

EFFECTO DEL LIMADO DE LOS DIENTES DE AGUJA EN LECHONES SOBRE EL RENDIMIENTO AL DESTETE

EFFECT OF GRINDING OF NEEDLE TEETH ON PIGLET WEANING PERFORMANCE

Carlota Catalán¹, María Teresa Tejedor^{2,*}, Luis Pico³, Olga Mitjana¹, Cristina Bonastre¹, María Victoria Falceto¹

¹Departamento de Patología Animal, Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, C/ Miguel Servet 177, ES-50013 Zaragoza, España. E-mail: lotis_88@hotmail.com, omitjana@unizar.es, cbonastr@unizar.es, vfalceto@unizar.es

²Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal, CIBERCV, Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, C/ Miguel Servet 177, ES-50013 Zaragoza, España. E-mail: ttejedor@unizar.es

³Vall Companys, Polígono Industrial Valdeferrín, ES-50600, Ejea de los Caballeros, España. E-mail: lpico@vallcompanys.es

*Autor para correspondencia E-mail: ttejedor@unizar.es

ABSTRACT

The presence of needle teeth is an important issue for piglet welfare and performance. The objective of this study was to compare teeth grinding versus intact teeth in terms of piglet weaning performance, taking into account the sow's parity. A number of 1,798 piglets from Hypor Genetics [(Landrace × Large White sows) × German Pietrain boards] were studied; 162 litters were randomly assigned to the control (C: 871 piglets) or treated group (T: 915 piglets). Sex had no significant effects on wean weight (WW; $P = 0.390$), average daily gain (ADG; $P = 0.375$) and time of weaning (TW; $P = 0.785$). Significant interactive effects group × sow's parity (G×SP) were observed for WW ($P < 0.001$), ADG ($P < 0.001$), and TW ($P = 0.018$). Final litter size (FLS) and initial weight (IW) showed as covariates a significant effect on WW ($P < 0.001$). FLS also showed a significant effect as covariate on ADG ($P < 0.001$). The beneficial effect of grinding on both WW and ADG ($P < 0.001$ and $P < 0.001$, respectively) was limited to piglets from primiparous and parity 2-6 sows. Mean TW was higher for primiparous sows in the T group ($P = 0.001$), but no significant differences were found between C and T groups for other parities ($P > 0.05$). Grinding improved growth until weaning of piglets from primiparous and parity 2-6 sows, but the use of this technique would not be advisable for piglets from mature sows.

Key words: piglet, needle teeth, growth, animal welfare

RESUMEN

La presencia de dientes de aguja es una preocupación importante para el bienestar y el rendimiento de los lechones al destete. El objetivo del estudio fue comparar el rendimiento de los lechones cuando se liman los dientes, considerando la paridad de la cerda. Para ello se analizaron 1.798 lechones de genética Hypor [cerdas Landrace x Large White cruzadas con machos German Pietrain]; 162 camadas fueron asignadas aleatoriamente a los grupos control (C: 871 lechones) o tratado (T: 915 lechones). No se detectó un efecto significativo del sexo en peso al destete (PD; $P = 0,390$), ganancia media diaria (GMD; $P = 0,375$) ni tiempo hasta el destete (TD; $P = 0,785$). Se detectaron efectos significativos de la interacción grupo x paridad de la cerda (G x PC) sobre PD ($P < 0,001$), GMD ($P < 0,001$) y

TD ($P = 0,018$). Las covariables tamaño final de camada (TFC) y peso inicial (PI) tuvieron un efecto altamente significativo sobre PD ($P < 0,001$). También la covariable TFC mostró un efecto altamente significativo sobre GMD ($P < 0,001$). El efecto beneficioso del limado se limitó a los lechones de primíparas y de cerdas de 2 a 6 partos tanto para PD ($P < 0,001$) como para GDM ($P < 0,001$). La media de TD fue mayor en T en el caso de las primíparas ($P = 0,001$), pero no se detectan diferencias entre C y T en el resto de las paridades ($P > 0,05$). El limado de dientes mejoró la tasa de crecimiento hasta el destete en lechones de primíparas y cerdas de 2-6 partos, pero esta técnica no sería recomendable para lechones de cerdas maduras.

