo de la misma era contrastar la posible relación del sistema de cría, cochiquera, jaula y camping, con la calidad de la carne y las preferencias de los consumidores.

La cata realizada constituye el primer acercamiento a la descripción sensorial del cochinillo ibérico. Para este fin se diseñó una ficha de cata compuesta por tres apartados con descriptores relativos al aspecto, textura y sabor. El estudio pretendía evaluar si las diferencias en los sistemas de cría, además de afectar al bienestar de los animales, tienen algún reflejo en sus características sensoriales. El estudio se complementa con un análisis físico-químico (color, humedad, grasa y proteína) de las carnes en crudo y cocinada.

La cata se organizó en un restaurante de la ciudad de Cáceres, donde se dieron todas las facilidades al equipo investigador para la toma de datos, la elaboración y la degustación.

Antes de proceder al asado se tomaron muestras de grasa y de músculo de los cochinillos a analizar. La toma de muestras se repitió una vez asadas las piezas.

El panel de cata estuvo formado por 35 catadores. A cada catador se le sirvieron tres porciones procedentes de un cochinillo criado en cada uno de los tres sistemas, sin conocimiento de la procedencia de la muestra. Durante la degustación cada catador relleno la ficha de cata, en la que se plasmaron las percepciones organolépticas y sensoriales.

La ficha de cata constaba de siete cuestiones agrupadas en tres apartados: Aspecto, Textura y Sabor. Dentro del apartado del aspecto, se formularon cuatro preguntas sobre: pigmentación de la carne, infiltración de la grasa, brillo de la grasa y características de la piel, si era fina o gruesa. En el apartado Textura, se formularon dos cuestiones relativas al magro de la pieza y a la untuosidad de la grasa y finalmente en el apartado sabor, se cuestionaba sobre la intensidad del mismo. Todas las respuestas debían ser valoradas de 1 a 5 en orden creciente.

El análisis de los resultados de la ficha de cata nos aporta los siguientes valores:

Cuadro 4. Pigmentación de la carne.

	1.1		1.2		1.3		1.4	
	Med	DS	Med	DS	Med	DS	Med	DS
A	2,94	±0,92	2,85	±1,10	3,24	±0,92	2,82	±0,97
B	3,44	±0,96	2,79	±0,84	3,35	±0,92	3,29	±0,87
C	3,12	±0,88	2,91	±1,16	3,21	±1,17	3,15	±1,44

A: Cochiguera; B: Jaula; C: Camping

1. Aspecto.- Las valoraciones de los diferentes subapartados se exponen en el cuadro 4.

1.1 Pigmentación de la carne.- En este apartado, se pretendía ver la posibilidad de que los expertos detectaran modificaciones en la pigmentación según la procedencia de los cochinitos. Los resultados, tal y como se exponen en el cuadro 1, manifiestan que la muestra B, procedente del sistema de jaula fue valorada como la más pigmentada, con una media de $3,44 \pm 0,96$.

1.2 Infiltración grasa.- La muestra C, procedente del sistema camping, se consideró como la más infiltrada, la media obtenida ha sido de $2,91 \pm 1,16$ frente a 2,79 y a 2,85 de las muestras de jaula y de cochiguera, respectivamente.

1.3 Brillo de la grasa.- La muestra que presentaba mayor brillo a juicio del panel fue la correspondiente a la que procedía del sistema jaula, con una media de $3,35 \pm 0,92$.

1.4 Características de la piel.- La finura o grosor de la piel con mayor puntuación fue la correspondiente a la muestra B, con una media de $3,29 \pm 0,87$, esto es la más gruesa, siendo la muestra A la evaluada como más fina.

2. Textura.- Dentro de esta característica de la carne, se valoran dos elementos, la cantidad de magro y la untuosidad de la grasa, como determinantes de la ternura y jugosidad de la carne. (Cuadro 5).

