



AUTORES: SANTIAGO ARBEA, ENRIQUE AGUIRRE Y PAOLA EGUINOVA (ITG GANADERO)  
Y MARÍA OFICIALDEGUI (LOS ALECOS S.A.) AGRADECIMIENTOS: JESÚS BAIGORRI.

**C**on el fin de afinar al máximo la densidad óptima de los cerdos en cebo dentro de los recintos habituales en las explotaciones de porcino, el ITG Ganadero ha realizado una prueba cuyos resultados se recogen en este artículo.

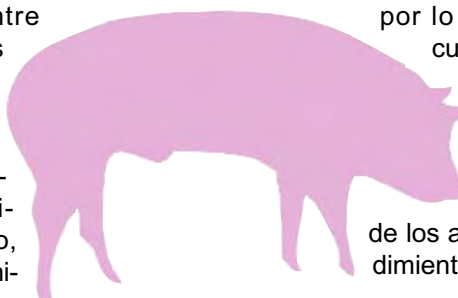
Por una parte, el carácter del animal y la raza influyen en la capacidad de adaptarse al hacinamiento con otros congéneres. Por otra parte, diversos estudios realizados a nivel europeo han comprobado los efectos que las distintas densidades de animales tienen sobre parámetros productivos como la ganancia media diaria de peso (GMD) o el índice de conversión en carne (IC). Para un ganadero

resulta muy importante aquilatar con exactitud el número de animales que puede alojar en una cochiguera con garantías de obtener el mejor resultado económico aprovechando al máximo sus instalaciones.

El estudio del ITG ha comparado los datos obtenidos de cerdos criados en cochigueras de 3x3 m, en emparrillado parcial, que acogían a 12 y 13 animales, respectivamente (0,75 m<sup>2</sup> y 0,69 m<sup>2</sup> por animal). Según los resultados, no hay diferencias significativas de rendimiento. Con 13 gorrines se sigue cumpliendo la normativa (R.D. 1.135/2002) de bienestar animal (0,65 m<sup>2</sup>/animal) y se puede cebar un gorrín más en la cochiguera.

**E**l número de cerdos que se introducen en cada una de las cochigueras de un cebadero es uno de los numerosos factores que influyen en los parámetros productivos de los animales, como la ganancia media diaria (G.M.D.) o el índice de conversión (I.C.). Si la densidad de animales no es la correcta -por ser muy alta o demasiado baja-, la explotación sufrirá pérdidas económicas. Además, una elevada

densidad puede inducir comportamientos de competencia y agresividad por el espacio y el alimento entre los animales que influyen, directa o indirectamente, en los parámetros productivos. Asimismo, el bienestar ani-



mal es otro factor, no menos importante, que condiciona el buen desarrollo y crecimiento de los animales, por lo que debe tenerse en cuenta tanto en el diseño como en el manejo de la explotación.

Se ha demostrado que el hacinamiento de los animales reduce su rendimiento (Gelbach, 1996; Jen-

sen y Curtis, 1976). El hacinamiento puede deberse a una disminución del espacio por cerdo o al aumento del número de cerdos por grupo. Ambas causas son distintas entre sí y no deben confundirse, pero las dos producen el mismo efecto: reducción del rendimiento animal, tal y como lo demuestran investigaciones que estudiaron dichos parámetros por separado (Gelbach 1966; Jensen 1973).

En cuanto al comportamiento animal, existen evidencias de que el aumento de la densidad de población puede conducir a comportamientos anormales, tales como caudofagia y canibalismo, y generar un mayor nivel de agresiones (Jensen, 1971; Koch, 1975). Además, puede conllevar un aumento de los gastos energéticos y la reducción de la tasa de crecimiento y eficiencia alimentaria, incluso cuando la ingesta de alimento en el espacio disponible es similar (Jensen et al., 1971; Bryant y Ewband, 1972; Randolph et al., 1981).