Palabras clave: Lechones, dientes de aguja, crecimiento, bienestar animal.

INTRODUCCION

En lechones recién nacidos, el tercer incisivo y los caninos de leche son pequeños y agudos (dientes de aguja), útiles en la competencia entre lechones por el acceso a las mamas (Hansson y Lundeheim, 2012), pero pueden causar lesiones faciales al mismo lechón, a la madre y a otros lechones (Marchant-Forde et al., 2014; Fu et al., 2018). Por ello, la eliminación de la punta de estos dientes de aguja, ya sea por corte o por limado, ha sido una práctica muy extendida en las granjas de porcinos (Kirkden et al., 2013).

El corte incorrecto de los dientes de aguja podría causar daños en la encía o astillado del diente y, consecuentemente, infecciones bacterianas e inflamación de la encía (Sutherland, 2015) e incluso infección de la glándula mamaria de la cerda (Hansson y Lundeheim, 2012). Al comparar las consecuencias del corte y del limado de los dientes de aguja, Sinclair et al. (2018a; b) detectaron que el daño sobre la pulpa dental fue más intenso y duradero en el caso de corte.

En la actualidad, la realización rutinaria del corte o del limado de los dientes de aguja está prohibida en Europa. La ley RD135/2002 para la protección del ganado porcino en España sólo permite la reducción de la punta de los dientes de los lechones por limado o sección parcial, dejando una superficie lisa e intacta, y bajo condiciones muy concretas: lechones de menos de 7 días y cuando se demuestren lesiones en las mamas de la cerda y/o en las orejas o colas de otros lechones.

La producción lechera de las cerdas está influenciada por su paridad, y juega un importante papel en las peleas de los lechones. Devillers et al. (2016) encontraron que los lechones neonatos compiten por las mamas más productivas y que las mamas más usadas en primera lactación, producen más leche en la segunda. Además, la mastitis crónica de la cerda tiene una influencia negativa sobre el rendimiento de los lechones, y evitar cortar o limar los dientes de aguja de los lechones se asoció significativamente con un descenso del riesgo de mastitis crónica (Papadopoulos et al., 2010).

Actualmente, el bienestar animal es una preocupación constante. En las explotaciones intensivas de porcinos, el ambiente consiste en una instalación cerrada con alta densidad de animales y numerosas camadas; el bienestar es definido de acuerdo con la teoría del perfeccionismo como la realización del potencial específico de las especies (Jensen, 2009). Por ello, en lechones procedentes de una línea genética altamente productiva, buenos resultados en peso al destete y ganancia media diaria apuntan a un buen bienestar de los mismos.

El objetivo del presente estudio es analizar el efecto del limado de los dientes de aguja de los lechones sobre el rendimiento al destete teniendo en cuenta la paridad de la cerda.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio cumple con la ley española RD 135/2002, de manera que el limado de dientes fue realizado por expertos veterinarios bajo condiciones higiénicas. El estudio también cumple con las pautas ARRIVE (Kilkenny et al., 2010), y la directiva 2008/120/EC, que establecen estándares mínimos para la protección del ganado porcino, y la directiva 2010/63/EU, sobre la protección de animales usados con propósitos científicos. La correspondiente Comisión Asesora de Ética para la Experimentación Animal competente emitió un informe favorable sobre la realización de este trabajo (PI32/18).

El estudio se realizó en una granja comercial situada en el Noreste de España ($41^{\circ}55'13''$ N; $1^{\circ}15'17''$ O), sobre 162 camadas durante 18 semanas (18 de mayo de 2016 a 20 de septiembre de 2016). La alta frecuencia en esta granja de heridas producidas por los dientes de aguja, tanto en las cerdas como en los lechones, justificó el limado de dichos dientes.