2.1 Magro.- Los resultados de las fichas de cata revelan que la muestra que más cantidad de magro tiene es la muestra C, la de los cochinitos criados en el sistema camping. Esto es compatible con el hecho de que son los animales que han realizado mayor cantidad de ejercicios por cuanto han dispuesto de una superficie de 16.800 m^2 para recorrer libremente y manifestar el comportamiento de curiosidad y exploración característico de la especie, mientras que los otros animales han sido criados en recintos reducidos, inferiores a 5 m^2 , con acceso a un corral para que pudieran acceder al aire libre y al sol, en todo caso. La media obtenida ha sido, según se muestra en el cuadro 5, de $3,21 \pm 1,25$ frente a 3,09 y 3,06 para los cochinitos de las muestras A y B.

2.2 Untuosidad de la grasa.- En este aspecto, se destacan notablemente las valoraciones obtenidas por las muestras

de los cochinitos criados en régimen de camping, con una media de $3,44 \pm 1,13$ las muestras procedentes de los cochinitos de jaula y cochiguera fueron 3,32 y 3,21 respectivamente. Lo que significa que el panel ha considerado más untuosa la grasa de este tipo de cochinito, frente a los otros dos, lo que se traduce en un sabor más delicado y suave.

Cuadro 5. Textura.

	2.1		2.2	
	Med	DS	Med	DS
A	3,09	±1,11	3,21	±1,04
B	3,06	±1,07	3,32	±1,01
C	3,21	±1,25	3,44	±1,13

3. Sabor.- En la investigación sobre el sabor, interesaba conocer el grado de intensidad del mismo en los catadores, como indicativo de calidad. Cuanto mayor sea la intensidad, mayor puede ser la aceptación y mayor recuerdo de la causa que lo genera. En este sentido y tal y como se refleja en el cuadro 6, la muestra C, es la que ha sido valorada como la que manifiesta mayor intensidad, alcanzando un valor de $3,68 \pm 0,94$ con una acusada concentración de los valores concedidos por los expertos.

Cuadro 6. Sabor.

	3.1	
	Med	DS
A	2,82	±0,90
B	3,53	±0,96
C	3,68	±0,94

4. Preferencia.- La última cuestión formulada en la ficha de cata planteaba la preferencia del catador por una de las muestras degustadas. Una cuestión, que de algún modo supone una síntesis del conjunto de preguntas efectuadas a lo largo de la sesión. Según los resultados obtenidos, más de la mitad de los catadores, concretamente el 54,5 %, prefieren la carne de los cochinitos criados en camping, el 36,4 % en jaula y tan solo el 9,1 %, manifestaron su preferencia por los cochinitos criados en el sistema tradicional de cochiguera (Cuadro 7).

Cuadro 7. Preferencia.

	Preferencia
A	9,1%
B	36,4%
C	54,5%

RESULTADOS LABORATORIALES

Con las muestras tomadas a los cochinitos en fresco y cocinados, se realizaron pruebas de carácter físico-químico para conocer los contenidos de humedad, grasa y proteína, y pruebas colorimétricas para el conocimiento del color de las muestras y sus componentes.

Los resultados de las muestras de carne en fresco manifiestan (cuadro 8), que hay diferencias apreciables entre las mismas desde un punto de vista cromático. La carne procedente de los lechones criados en el sistema de camping presenta una coloración menos pálida, lo cual, podría ser compatible con el consumo por parte de estos lechones de hierba y un mayor ejercicio.

Cuadro 8. Resultados color. Carne fresca.

Lote	L	a	b	Croma	Tono
A	47,96	14,64	7,28	16,43	27,02
B	51,20	12,47	8,46	15,18	33,56
C	45,09	13,29	6,79	14,95	26,88

Los datos obtenidos relativos a este mismo parámetro del color, una vez cocinados los cochinitos, han sido los expresados en el cuadro 9. En la cual, se observa que se mantienen diferencias, aunque menos acusadas. En todo caso, se mantiene el hecho de que los valores de las muestras procedentes del lote C, son inferiores en los valores de L, b, Croma y Tono.

Cuadro 9. Datos color cochinitos asados.