Como se observa en la revisión bibliográfica expuesta, los diversos autores indican cómo la densidad de animales y el espacio por animal son factores clave que influyen sobre los parámetros productivos. Por este motivo, entre otros, se ha realizado un estudio para comprobar, bajo unas determinadas condiciones de producción y características genéticas, los efectos sobre los parámetros productivos G.M.D. e I.C. de dos densidades de animales diferentes: un primer grupo formado por cochiqueras con 12 animales ( $0,75 \text{ m}^2/\text{animal}$ ) y un segundo con 13 animales por cochiquera ( $0,69 \text{ m}^2/\text{animal}$ ), densidades que



Foto 2. Emparrillado parcial de las cochiqueras



Foto 3. Tolva holandesa



Foto 1. Nave de la prueba

respetan las normativas de bienestar animal (Real Decreto 1.135/2002). Se pretende averiguar qué evolución seguirá cada uno de estos parámetros y si se darán diferencias significativas en función del número de animales por cochiquera.

### Objetivos

El objetivo del presente trabajo es comprobar si la variable densidad afecta a parámetros de producción como la G.M.D. y el I.C. dentro de animales de la misma línea genética, utilizando dos densidades que respetan las normativas de bienestar animal.

Para ello se han propuestos los siguientes objetivos parciales:

**1.** Determinar si es preferible la introducción de 12 animales por cochiquera ( $0,75 \text{ m}^2/\text{animal}$ ) o 13 animales ( $0,69 \text{ m}^2/\text{animal}$ ) y ver cómo influyen estas densidades en pa-

rámetros como la GMD y el IC.

**2.** Valorar si la aplicación de densidad 12 o 13 durante el cebo incide en otros parámetros como mortalidad o afecciones patológicas.

**3.** Valorar la incidencia técnica o parámetros técnico-económicos.

### Material y métodos

#### A) Material

El presente estudio se ha realizado en colaboración con una explotación comercial cuya línea genética es: línea genética materna Large white-Landrace y macho finalizador Duroc.

La nave de cebo que se utilizó para la prueba tenía cochiqueras de dimensiones  $3 \times 3 \text{ m}$  con suelo emparillado parcial en  $2/3$  y  $1/3$  ciego. Los sistemas de alimentación eran del tipo tolva holandesa y la ventilación de la nave automática. La nave disponía de 80 cochiqueras distribuidas en 4 filas paralelas de 20 cochiqueras cada fila (Ver cuadro 1). La prueba se llevó a cabo durante la fase de cebo (de 20 a 110 kg).

Los animales utilizados para la prueba fueron distribuidos en la nave de tal manera que aquellos que iban a estar con densidad 13 se colocaron en la parte izquierda de la nave mientras que los de densidad 12 se

■ Cuadro 1. Distribución de los animales y cochiqueras elegidas (en negrita) para el control de GMD

DENSIDAD 13	DENSIDAD 13	DENSIDAD 12	DENSIDAD 12
Nº cerdos	Número de cerdos		Nº cerdos
13	13	<b>12</b>	<b>12</b>
13	13	12	12
<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	12
13	<b>13</b>	12	<b>12</b>
13	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>13</b>	13	12	12
13	13	12	12
13	<b>13</b>	<b>12</b>	12
<b>13</b>	13	12	<b>12</b>
13	13	12	12
13	<b>13</b>	<b>12</b>	12
<b>13</b>	13	12	12
13	13	<b>12</b>	12
13	<b>13</b>	<b>12</b>	12
<b>13</b>	13	12	<b>12</b>
13	13	<b>12</b>	12
13	<b>13</b>	12	12
<b>13</b>	13	12	<b>12</b>
Enfermería	Vacía	Vacía	Enfermería

colocaron en la parte derecha. (Ver cuadro 1). De las 80 cochiqueras de la nave se utilizaron 76 dejando 4 a modo de enfermería para posibles rehúses y también para facilitar el movimiento de animales en las pesadas. Los animales empleados para la prueba fueron del mismo sexo (hembras).

El pienso fue distribuido a las cochiqueras mediante silos independientes, es decir, las cochiqueras con 12 animales tenían un silo distinto del que aportaba pienso a las cochiqueras de densidad 13.