Al comienzo de cada semana del estudio, las camadas de las cerdas recién paridas se asignaron aleatoriamente a los grupos Control (C) o tratado (T), cuidando siempre que la paridad de la cerda y el número de camadas por semana fuera similar en ambos grupos. Se analizaron 1.798

lechones en total, procedentes de la línea Hypor Genetics [(cerdas Landrace × Large White) × verracos German Piétrain]; sus características se resumen en la Tabla 1. Los lechones recién nacidos permanecieron las primeras 12 horas con la madre para recibir el calostro; posteriormente, las camadas fueron estandarizadas (cross-fostering) a 14 lechones (primíparas), 13 lechones (paridad 2-3 partos), 12 lechones (paridad 4-5 partos) o 10 lechones (paridad 6-10 partos). Esta asignación de lechones por paridad es la que se hace de rutina en la granja considerada, y se basa en la experiencia de destetados históricos por paridad. Durante la lactación, las necesidades nutricionales de las cerdas fueron cubiertas mediante alimentación seca administrada dos veces al día con agua ad libitum. En el diseño de la ración se sigue las recomendaciones de FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal) (De Blas et al., 2010). La alimentación de las cerdas lactantes era controlada, administrada en 2 veces por día, con aumento diario de la curva. El pienso de cerdas lactantes incluye 6,11% de fibra bruta, 34,09% de almidón, 7,77% de grasa, 16,51% de proteína bruta, 0,93% de lisina, 5,41% de cenizas, 0,80% de Ca, 0,57% de P total, 0,35% de Cl, 0,82% de K, y 0,20% de Na (2422 kcal kg⁻¹)

Cada lechón recibió dos veces al día un lactoiniciador (De Blas et al., 2010) a partir de los 7-8 días de edad con acceso libre al agua. La composición era la siguiente: 2,48% de fibra bruta, 10,75% de lactosa, 27,44% de almidón, 6,98% de grasa, 19,60% de proteína bruta, 1,51% de lisina, 5,41% de cenizas, 0,57% de Ca, 0,66% de P total, 0,59% de Cl, 0,85% de K, y 0,32% de Na (2600 kcal kg⁻¹).

Todas las salas de maternidad disponían de control ambiental automático. La temperatura ambiente de la sala era de 23°C en el momento del parto, y de 22° a partir de los 7 días de vida. La calefacción de los lechones se realizó mediante

mantas de agua caliente (con biomasa como combustible), con 36° en el momento del parto, y una bajada progresiva durante la lactación.

Las puntas de los cuatro pares de dientes de aguja se eliminaron mediante limado en todos los lechones de un día de edad, después de la estandarización de las camadas, usando un limador eléctrico de alta velocidad para lechones (Tooth Grinder Premium, Albert Kerbl GmbH, Buchbach, Germany). Todos los lechones considerados en este estudio fueron pesados individualmente con un día de edad (peso inicial, PI) y al destete, realizado a los 18-21 días de edad (peso destete, PD), usando una báscula móvil (MS Weighing plateau 100 kg; MS Schippers, Bladel, Netherlands). Las salas de maternidad trabajan con un sistema estricto Todo dentro-Todo fuera, así que la unidad de lote eran las cerdas que parían por salas en la misma semana, de forma que la variación en la edad al destete se explica porque solo se destetaba una vez por semana.

Los análisis estadísticos se realizaron usando el paquete IBM SPSS Statistics versión 22 (2013) (IBM, Armonk, NY, USA). Se calcularon las medias observadas y errores estándar (EE) para tamaño final de camada (al destete, TFC), peso con un día de edad (kg, PI), peso al destete (kg, PD), ganancia media diaria (kg d⁻¹, GMD) y tiempo hasta el destete (d, TD). El rendimiento al destete se midió en función de PD, GMD y TD). El test de Chi cuadrado de Pearson se usó para comparar las proporciones de sexo (S) del lechón (macho: M; hembra: H) y paridad de la cerda (PC): primíparas, partos 2 a 6, y partos 7 a 10) entre los grupos (G) C y T. (Petrie y Watson, 2013). El Modelo Lineal General (MLG) se usó para el análisis de los datos de PD, GMD y TD, ya que permite incorporar efectos fijos y aleatorios, interacciones entre ellos y covariables (Petrie y Watson, 2013). S, G y PC se consideraron como efectos fijos y también se consideró la interacción grupo x paridad de la cerda (GxPC).

Tabla 1. Sexo de los lechones y paridad de las cerdas del grupo control (C) y grupo tratado (T). Los datos se muestran como recuentos (%).

Table 1. Sex of piglets and sows's parity of the control (C) and treated group (T). Data are reported as counts (%).