Lote	L	a	b	Croma	Tono
A	63,35	8,10	13,34	15,65	58,69
B	64,02	7,00	14,32	16,03	64,24
C	60,90	8,89	12,05	15,01	53,46

Color Hornsey.- Los resultados obtenidos manifiestan variaciones notables en las cantidades existentes de Hematina en las muestras procedentes de los distintos lotes (Cuadro 10). Los valores más elevados corresponden a las muestras de cochinitos criados en cochiguera, seguidos de los de camping y los que menos cantidad manifiestan son las muestras de jaula.

Cuadro 10. Color Hornsey.

	ppm Hem	mg mioglob	ppm Fe hem
A	91,126	2,369	8,037
B	62,032	1,613	5,471
C	76,619	1,992	6,758

Humedad, grasa y proteína.- Los valores de estos tres parámetros permiten determinar de forma objetiva la apreciación de la calidad de la carne, por la influencia que ejercen sobre otros parámetros tales como la jugosidad, la ternura y el sabor de la misma, más difíciles de objetivar.

Los datos del contenido de humedad manifiestan que, las muestras procedentes de los cochinitos de camping, tienen menor contenido de humedad 47%, frente al 49% de los de cochiguera y el 51,8 % de los de jaula. Una vez cocinadas las muestras se obtuvieron resultados menores (Cuadro 11), pero se mantienen las cantidades relativas. Los valores más bajos corresponden a las muestras del lote C. En cuanto a las cantidades de grasa, los valores obtenidos en las muestras frescas (Cuadro 11) indican, que las muestras del lote A son las que presentan menor cantidad de grasa. Las muestras procedentes del lote C, cochinitos de camping, presentan mayor cantidad de grasa 4,4%, que se mantiene tras el cocinado

Cuadro 11. Humedad, grasa y proteína, cochinitos frescos (Datos en %).

Lote	Humedad	Grasa	Proteína
A	49	3,1	18,1
B	51,8	3,8	16,3
C	47	4,4	16,5

(35,8 %). En cuanto a la proteína se aprecian escasas diferencias en los valores medios obtenidos de las distintas muestras. Sin embargo, tras el tratamiento térmico se aprecian modificaciones de modo que se elevan los valores proteicos de las muestras del lote C, que alcanza el 29,5 %.

Cuadro 12. Humedad, grasa y proteína de cochinillo cocinado. (Datos en %).

Lote	Humedad	Grasa	Proteína
A	40,3	33,5	25,8
B	42,5	29,7	23,9
C	33,2	35,8	29,5

CONCLUSIONES

Comparando los resultados laboratoriales con los obtenidos del análisis estadístico de la cata, se puede concluir que los catadores apreciaron favorablemente la textura y el sabor de las muestras del sistema camping, esto es, percibieron una mayor cantidad de magro, lo que es compatible con la mayor cantidad de proteína tras el cocinado determinada en las muestras del lote C (29,5 %), y la mayor untuosidad de la grasa se corresponde con una mayor cantidad de grasa (4,4 %) y mayor intensidad de sabor. En definitiva, teniendo en cuenta la preferencia manifestada mayoritariamente por el panel de cata sobre la muestra C (54,5 %), habría que considerar que la mayor proporción de grasa y proteína son favorablemente valorados por los catadores como criterios de mayor calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Font, J. y Manteca, X. 2002. Comportamiento y bienestar de la cerda y su camada en la maternidad. Monografía sobre Comportamiento y estrés porcino. *Porcin*º 67. Luzán, SA.
- Granier, R., Guingand, N. et Massabie, P. 1996. Influence du niveau de hygrométrie, de la température et du taux de renouvellement de l'air sur l'évolution des teneurs en amoniac. *Journée Rech. Porc.*, Francia 28; 209 – 216.
- Marotta, E.; Lagreca, L. y Muñoz Luna, A. 1999. Diseño de instalaciones para ganado porcino en condiciones de bienestar (III). *Porcin*º 54. Luzán, SA.
- Quiles, A. y Hevia, M.L. 2004. *Producción porcina intensiva*. Editorial Agrícola Española, S.A.