Los 456 animales que estuvieron a densidad 12 fueron distribuidos en 38 cochiqueras y entraron en la nave el 8 de julio de 2009 con un peso medio de 20 kg. Los 494 animales que estuvieron a densidad 13 en otras 38 cochiqueras llegaron a la nave al día siguiente, también con un peso medio de 20 kg.

Durante la prueba los animales consumieron 3 tipos diferentes de piensos: un primer pienso medicamentoso (10 kg por animal); después se

les dio un segundo tipo de pienso hasta que cada animal consumió 150 kg, y finalmente un tercer pienso hasta final del cebo, es decir, hasta que los animales alcanzaron una media entre 110 y 115 kg de peso vivo. La alimentación fue ‘ad libitum’ (a su libre disposición).

Las bajas que se dieron durante la prueba fueron 8 en los de densidad 12 (2 eran de las cochiqueras se-

leccionadas para GMD) y 13 bajas en los de densidad 13 (2 de ellas eran de las cochiqueras seleccionadas para GMD).

La salida de los animales se realizó conforme iban alcanzando el peso medio requerido en el matadero (110-115 kg.), siendo la primera de las salidas el día 22 de octubre y la última el 20 de noviembre de 2009. Los animales fueron sacrificados en el matadero Cinco Villas de Ejea de los Caballeros (Zaragoza).

Para el pesaje de los animales se utilizó una báscula de aluminio, de forma rectangular, marca Digi-Star, modelo F-Star 125.

### B) Métodos

Uno de los objetivos de la prueba era conocer como influye la densidad sobre el I.C. y la G.M.D. Para la G.M.D. se utilizaron 30 cochiqueras mientras que para el I.C. se utilizaron 76 cochiqueras.

A las tres semanas de la entrada de los animales en el cebadero se eligieron las cochiqueras que iban a ser controladas para el cálculo de la G.M.D. Fueron un total de 30 cochiqueras, 15 de densidad 12 y otras 15 de densidad 13. De las filas centrales del cebadero fueron seleccionadas 8 cochiqueras de cada densidad y de las filas de los extremos 7 (Cuadro 1). Las cochiqueras elegi-



Foto 4. Interior de la nave de prueba

das para el cálculo de la G.M.D. suponen un 38% del total de las cochiqueras de la prueba.

Para calcular la G.M.D. y ver su evolución a lo largo de la prueba se realizaron 4 pesadas, aproximadamente una al mes. El inicio del control de peso de los animales mediante el pesaje en báscula se comenzó a partir del mismo día de entrada de los animales en cebo, es decir, 8 y 9 de julio de 2009. El seguimiento de la evolución de la G.M.D. se dio por finalizado el día 15 de octubre, es decir, 100 días después del inicio de la prueba y con un peso medio de los animales de entre 101-103 kg. Los animales fueron pesados colectivamente por cochiqueras.

El control del Índice de Conversión (I.C.) se inició, al igual que la Ganancia Media Diaria (G.M.D.), el mismo día de entrada de los animales en cebo.

Para el cálculo del I.C. se necesitaba conocer los kilos de pienso consumidos por cada una de las densidades. Para ello se fueron anotando los kilos de pienso que se introducían en cada uno de los silos a lo largo de la prueba. El seguimiento del I.C. se prolongó más en el tiempo que el de la G.M.D., ya que se recogieron datos de los kilos consumidos por los animales hasta la salida de la última tanda de animales hacia el matadero.

En la granja se realizaron los siguientes trabajos adicionales:

- Pesar aquellos animales que causaran baja o pasaran a la enfermería (rehúses).

- Anotar a que densidad pertenecía la baja o rehús y el número de la cochiquera, si esta pertenecía a una de las cochiqueras controladas para el cálculo de GMD.

- Anotar el día que se produce la baja del animal, o el día en el que es apartado a la enfer-

■ Tabla 1. Período 8-9/07 a 15/10/2009. Número de cochiqueras: 30.

	8-9/07/2009 a 15/10/2009	
	GMD	
	Densidad 12	Densidad 13
Nº Animales inicio	180	195
Nº animales final	178	193
Nº y % bajas	2 - 1,11%	2 - 1,03%
Rehúses	3	2
Nº de cochiqueras	15	15
Peso total. inicio (kg)	3.600	3.907,8
Peso total. final (kg)	18.385,62	19.406,15
Peso/animal inicio	20	20,04
Peso/animal final	103,29	101,60
Peso ganado/animal	83,29	81,56
GMD	0,837	0,817
GMD (25-105 kg)	0,846	0,824

mería, así como el número de cochiquera de la que procede.