Variable		Grupo C (n = 871)	Grupo T (n = 915)	P
Sexo (S)	M	446/871 (51,2%)	466/927 (50,3%)	0,727
	H	425/871 (48,8%)	461/927 (49,7%)	
Paridad de la cerda (PC)	Primíparas	70/871 (8,0%)	66/927 (7,2%)	0,775
	Partos 2-6	704/871 (80,8%)	750/927 (82,0%)	
	Partos 7-10	97/871 (11,1%)	99/927 (10,8%)	

Además, el modelo usado para estudiar PD incorporó PI y TFC como covariables:

$$PD_i = \alpha + \beta_1 G_i + \beta_2 S_i + \beta_3 PC_i + \gamma_1 PI_i + \gamma_2 TFC_i + \delta_1 G_i \times PC_i + e_i$$

Por su parte, el modelo usado para analizar GMD incluyó solo TFC como covariable:

$$GMD_i = \alpha + \beta_1 G_i + \beta_2 S_i + \beta_3 PC_i + \gamma_1 TFC_i + \delta_1 G_i \times PC_i + e_i$$

No se consideró ninguna covariable en el modelo para TD:

$$TD_i = \alpha + \beta_1 G_i + \beta_2 S_i + \beta_3 PC_i + \delta_1 G_i \times PC_i + e_i$$

En todos estos modelos, α representa el término constante; β_1 , β_2 y β_3 los coeficientes de los efectos fijos; γ_1 y γ_2 los coeficientes de las covariables; δ_1 el coeficiente de la interacción $G \times PC$ y e_i es el residuo o error, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo. El subíndice i representa el valor de un individuo cualquiera i en cada una de las variables consideradas.

Se inspeccionaron los residuos estudentizados (sresid) para determinar la existencia de datos atípicos (outliers) y puntos extremos: valores $> \pm 2,5$ indican valores atípicos y valores $> \pm 3,0$ caracterizan los puntos extremos. Se aplicó el test de normalidad de Shapiro-Wilk a cada célula del diseño. Asimismo se aplicó el test de Levene (Petrie y Watson, 2013) para evaluar la homogeneidad de las varianzas. No fue necesaria ninguna transformación de los datos para satisfacer las asunciones del MLG. Valores $P < 0,050$ se consideraron como estadísticamente significativos. Cuando se detectaron diferencias significativas se establecieron comparaciones por parejas con la correspondiente aplicación de la corrección de Bonferroni (Petrie y Watson, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSION

La distribución del sexo de los lechones y la paridad de la cerda fueron similares para los grupos C y T ($P > 0,05$) (Tabla 1). La media observada y EE para TFC por grupo y paridad de la cerda, así como tamaño de muestra (n), media y EE para PI, PD, GMD y TD por grupo, paridad de la cerda y sexo de los lechones se presenta en la Tabla 2.

No se detectó un efecto significativo del sexo en PD ($P = 0,390$), GMD ($P = 0,375$) ni TD ($P = 0,785$). Los lechones en estudio tenían una edad de 20-21 días cuando se estudiaron las variables de interés, por lo que todavía no aparecen las diferencias debidas al sexo, muy claras en edades superiores. Recientemente, Matabane et al. (2018) informaron que el sexo de los lechones no influyó significativamente en el crecimiento en el periodo previo al destete.

Beaulieu et al. (2010) informaron el efecto del peso al nacimiento y del tamaño de camada sobre el crecimiento posterior, lo que justifica la

consideración de TFC y PI como covariables en el análisis de PD. Por otra parte, la frecuencia y gravedad de las lesiones faciales producidas por las peleas entre lechones son más elevadas en camadas numerosas (mas de 11 lechones) que en camadas más reducidas, y, además, dichas lesiones podrían causar infecciones que retardan el crecimiento de los lechones con dientes de aguja intacto (Hansson and Lundeheim, 2012). Dado que las cerdas madres de los lechones estudiados muestran alta prolificidad y existe variabilidad en cuanto a TFC entre las diversas paridades (ver Tabla 2), la consideración de TFC como covariable en el análisis de PD y GMD queda claramente justificada.

