

## EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO, CALIDAD DE LA CANAL Y DE PIEZAS NOBLES EN CERDOS GRASOS ALIMENTADOS CON GUISANTE (*Pisum sativum*) Y ALBERJÓN (*Vicia narbonensis*) COMO FUENTE PROTEICA.

De Mercado<sup>1</sup>, E., Gómez-Fernández<sup>1</sup>, J., Muzquiz<sup>2</sup>, M., Guillamón<sup>2</sup>, E., Varela<sup>2</sup>, A., Tomás<sup>3</sup>, C., López-Nuez<sup>4</sup>, P., Gómez-Izquierdo<sup>1\*</sup>, E.

<sup>1</sup> Centro de Pruebas de Porcino del ITAcYL. Ctra. Riaza-Toro s/n, 40353 Hontalbilla (Segovia). <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroalimentaria (INIA), Madrid-Soria. <sup>3</sup> Centro de Investigación y Tecnología Animal (CITA-IVIA), Segorbe (Castellón). <sup>4</sup> Copiso Soria Sociedad Cooperativa, Soria. Correo electrónico: \*gomizqem@itacyl.es

### INTRODUCCIÓN

El principal inconveniente de las leguminosas grano para su aplicación en nutrición de ganado porcino es la presencia de factores antinutritivos (FAN). Los FAN actúan de diferentes maneras; en general, alterando la absorción de nutrientes, principalmente las proteínas, y disminuyendo el consumo al transmitir sabores desagradables al pienso (Gilani et al., 2005). La industria de la alimentación animal utiliza distintos métodos para eliminar o disminuir el efecto de los FAN: molienda, calor, presión, micronizado, solos o combinados, que suponen el encarecimiento de los piensos (Brenes y Brenes, 1993; Stein y Bholke, 2007). El contenido en inhibidores de proteasas (IP) limita el porcentaje de inclusión de guisantes sin tratar en los piensos, siendo preciso adaptar la variedad (cantidad de IP) a la fase productiva de los cerdos, con resultados muy interesantes (Stein et al., 2006). Los alberjones, tienen una cantidad de proteína más elevada que los guisantes, con un aminograma más adecuado para ganado porcino (Hadjipanayiotou y Economides, 2001), sin embargo, la ausencia de resultados experimentales y la presencia, además de IP, de otro FAN: el  $\gamma$ -glutamyl-S-ethenyl cisteine (GEC), que a niveles elevados disminuye la palatabilidad del pienso, les hace menos interesantes para monogástricos (Enneking, 1995). El objetivo del presente ensayo fue reemplazar soja por guisante variedad cartouche, solo o con un 10% de alberjón y sin tratamientos previos, en piensos de la fase de cebo de cerdos grasos, comparando el crecimiento y los rendimientos de canal y piezas nobles.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 192 lechones (50% de cada sexo; machos castrados), con un peso inicial de  $30,78 \pm 4,06$  kg, (73  $\pm$  2 días de edad) y genética PIC-L65 x (Large White x Landrace). Los animales se agruparon en función del peso inicial y el sexo: machos castrados (MC) y hembras (H), en cuatro salas, con 12 departamentos de 5,49 m<sup>2</sup> cada uno (réplica con 4 cerdos; 1,35 m<sup>2</sup>/cerdo; en los datos de matadero la réplica fue el animal: n=165), tolva tipo holandés y bebedero de chupete. El diseño fue al azar con 6 tratamientos (factorial 3 x 2), con 3 piensos (16 réplicas de cada uno; 24 por sexo), isoenergéticos (2500 kcal EN/kg), que diferían en las fuentes proteicas (Tabla 1): A, control; B, 10% de alberjón ZV220 y guisante cartouche; C, guisante cartouche. El pienso se suministró *ad libitum* y en gránulo de 2,5 mm. Se controló el peso (P) a los 73, 87, 95, 107, 128, 148, 162 y 170 días de edad en cada réplica. Cuando alcanzaron  $122 \pm 18,80$  kg PV medio, y con un ayuno previo de 12 horas se sacrificaron, siendo aturdidos en túnel de CO<sub>2</sub> (85% durante 45"), sangrados y faenados posteriormente. La canal se pesó en frío y el despique se realizó en caliente. La actividad de inhibidores de tripsina (Tabla 2) se valoró con el método de Muzquiz et al. (2004), usando BAPNA (N $\alpha$ -benzoil-DL-arginina-P-nitroanilida) como sustrato. En el caso de los inhibidores de quimotripsina, se empleó el método de Sathe y Salunkle (1981) usando BTEE (N-Benzoyl-Tyrosine-Ethyl Esther) como sustrato. El GEC se valoró exclusivamente en alberjones, con la técnica de Sánchez-Vioque et al. (2011).