- Otras posibles incidencias o patologías.

## Resultados

### Datos de granja:

➤ Para el parámetro de G.M.D. no se han observado diferencias significativas entre densidades (Tabla 2).

Esta similitud entre densidades

se puede comprobar si observamos los pesos iniciales y finales de los animales en ambas densidades, ya que estos fueron muy semejantes (Densidad 12: peso inicial 20,00 kg y final 103,29 kg; Densidad 13: peso inicial 20,04 kg y final 101,60 kg) (Tabla 1). La



Foto 5. Animales de la prueba

	DENSIDAD 12	DENSIDAD 13	EFEECTO DENSIDAD
	HEMRAS	HEMRAS	DIF. SIGNF.
GMD 1 (20-21 días)	0,62 ± 0,07	0,60 ± 0,11	n.s.
GMD 2 (34 días)	0,79 ± 0,07	0,78 ± 0,07	n.s.
GMD 3 (31 días)	0,97 ± 0,07	0,95 ± 0,06	n.s.
GMD 4 (14 días)	0,89 ± 0,17	0,89 ± 0,08	n.s.
GMD total (99-100 días)	0,83 ± 0,03	0,81 ± 0,04	n.s.

■ Tabla 2 GMD. Periodo 8-9/07 a 15/10/2009. Número de cochiqueras: 30. (n.s: no significativo)

■ Tabla 3. Pesos. Periodo 8-9/07 a 15/10/2009. Número de cochiqueras: 30.

	DENSIDAD 12	DENSIDAD 13	E. DENSIDAD
	HEMRAS	HEMRAS	DIF. SIGNF.
PESO 1	20,26 ± 0,0	20,04 ± 0,0	n.s.
PESO 2	33,36 ± 1,62	32,01 ± 2,24	n.s.
PESO 3	60,42±3,17	58,46 ± 4,32	n.s.
PESO 4	90,72 ± 3,51	87,98 ± 3,69	*
PESO 5	103,29 ± 3,68	100,52 ± 4,02	n.s.

\* p < 0,05. La diferencia es mínima.

■ Tabla 4. Periodo 8-9/07 a 15/10/2009. Número de cochiqueras: 30.

	8-9/07/2009 a 20/11/2009	
	IC	
	Densidad 12	Densidad 13
Nº Animales inicio	462	494
Nº animales final	454	481
Nº y % bajas	8 - 1,73%	13 - 2,63%
Rehúses	7	6
Peso total inicio (kg)	9.240	9.900
Pesos total final (kg)	50.040	53.580
Peso/animal inicio	20,26	20,04
Peso/animal final	111,45	112,46
Peso ganado/animal	91,45	92,42
Pienso Consumido (kg)	112.100	120.030
Pien. cons./anim.día	2,09	2,1
GMD	0,777	0,784
GMD (25-105 kg)	0,789	0,798
IC técnico	2,689	2,683
IC económico	2,711	2,716
IC t. (25-105 kg)	2,684	2,667
IC e. (25-105 kg)	2,705	2,700
Coste (€/kg hecho)	0,524	0,527

G.M.D. durante el cebo fue de 0,837 Kg./día para el caso de los animales que estuvieron a densidad 12, y de 0,817 Kg./día para los que estuvieron a densidad 13 (Tabla 1).

➡ No se han encontrado diferen-

cias significativas entre densidades en los diversos pesos obtenidos en las pesadas realizadas durante la prueba, a excepción de los pesos obtenidos en la cuarta pesada. En esta pesada los animales de densidad 12 tenían un peso superior (90,72 kg) a los de densidad 13



Foto 6. Báscula para pesar los animales y lugar del pesaje

(87,98 kg). Pero en el último pesaje de la prueba, estas diferencias desaparecieron entre ambas densidades (Tabla 3).