Las covariables TFC y PI tuvieron un efecto altamente significativo sobre PD ($P < 0,001$ en ambos casos). También la covariable TFC mostró un efecto altamente significativo sobre GMD ($P < 0,001$). La Tabla 3 muestra las medias marginales con EE de PD, GMD y TD por grupo y paridad de la hembra: debido al efecto altamente significativo de las covariables consideradas, dichos parámetros se evalúan para PD en los valores $PI = 1,6028$ kg y $TFC = 12,06$ lechones, y para GMD en el valor $TFC = 12,06$ lechones. Para PD y GMD se detectó un efecto altamente significativo de la interacción $G \times TFC$ ($P < 0,001$); para TD, este efecto fue solo significativo ($P = 0,018$). De acuerdo con estos resultados, el efecto del grupo es diferente en función de la paridad de la hembra.

Como se muestra en la Tabla 3, para PD se detectó un efecto altamente significativo de PC solo en el grupo C ($P < 0,001$): la media fue significativamente menor en primíparas que en los dos grupos, mientras que esta diferencia no se apreció en el grupo T ($P = 0,354$). Por otra parte, la media fue mayor en el grupo T para primíparas y partos 2 a 6 ($P < 0,001$ en ambos casos), pero no se detectaron diferencias en partos 7 a 10 ($P = 0,677$). Así pues el efecto beneficioso del limado sobre PD se limitó a los lechones de primíparas y de cerdas de 2 a 6 partos.

Según Lang et al. (2012), la cantidad de tejido mamario, así como de ADN y ARN mamario eran mayores en cerdas múltiparas que en cerdas primíparas, lo que implicaría una mayor actividad de las mamas, y por tanto, mayor crecimiento de los lechones de dichas cerdas. Esto concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo para el grupo C, que, de este modo, muestra la evolución natural de PD a medida que las cerdas adquieren mayor madurez (aumento en PC). En el grupo T no se aprecia esta evolución, ya que se produce una mejora de PD tanto en primíparas como en cerdas de partos 2 a 6 con respecto a los valores de PD del grupo C. Esta mejora podría deberse al

Tabla 2. Medias observadas (EE) para tamaño final de camada, tamaño de muestra (n), peso inicial (1 día de edad), peso al destete, ganancia media diaria, y tiempo hasta el destete, por grupo, paridad de la cerda y sexo de los lechones.
 Table 2. Mean values (SE) for final litter size (FLS), sample size (n), initial weight (IW), at the age of one day, wean weight (WW), average daily gain (ADG) and time of weaning (TW) per group, sow's parity and sex of piglets.

Grupo (G)	Paridad de la cerda (PC)	Tamaño final de camada (TFC)	Sexo (S)	n	Peso inicial (PI, kg)	Peso destete (PD, kg)	Ganancia media diaria (GMD, kg d ⁻¹)	Tiempo hasta el destete (TD, d)
C	Primíparas	12,67 (0,333)	M	29	1,47 (0,039)	4,92 (0,167)	0,174 (0,0085)	19,97 (0,269)
			H	41	1,42 (0,042)	5,10 (0,149)	0,185 (0,0058)	19,90 (0,228)
	Partos 2 a 6	12,02 (0,093)	M	369	1,65 (0,018)	6,05 (0,061)	0,229 (0,0026)	19,25 (0,050)
			H	335	1,65 (0,017)	6,07 (0,057)	0,230 (0,0025)	19,18 (0,054)
	Partos 7 a 10	11,22 (0,333)	M	48	1,66 (0,049)	6,57 (0,208)	0,254 (0,0088)	19,31 (0,155)
			H	49	1,67 (0,046)	6,24 (0,181)	0,237 (0,0076)	19,27 (0,154)
T	Primíparas	12,83 (0,307)	M	27	1,42 (0,039)	6,09 (0,158)	0,226 (0,0075)	20,63 (0,132)
			H	39	1,47 (0,035)	5,86 (0,126)	0,216 (0,0064)	20,38 (0,140)
	Partos 2 a 6	12,06 (0,107)	M	380	1,60 (0,017)	6,18 (0,056)	0,238 (0,0026)	19,26 (0,051)
			H	370	1,58 (0,017)	6,12 (0,056)	0,235 (0,0025)	19,29 (0,053)
	Partos 7 a 10	11,22 (0,364)	M	51	1,53 (0,040)	6,27 (0,141)	0,246 (0,0064)	19,35 (0,139)
			H	48	1,51 (0,030)	6,14 (0,187)	0,236 (0,0086)	19,67 (0,127)

efecto del limado de los dientes, que evitaría las lesiones en las peleas de los lechones (Beirendonck et al., 2012) y mejoraría el bienestar de la cerda en el amamantamiento (Marchant-Forde et al., 2014), lo que compensaría y aún superaría el efecto de la

menor producción lechera de las cerdas jóvenes con respecto a las maduras, aumentando así los valores de PD.