Los datos se analizaron mediante los procedimientos GLM y REG del SAS® 9.1 (2004), siendo el pienso y el sexo los efectos principales y el peso inicial la covariable. Se realizó un análisis de covarianza con el siguiente modelo:  $Y_{ijk} = \mu + Pienso_i + Sexo_j + \alpha P_0 + \varepsilon_{ijk}$ , donde: Y: variable productiva (pesos, datos de canal y de piezas nobles, espesor tocino dorsal, % de magro),  $\mu$ : media general,  $\alpha$ : coeficiente de regresión parcial entre P<sub>0</sub> e Y, P<sub>0</sub>: peso inicial covariable y  $\varepsilon$ : error residual. Las medias se compararon con un t-test, ajustándose por mínimos cuadrados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inclusión del 10% de alberjón (B) empeoró el peso desde el primer control (P2; Tabla 2), aumentando la diferencia hasta el peso final en relación con los tratamientos A y C ( $P < 0,05$ ). No hay demasiada información sobre utilización de alberjones en nutrición de monogástricos, limitando su porcentaje en piensos el contenido de GEC, factor que disminuye el consumo al hacer menos palatable el pienso y, en consecuencia, el crecimiento (Enneking, 1995; Wali et al., 2005). El tratamiento C (guisante cartouche) igualó el crecimiento de A al final de la fase de cebo (peso 5), permaneciendo sin variación hasta el momento del sacrificio ( $P > 0,05$ ). Del mismo modo, los pesos y rendimientos de canal y piezas nobles no difirieron entre A y C, siendo inferiores en B ( $P < 0,05$ ). El contenido magro de la canal fue igual en los tres tratamientos ( $P > 0,05$ ), y el espesor de tocino dorsal menor en B ( $P < 0,05$ ). El contenido en IP de los guisantes es muy variable (Grosjean et al., 2001), y es preciso conocer la cantidad en la variedad utilizada y adaptarla a la edad de los cerdos. El efecto del sexo se manifiesta con pesos significativamente inferiores a partir del peso 5 en las hembras ( $P < 0,05$ ), pero con mejores rendimientos de canal y de piezas nobles, exceptuando la paleta, y menor engrasamiento en relación con los machos ( $P < 0,05$ ), resultados en consonancia con trabajos previos (Latorre, 2003). Concluimos que niveles del 10% de alberjón ZV220, limitan el crecimiento de los animales; por el contrario, guisante variedad cartouche con un contenido en IP  $\leq 10$  TIU-CIU suple a la soja a partir de los 30 kg de PV sin mermas en el rendimiento productivo, de canal y piezas nobles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brenes, A. & Brenes, J. 1993. IX Curso de especialización FEDNA. • Enneking, D. 1995. PhD thesis, University of Adelaide. • Gilani, G. S., Cockell, K. A. & Seperh, E. 2005. JAOAC, 88(3): 967-987. • Hadjipanayiotou, M., Economides, S. 2001. Liv. Res. Rural Dev. 13 (6). • Grosjean, F., Jondreville, C., Wiliatte-Hazard, I., Skiba, F., Carruée, B. & Gâtel, F. Can. J. Anim. Sci., 80, 643-652. • Latorre, M. A. 2003. Tesis Doctoral UPM. • Muzquiz, M., Welham, T., Altares, P., Goyoaga, C., Cuadrado, C., Romero, R., Guillamón, E. & Domoney, C. 2004. J. Sci. Food Agric. 84: 556-560. • Sánchez-Vioque, R., Girón, J., Rodríguez, M.F., Vioque, J., De los Mozos, M., Santana, O., Izquierdo, M. E. & Alaiz, M., 2011. Anim. Feed Sci. Technol. 165: 125-130. • SAS Institute, 2004. • Sathe, S. K. & Salunkhe, D. K. 1981. J. Food Sci. 46: 626-629. • Stein, H. H. & Bohlke, R.A. 2007. J. Anim. Sci. 85(6): 1424-1431. • Stein, H. H., Everts, A. K. R., Sweeter, K. K, Peters, D.N., Maddock, R. J., Wulf, D. M. & Pedersen, C. 2006. J Anim. Sci. 84 (11): 3110-3117. • Wali, S. A., Hobi, A. A. & Nouri, A. 2005. J. Biol. Sci. 5(2) : 111-113.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen al Dr. Marcelino de los Mozos, del Centro de Investigación Agraria de Albaladejito (Cuenca), la valiosa colaboración y asistencia técnica en los análisis de GEC. Este trabajo ha sido financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (IDI-2010-0284) y la Agencia de Inversiones y Servicios de Castilla y León (04-09-SO-0013).