➡ El I.C. técnico es muy similar entre las dos densidades (densidad 12: 2,689; densidad 13: 2,683) al igual que sucede con el I.C. económico (densidad 12: 2,711; densidad 13: 2,716). Si nos fijamos en los I.C. técnico y económico equivalentes (25-105 kg) nos encontramos ante una situación parecida a la descrita, con valores muy semejantes entre ambas densidades (densidad 12: IC técnico equivalente. 2,684; IC económico. equiv. 2,705; densidad 13: técnico equiv. 2,667; I.C. econ. equiv. 2,700) (Tabla 4).

Que los I.C. sean tan semejantes se puede explicar al observar los datos de consumos medio por animal y día, que se sitúan en 2,09 kg para los animales de densidad 12 y 2,1 kg para los de densidad 13 (Tabla 4).

■ Tabla 5. Precios de los diferentes piensos y del transporte.

Tipo de pienso	Precio pienso sin porte (€/Tn)	Precio transporte (€/Tn)
S 34 M 16	225,41	5,27
C 9 M 20	219,11	5,27
C9	205,11	5,27
C12	202,65	5,27
C14 SEPT.	194,92	5,27
Q14 SEPT.	194,92	5,27
Q14 OCT.	168,19	5,27
Q15 OCT.	169,91	5,27
Q15 NOV.	170,43	5,27



➔ Los animales que estuvieron a densidad 13 presentaron un porcentaje de bajas mayor (2,63%) frente los que estuvieron a densidad 12 (1,73%) (Tabla 4).

➔ El análisis de costes económicos nos indica que ambas densidades son muy similares entre sí. Así tenemos para el caso de los animales de densidad 12 un coste por kilo repuesto de 0,524 €/kg y para los de densidad 13 de 0,527 €/kg. Cabe destacar que en am-

bos tratamientos los costes, aunque la diferencia sea mínima, son menores para los animales que estuvieron a una densidad 12 frente a los que estuvieron a 13 (Tabla 4).

➔ Por último, y a modo de discusión, podemos indicar que la no existencia de diferencias significativas entre densidades para los parámetros analizados puede ser debido a que se compararon espacios destinados por animal

muy similares, con una diferencia entre ellos de tan solo 0,06 m<sup>2</sup>/animal. El hecho de que autores como Hyun et al., (1998) y Brumm y Miller (1996) encontrasen diferencias en los parámetros productivos analizados en sus estudios pudo deberse a que compararon espacios por animal con mayores diferencias entre sí, por ejemplo de 0,31 m<sup>2</sup>/animal para en el caso de Hyun y de 0,22 m<sup>2</sup>/animal en el de Brumm y Miller.



Las conclusiones que se pueden extraer tras la realización de la prueba sobre optimización de la densidad son las siguientes:

**\* Ganancia media diaria:**

Este parámetro productivo no ha ofrecido diferencias significativas entre las dos densidades del ensayo (0,75 m<sup>2</sup>/animal vs 0,69

m<sup>2</sup>/animal) en ninguno de los periodos de control de la prueba. Los dos grupos de animales tuvieron unas ganancias de peso muy similares durante el periodo de cebo (0,75 m<sup>2</sup>/animal, G.M.D. 0,837 Kg/día vs 0,69 m<sup>2</sup>/animal, G.M.D. 0,817 kg/día).

**\* Índice de conversión:**

Al igual que para la ganancia me-

dia diaria, no se observaron diferencias significativas entre densidades para el índice de conversión (0,75 m<sup>2</sup>/animal, I.C. 2,705 vs 0,69 m<sup>2</sup>/animal, I.C. 2,700).

**\* Bajas:**

Durante la prueba se dio un mayor número de bajas en los animales que estuvieron a densidad 13 (2,65%) que entre los que estuvieron a 12 (1,73%)

**\* Costes:**

Los costes de la elección de un espacio por animal de 0,75 m<sup>2</sup> frente a los de un espacio de 0,69 m<sup>2</sup> son similares (0,75 m<sup>2</sup>/animal, coste: 0,524 €/kg vs 0,69 m<sup>2</sup>/animal, costes: 0,527 €/kg).