Para GMD los resultados fueron similares (Tabla 3). Solo en el grupo C se detectó un

Tabla 3. Medias marginales (EE) de peso destete, ganancia media diaria y tiempo hasta el destete, por grupo y paridad de la cerda (dichos parámetros se evalúan para peso destete en los valores peso inicial = 1,6028 kg y tamaño final de camada = 12,06 lechones, y para ganancia media diaria en el valor tamaño final de camada = 12,06 lechones).

Table 3. Marginal mean values (SE) of wean weight (WW), average daily gain (ADG) and time of weaning (TW) per group and sow's parity (parameters evaluated for WW in IW=1.6028 kg and FLS=12.06 piglets, and for ADG in FLS=12.06 piglets).

Variable	Grupo (G)	Paridad de la cerda (PC)			P
		Primíparas	Partos 2 a 6	Partos 7 a 10	
Peso destete (PD, kg)	C	5,39 (0,114) ^{a,A}	5,98 (0,035) ^{b,A}	6,22 (0,096) ^{b,A}	< 0,001
	T	6,31 (0,118) ^{a,B}	6,17 (0,034) ^{a,B}	6,27 (0,096) ^{a,A}	0,354
	P	< 0,001	< 0,001	0,677	
Ganancia media diaria (GMD, kg d ⁻¹)	C	0,185 (0,006) ^{a,A}	0,229(0,002) ^{b,A}	0,241 (0,005) ^{b,A}	< 0,001
	T	0,226 (0,006) ^{a,B}	0,237 (0,002) ^{a,B}	0,236 (0,005) ^{a,A}	0,208
	P	< 0,001	0,003	0,455	
Tiempo hasta el destete (TD, d)	C	19,93 (0,121) ^{a,A}	19,22 (0,038) ^{b,A}	19,29 (0,103) ^{b,A}	< 0,001
	T	20,49 (0,124) ^{a,B}	19,28 (0,037) ^{b,A}	19,50 (0,102) ^{b,A}	< 0,001
	P	0,001	0,255	0,134	

^{a,b}: Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,05$). ^{a,b}: Different letters in the same row indicate significant differences ($P < 0,05$)

^{A,B}: Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0,05$). ^{A,B}: Different letters in the same column indicate significant differences ($P < 0,05$)

efecto altamente significativo de PC ($P < 0,001$), mientras que en el grupo T se obtuvo un valor $P = 0,208$. La media fue mayor en el grupo T, tanto en primíparas como en partos 2 a 6 ($P < 0,001$ y $0,003$, respectivamente), pero no se detectaron diferencias significativas en partos 7 a 10 ($P = 0,455$). De nuevo, el efecto beneficioso del limado sobre GMD se limitó a los lechones de primíparas y de cerdas de 2 a 6 partos.

En un estudio sobre peso al nacimiento y GMD durante la lactación, Zotti et al. (2017) encontraron que el incremento en la paridad de la cerda correspondía a un incremento cuadrático en dichas características. El aumento de la producción lechera de la cerda con la paridad de la misma podría explicar este incremento en GMD (Vadman et al., 2015). Por otra parte, un crecimiento más rápido de los lechones podría ser una consecuencia de las características de miogénesis de los mismos; el peso al nacimiento, el peso de la masa muscular, el área muscular y el número de fibras musculares secundarias, se incrementan cuadráticamente a medida que se incrementa la paridad de 1 a 7 partos (Silva

et al., 2013). Este incremento de GMD a medida que aumenta PC hasta los 7 partos concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo para el grupo C, y se puede considerar que dicho grupo muestra la evolución esperable de GMD a lo largo de la vida productiva de la cerda. El limado de los dientes (grupo T) mejora los valores de GMD tanto en primíparas como en cerdas de partos 2 a 6 con respecto a los valores de GMD del grupo C. El limado de los dientes evitaría retrasos en el crecimiento por lesiones en las mamas de la madre o en los lechones de una misma camada por peleas entre ellos (Beirendonck et al., 2012; Marchant-Forde et al., 2014), incrementando los valores de GMD de cerdas jóvenes y aproximándolos a los de las cerdas más maduras.