## GROWTH PERFORMANCE, CARCASS QUALITY AND MAIN LEAN CUTS OF FATTY PIGS FED WITH PEA (*Pisum sativum*), AND NARBON VETCH (*Vicia narbonensis*) AS A SOURCE OF PROTEIN.

**ABSTRACT:** A total of one hundred ninety-two crossbred pigs PIC-L65 x (Large White x Landrace) with an initial BW of  $30.78 \pm 4.06$  kg ( $73 \pm 2$  days of age) were used to assess the substitution of soybean meal by pea (*Pisum sativum*) or pea with 10% narbon vetchs (*Vicia narbonensis*) in fatty pigs diets. There were six experimental treatments (48 total replicas and four pigs per replicate. The individual was the replicate in carcass quality) with barrows and gilts, and three feedstuff (*ad libitum*, granulate; with the same energetic and proteine levels): 1) soybean meal 47; 2) pea; 3) pea with 10% narbon vetch. We evaluated the effect of anti-nutritional factors: protease inhibitors in pea and narbon vetch (trypsin -TIU- and chymotrypsin -CIU- inhibitors), and  $\gamma$ -glutamyl-S-ethenyl-cysteine in narbon vetch. Growth, carcass yield and main lean cuts was similar in treatments A and B ( $P > 0.05$ ), being worse in diet C ( $P < 0.05$ ). The slaughter weight of males was higher with lower carcass yield and main lean cuts than females ( $P < 0.05$ ). We conclude that diets with a 10% of narbon

vetch ZV220, limit the growth of pigs, by contrast, pea variety cartouche containing  $\leq 10$  TIU-CIU, replaces to soybean from the 30 kg without losses in BW yield, carcass and main lean cuts.

**Keywords:** Fatty pigs, narbon vetch, pea, carcasse quality.

**Tabla 1.** Materias primas mayoritarias, análisis calculado y FAN de los piensos experimentales, Guisante y alberjón.

| Materias primas %                                | Crecimiento 1-3 |       |       | Cebo 3-5 |                 |                  | Acabado 5-8     |       |       |
|--|-----------------|-------|-------|----------|-----------------|------------------|-----------------|-------|-------|
|  | A               | B     | C     | A        | B               | C                | A               | B     | C     |
| Soja 47  | 15,35           |       |       | 10,90    |                 |                  | 8,70            |       |       |
| Guisante cartouche                               |                 | 42,98 | 61,81 |          | 37,80           | 51,83            |                 | 22,70 | 37,10 |
| Alberjones                                       |                 | 9,90  |       |          | 10,00           |                  |                 | 10,00 |       |
| Cebada   | 52,06           | 15,84 | 6,93  | 57,78    | 22,00           | 18,00            | 60,62           | 37,40 | 33,00 |
| Trigo  | 24,75           | 24,5  | 24,75 | 25,00    | 25,00           | 25,00            | 25,00           | 25,00 | 25,00 |
| Grasa 3/5  | 3,76            | 3,07  | 2,97  | 3,50     | 3,00            | 2,90             | 3,20            | 2,90  | 2,80  |
| <b>Análisis calculado %</b>                      |                 |       |       |          |                 |                  |                 |       |       |
| PB   | 15,40           | 15,59 | 16,24 | 13,64    | 14,94           | 14,04            | 12,77           | 13,28 | 13,43 |
| GB   | 5,40            | 4,52  | 4,42  | 5,11     | 4,45            | 4,36             | 4,82            | 4,40  | 4,32  |
| FB   | 3,76            | 4,82  | 4,23  | 3,81     | 4,81            | 4,19             | 3,86            | 4,75  | 4,13  |
| Cenizas  | 5,63            | 5,30  | 5,21  | 5,34     | 5,15            | 5,05             | 5,12            | 4,98  | 4,88  |
| Lisina   | 1,00            | 1,00  | 1,00  | 0,85     | 0,94            | 0,88             | 0,74            | 0,78  | 0,74  |
|  |                 |       |       |          | Soja 47         | Guisante         | Alberjón        |       |       |
| Inhibidores de tripsina (TIU/mg de muestra)      |                 |       |       |          | 0,61 $\pm$ 0    | 9,87 $\pm$ 0,07  | 5,50 $\pm$ 0,19 |       |       |
| Inhibidores de quimotripsina (CIU/mg de muestra) |                 |       |       |          | 3,56 $\pm$ 0,06 | 10,16 $\pm$ 0,18 | 5,41 $\pm$ 0,27 |       |       |
|  |                 |       |       |          | GEC % MF        | -                | -               | 1,52  |       |

