

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/326579835>

ALTERNATIVAS SOSTENIBLES PARA LA PRODUCCIÓN PORCINA

Conference Paper · October 2017

CITATIONS

0

READS

240

11 authors, including:



Diego Bottegal

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

13 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



María Zimerman

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

26 PUBLICATIONS 59 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Gabriela Garrappa

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

7 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Silvana Ruiz

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Swine Production Systems and its Impact on Behavioral and Physiological Stress Indicators [View project](#)



Enhanced oxidative stability of meat by including tannin-rich leaves of woody plants in goat diet [View project](#)

All content following this page was uploaded by [Diego Bottegai](#) on 24 July 2018.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

ALTERNATIVAS SOSTENIBLES PARA LA PRODUCCIÓN PORCINA

1	1	1	1	1	3
Bottegal, D. ; Zimerman, M. ; Garrappa, G. ; Nuñez, D. ; Brito, G. ; Ruiz, S. ; Fernández					
2	2	2	2	2	
Salom, M. J. ; Ramos Elwart, Y. ; Herrera, A. ; García, L.H. y Martínez, S. L.					

1. Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido-CIAP-INTA. Chañar Pozo s/n, Leales, Tucumán. CP: 4113
2. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE.
3. Estación Experimental Agropecuaria INTA Santiago del Estero
* e-mail: bottegal.diego@inta.gob.ar

Resumen

En los últimos años, los procesos de “agriculturización” e “intensificación productiva” han provocado severos cambios en la estructura social del sector agropecuario, tras la desaparición de explotaciones agropecuarias de baja eficiencia productiva. En este escenario impera transferir tecnologías que favorezcan el incremento de la productividad, de los ingresos de los agricultores familiares, que aseguren el arraigo como permanencia en los procesos productivos, considerando temáticas como la calidad de la carne, las condiciones de bienestar animal y el cuidado del ambiente. La creciente demanda nacional de carne de cerdo justifica potenciar la actividad porcina en el NOA de manera eficiente y una forma de lograrlo es a través del uso de sistemas de producción alternativos. En este trabajo se evaluaron dos sistemas de producción: intensivo a campo (IAC) y cama profunda (CP), mediante indicadores productivos y de calidad de carne. Los resultados obtenidos permiten afirmar que la CP es una alternativa eficiente para la producción de capones, donde se obtiene: carne porcina de idéntica calidad al IAC, una reducción de la superficie utilizada del orden del 97%, bajos costos de inversión en instalaciones y producción de residuos sólidos susceptibles de ser usados como abono.

Palabras clave: Cama profunda, Carne de cerdo, Intensivo a campo

Introducción

La tendencia actual de la industria cárnica está dirigida hacia una reconversión de los sistemas tradicionales agropecuarios en sistemas intensificados (Thornton *et al.*, 2010). A nivel mundial existe la necesidad de intensificación en busca de un incremento en la eficiencia, es decir maximizar la cantidad de producto obtenido por unidad de recurso insumido, ya sea: tierra; alimento; energía; mano de obra; entre otras, en una escala temporal dada (Bungenstab, 2004). Estas condiciones llevaron a cambios estructurales en la industria y las cadenas cárnicas, entre ellas la porcina.

Actualmente la carne de cerdo es la más consumida a nivel mundial y aunque en Argentina ocupa el tercer lugar en consumo, es la cadena cárnica de más crecimiento en los últimos años (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2010). Por ello se justifica potenciar la porcicultura en la región del Noroeste Argentino (NOA), siempre que el sistema de producción garantice: la calidad de la carne, las condiciones de bienestar y el cuidado del ambiente.

Es sabido, que los sistemas de producción tienen una influencia directa sobre la calidad de la carne a través de los alimentos ingeridos por el animal, las condiciones de bienestar, actividad física y medio ambiente (Hill, 2000). Son los consumidores, quienes exigen cada vez más que se les informe sobre la calidad y el origen de los productos que adquieren (Zimmerman, 2012). Es por ello que en algunos países (por ejemplo: Estados Unidos) con altas exigencias en términos de bienestar animal y con consumidores de mayor poder adquisitivo, el precio de la carne obtenida de animales producidos en sistemas de Cama Profunda es mayor al que obtiene la carne procedente de sistemas confinados (Hill, 2000). Gentry *et al.*, (2002) destacaron las ventajas en la obtención de canales más pesadas, con menos grasa dorsal y mayor puntuación de marmoleo (es decir mejor calidad de las canales y de la carne) en animales producidos bajo sistemas al libre comparados con animales criados en confinamiento. Según Gentry y McGlone (2003), los animales criados a campo presentan ventajas en cuanto a la tasa de crecimiento, a la vez que presentan mejores puntuaciones para jugosidad de la carne (más deseable) y mejor sabor, según lo evaluado por un panel sensorial de expertos. Otros trabajos reportan que cerdos criados al aire libre presentan una mayor proporción de carne magra y menor proporción de grasa comparados con animales criados en confinamiento (Enfält *et al.*, 1997; Sather *et al.*, 1997). Según Brunori, *et al.* (2009), la inclusión de pasturas y condiciones al aire libre muestran una buena respuesta sobre la calidad de la carne y de la grasa intramuscular (Moisá *et al.*, 2007; Daza *et al.*, 2009), siendo características demandadas por parte de los consumidores. A su vez, la producción a campo y sobre

pasturas, le otorga al producto un valor agregado al asociarlo con un alimento sano, inocuo y proveniente de animales con bienestar.