Se detectó un efecto altamente significativo de PC sobre TD en ambos grupos ($P < 0,001$) (Tabla 3); tanto en C como en T, la media fue mayor en primíparas que en el resto de las paridades. La media de TD fue mayor en T en el caso de las primíparas ($P = 0,001$), pero no se detectaron diferencias entre C y T en el resto de las paridades ($P = 0,255$ y $P = 0,134$).

El destete se produjo en todos los casos entre los 18 y los 21 días de edad. Sin embargo, esta variabilidad mostró una tendencia sistemática a un mayor número de días hasta el destete en primíparas y especialmente en el grupo T, lo que se refleja en las diferencias significativas detectadas. Dada la baja variabilidad de los valores de TD que se muestra en la Tabla 2, las pequeñas diferencias entre medias que pueden apreciarse resultaron ser significativas.

La mayor media de TD detectada en primíparas del grupo T con respecto a las del grupo C podría explicar la mayor media de PD en primíparas del grupo T. Sin embargo, dado que la media de GMD es mayor en primíparas del grupo T que en primíparas del grupo C, parece claro un efecto beneficioso del limado sobre la GMD de los lechones de primíparas, que es una buena estimación del crecimiento de estos lechones.

Finalmente, es preciso recordar que este estudio se realizó en lechones muy jóvenes (destete en torno a los 18-21 días de edad). Es muy posible que el efecto de la eliminación de la punta de los dientes de aguja no se manifieste en edades más avanzadas. En este sentido, Zhou et al. (2013) detectaron una reducción en GMD y peso corporal en lechones con dientes recortados frente a controles, pero solo hasta los 70 días de edad. Fu et al. (2018) no detectaron ningún efecto del recorte de dientes sobre GMD y peso corporal entre los 30 y los 85 días de edad. Menegatti et al. (2018) compararon tres técnicas dentales posnatales en lechones: dientes intactos, recortados y limados, y encontraron que el peso corporal fue significativamente superior para el caso de los dientes limados en la primera semana de vida, disminuyó para los dientes recortados en la segunda semana y en la tercera semana ya no se detectaron diferencias significativas entre los grupos.

CONCLUSIONES

En lechones jóvenes el limado de los dientes de aguja mejoró PD y GMD al destete, para los hijos de primíparas o de cerdas entre 2 y 6 partos, pero esta técnica no sería recomendable para lechones de cerdas maduras.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean mostrar su agradecimiento a la empresa Vall Companys (Polígono industrial Valdeferrín, 50600, Ejea de los Caballeros, España) por proporcionar las instalaciones para llevar a cabo el presente estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

LITERATURA CITADA

- Beaulieu, A.D., J.L. Aalhus, N.H. Williams, and J.F. Patience. 2010. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *Journal of Animal Science* 88:2767-78.
- Beirendonck, S.V, B. Driessena, G.Verbeke, L. Permentier, V. Van de Perrec, and R. Geers. 2012. Improving survival, growth rate, and animal welfare in piglets by avoiding teeth shortening and tail docking. *Journal of Veterinary Behavior* 7:88-93.
- Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the European Union* L 47/5-13.
- de Blas, C., G.G. Mateos, and P. García-Rebollar. 2010. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos 3ª ed. 502 p. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Madrid, España.
- Devillers, N., D. Giraud, and C. Farmer. 2016. Neonatal piglets are able to differentiate more productive from less productive teats. *Applied Animal Behaviour Science* 174:24-31.
- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union* L 276/33-74.
- Fu, L., B. Zhou, H. Li, A.P. Schinckel, T. Liang, Q. Chu, et al. 2018. Teeth clipping, tail docking and toy enrichment affect physiological indicators, behavior and lesions of weaned pigs after re-location and mixing. *Livestock Science* 212:137-142.
- Hansson, M., and N. Lundeheim. 2012. Facial lesions in piglets with intact or grinded teeth. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54:23.
- Jensen, K.K. 2009. Drawing a transparent line between acceptable and unacceptable welfare in livestock production. 621 p. 60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. 24-27 August. EAAP, Barcelona, Spain.
- Kilkenny, C., W.J. Browne, I.C. Cuthill, M. Emerson, and D.G. Altman. 2010. Animal research: reporting *in vivo* experiments: The ARRIVE guidelines. *PLoS Biology* 8: e1000412.