**Tabla 2.** Datos productivos según pienso y sexo.

| Variables <sup>3</sup> | PIENSO              |                     |                     |                  |                | SEXO   |         |                  |                |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|
|                        | A                   | B                   | C                   | eem <sup>1</sup> | P <sup>2</sup> | machos | hembras | eem <sup>1</sup> | P <sup>2</sup> |
| Peso 1                 | 32,59               | 29,28               | 30,47               | cov <sup>3</sup> | -              | 30,61  | 30,95   | cov <sup>3</sup> | -              |
| Peso 2                 | 41,87 <sup>a</sup>  | 38,83 <sup>b</sup>  | 39,61 <sup>b</sup>  | 0,485            | **             | 40,24  | 39,95   | 0,301            | ns             |
| Peso 3                 | 48,61 <sup>a</sup>  | 44,84 <sup>b</sup>  | 45,97 <sup>b</sup>  | 0,585            | *              | 46,32  | 46,62   | 0,411            | ns             |
| Peso 4                 | 58,36 <sup>a</sup>  | 52,41 <sup>b</sup>  | 55,07 <sup>b</sup>  | 0,890            | **             | 55,39  | 55,17   | 0,553            | ns             |
| Peso 5                 | 81,19 <sup>a</sup>  | 72,50 <sup>b</sup>  | 77,53 <sup>a</sup>  | 1,338            | **             | 78,45  | 75,70   | 0,831            | *              |
| Peso 6                 | 102,81 <sup>a</sup> | 92,36 <sup>b</sup>  | 100,96 <sup>a</sup> | 1,370            | **             | 101,26 | 96,15   | 0,997            | ***            |
| Peso 7                 | 119,46 <sup>a</sup> | 106,05 <sup>b</sup> | 116,83 <sup>a</sup> | 1,620            | ***            | 117,22 | 111,01  | 1,012            | ***            |
| Peso 8                 | 127,36 <sup>a</sup> | 115,39 <sup>b</sup> | 125,59 <sup>a</sup> | 1,603            | ***            | 125,69 | 119,87  | 0,997            | ***            |
| rendimiento canal      | 77,58 <sup>a</sup>  | 75,73 <sup>b</sup>  | 76,97 <sup>a</sup>  | 0,212            | ***            | 76,46  | 77,06   | 0,168            | *              |
| % magro <sup>4</sup>   | 56,29               | 56,38               | 55,92               | 0,450            | ns             | 55,19  | 57,20   | 0,357            | ***            |
| tocino dorsal mm       | 25,45 <sup>a</sup>  | 23,45 <sup>b</sup>  | 25,54 <sup>a</sup>  | 0,535            | **             | 26,25  | 23,37   | 0,424            | ***            |
| canal kg               | 97,85 <sup>a</sup>  | 88,64 <sup>b</sup>  | 97,14 <sup>a</sup>  | 1,117            | ***            | 96,63  | 92,46   | 0,886            | **             |
| jamón kg               | 13,05 <sup>a</sup>  | 11,82 <sup>b</sup>  | 12,94 <sup>a</sup>  | 0,131            | ***            | 12,88  | 12,41   | 0,104            | **             |
| chuletero kg           | 6,01 <sup>a</sup>   | 5,47 <sup>b</sup>   | 5,95 <sup>a</sup>   | 0,069            | ***            | 5,86   | 5,76    | 0,055            | ns             |
| paleta kg              | 7,36 <sup>a</sup>   | 6,64 <sup>b</sup>   | 7,31 <sup>a</sup>   | 0,087            | ***            | 7,27   | 6,94    | 0,069            | **             |
| % jamón                | 26,74 <sup>b</sup>  | 26,98 <sup>a</sup>  | 26,68 <sup>b</sup>  | 0,056            | ***            | 26,69  | 26,92   | 0,044            | ***            |
| % chuletero            | 12,31               | 12,39               | 12,27               | 0,070            | ns             | 12,15  | 12,49   | 0,056            | ***            |
| % paleta               | 15,04 <sup>a</sup>  | 14,97 <sup>b</sup>  | 15,04 <sup>a</sup>  | 0,008            | ***            | 15,03  | 15,00   | 0,007            | **             |

<sup>1</sup> eem: error estándar de la media. <sup>2</sup> P: significación estadística. ns: no significativo; \*P < 0,05. \*\* P < 0,01. \*\*\* P < 0,001; <sup>3</sup> 1 a 3: crecimiento; 3 a 5: cebo; 5 a 8 acabado; <sup>4</sup> % magro: según Autofom.