- Kirkden, R.D., D.M. Broom, and I.L. Andersen. 2013. Piglet mortality: management solutions. *Journal of Animal Science* 91:3361-3389.
- Marchant-Forde, J.N., D.C. Lay, K.A. McMunn, H.W. Cheng, E.A. Pajor, and R.M. Marchant-Forde. 2014. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: The effects of alternative techniques delivered in combination. *Journal of Animal Science* 92:1150-1160.
- Matabane, M.B, K.A. Nephawe, R.S. Thomas, A. Maqhashu, F.V. Ramakhithi, T.R. Netshirova, et al. 2018. Pre-weaning growth performance of piglets at smallholder farms in Gauteng province. *Journal of Agricultural Science* 10:18-23.
- Menegatti, L., K.C.C. Silva, R.A. Baggio, M. Lan Zotti, A. Silva, and D. Paiano. 2018. Postnatal teeth procedures affect the weight gain and welfare of piglets. *Revista MVZ Cordoba* 23:6429-6437.
- Papadopoulos, G.A., C. Vanderhaeghe, G.P.J. Janssens, and D.G.D. Maes. 2010. Risk factors associated with postpartum dysgalactia syndrome in sows. *The Veterinary Journal* 184:167-171.
- Petrie, A., and P. Watson. 2013. *Statistics for veterinary and animal science*. 3th ed. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK.
- RD135/2002. Real Decreto 1135/2002 de 31 de Octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de los cerdos. *Boletín Oficial del Estado* 278, 40830-40833.
- Silva, A.A., D.B. Dalto, A. Lozano, E.R. Oliveira, D. Gavioli, J. Oliveira, et al. 2013. Differences in muscle characteristics of piglets related to the sow parity. *Canadian Journal of Animal Science* 93:471-475.
- Lang, S.L.C., S.J. Iverson, and W.D. Bowen. 2012. Primiparous and multiparous females differ in mammary gland alveolar development: implications for milk production. *Journal of Experimental Biology* 215:2904-2911.
- Sinclair, A., R.B. d'Eath, P.J. Brunto, A. Prunier, and D.A. Sandercock. 2018a. Long-term effects of piglet tooth resection on molecular markers of inflammation and pain in tooth pulp. p. 14. In *Proceedings of the UFAW Animal Welfare Conference*. 28 June 2018. UFAW, Newcastle, United Kingdom.
- Sinclair, A., R.B. d'Eath, P.J. Brunto, A. Prunier, and D.A. Sandercock. 2018b. Traumatic tooth shortening in commercial piglets: effects on gross tooth pathology and mRNA markers of inflammation and pain. p.17. In *Proceedings of the World Congress on Pain (IASP)*.12-19 September. International Association for the Study of Pain, United States.
- Sutherland, M.A. 2015. Welfare implications of invasive piglet husbandry procedures, methods of alleviation and alternatives: a review. *New Zealand Veterinary Journal* 63:52-57.
- Vadmand, C.N., U. Krogh, C.F. Hansen, and P.K. Theil. 2015. Impact of sow and litter characteristics on colostrum yield, time for onset of lactation, and milk yield of sows. *Journal of Animal Science* 93:2488-2500.
- Zhou, B., X.J. Yang, R.Q. Zhao, R.H. Huang, Y.H. Wang, S. T. Wang, et al. 2013. Effects of tail docking and teeth clipping on the physiological responses, wounds, behavior, growth, and backfat depth of pigs. *Journal of Animal Science* 91:4908-4916.
- Zotti, E., F.A. Resmini, L.G. Schutz, N. Volz, R.P. Milani, A.M. Bridi, et al. 2017. Impact of piglet birthweight and sow parity on mortality rates, growth performance, and carcass traits in pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia* 46:856-862.