Frente a la situación de intensificación productiva, surge el sistema de producción en cama profunda, como una alternativa al confinamiento pero de bajo costo. En dicho sistema se utilizan instalaciones de baja inversión, ya que se emplean materiales localmente disponibles o incluso instalaciones en desuso donde se colocan camas de material absorbente (Cruz *et al.*, 2010). En comparación con los sistemas a campo, la cama profunda permite disminuir el uso de la superficie y mantener o mejorar la conversión global del establecimiento, mientras que en comparación con los confinados con piso de cemento, generan un menor impacto ambiental (Wastell *et al.*, 2001). Esto último se debe a que no producen efluentes líquidos que requieran ser tratados y las deyecciones animales sufren un compostaje “*in situ*”, reduciendo los riesgos de contaminación y constituyendo un excelente fertilizante orgánico para su uso en agricultura (Uicab-Brito 2004 citado por Cruz *et al.*, 2009). Por otra parte, diversos trabajos presentan a la cama profunda como un sistema de alojamiento respetuoso del bienestar animal, ya que el mismo permite al animal expresar comportamientos propios y naturales de la especie, como son las actividades exploratorias, gracias al ambiente enriquecido que implica la presencia de la cama de paja (Hill, 2000; Mellotti *et al.* 2011). El sistema de producción de cama profunda se está difundiendo actualmente en nuestro país, pero no se cuenta aún con suficiente información sobre su desempeño productivo, adaptación de los animales al mismo y la calidad del producto obtenido en comparación con otros sistemas de la zona norte de Argentina, donde las condiciones ambientales imperantes son cálidas y húmedas. El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia productiva y la calidad del producto obtenido en el sistema de cama profunda contrastándolo con uno tradicional de la región como lo es el sistema intensivo a campo.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en la Unidad de Producción y Experimentación (UPEX) Porcina del IIACS, Leales, Tucumán. Se trabajó con 118 cerdos (machos castrados y hembras) de razas híbridas adaptadas al sistema de producción a campo. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con dos factores de estudio: 1) Sistema de producción: Cama Profunda (CP, con 58 animales) e Intensivo a Campo (IAC, con 60 animales) y 2) Estación del año: ingresaron lechones en septiembre y salieron capones en

enero (VERANO), e ingresaron lechones en mayo y salieron capones en octubre (PRIMAVERA). El sistema de CP estuvo montado en un galpón de 12 x 8 m ubicado en orientación N-S. El extremo N del galpón contaba con piso de material (3 m de largo, por el ancho del galpón: 8 m). En ese sector se ubicaban comederos tipo tolva y bebederos tipo chupete. En el extremo sur del galpón se ubicaron 2 ventiladores y en los laterales cortinas rebatibles. Como material de cama se utilizaron rollos de Grama Rhodes (*Chloris gayana*). El sistema IAC consistió en piquetes delimitados por alambrado eléctrico e implantados, en VERANO con Gatton Panic (*Panicum máximum*) y con Avena (*Avena sativa*) en PRIMAVERA. Los piquetes estaban provistos de comederos tipo tolva, bebederos tipo chupetes con cazoleta y sombra artificial y natural. Cada sistema evaluado contó con dos repeticiones en cada Estación del año. Dichas repeticiones estuvieron conformadas por un lote de animales (entre 18 y 20 cerdos en VERANO y entre 10 y 12 en PRIMAVERA). Los lotes presentaron la misma variabilidad genética, de sexo y peso vivo (PV).

En ambos sistemas estudiados el proceso de engorde comenzó con la introducción de lechones recién destetados (edad promedio 28 días) y finalizó con la obtención de capones de 100 kg de PV promedio. En el sistema CP se asignó, durante VERANO, una superficie de 2,5 m²/ animal, mientras que en PRIMAVERA 2,4 m²/ animal. En el sistema IAC se asignó, en VERANO, una superficie de 85 m²/ animal, mientras que en PRIMAVERA 72 m²/ animal. En los dos tratamientos se ofreció el mismo alimento a voluntad, el cual consistió en una dieta balanceada, en función de las distintas etapas de engorde, formulada a base de maíz y expeller de soja, utilizando la misma premezcla comercial vitamínica-mineral.

Durante el proceso productivo se registró el peso individual de los animales en los momentos de cambio de categoría de alimento. Se estimó el consumo individual diario de alimento, la tasa de ganancia media diaria de peso vivo (GMD) para cada etapa alimenticia (preiniciador, iniciador, recria, crecimiento y terminador), como también la conversión alimenticia (CA) de cada etapa por lote de animales. Al culminar el proceso de engorde (95-105 kg de PV) los animales fueron trasladados a una planta de faena. En VERANO, los animales tuvieron que viajar 120 km desde la granja hasta el establecimiento faenador, mientras que en PRIMAVERA el viaje consistió en 25 km. Se relevó el proceso de faena controlando la trazabilidad individual de los animales a través del uso de caravanas (en animales vivos) y precintos (en las canales). Se registró la siguiente información procedente de 34 canales de machos castrados: peso de la canal

caliente, pH medido a los 45 min post-faena y a las 24 hs post-faena utilizando peachímetro portátil Hanna (HI99163). Durante el desposte se tomaron muestras del músculo *Longissimus Dorsi* entre la 10^{ma} y 12^{va} costilla. Las muestras fueron procesadas en los laboratorios del ICyTA perteneciente a la FAyA–UNSE. Se midió color instrumental (colorímetro Minolta CR-300 utilizando iluminante C).

El análisis de datos se realizó con el programa Infostat (2014). La unidad experimental para las variables productivas la constituyó el lote de animales sometidos al mismo sistema productivo. Para los parámetros de calidad de carne la unidad experimental la constituyó cada animal. Las comparaciones entre Estaciones del año y entre Sistemas de producción se realizaron mediante una análisis de varianzas con un valor de significancia de $\alpha=0,05$.

Resultados y discusión:

Con respecto a la tasa de ganancia de peso, se hallaron diferencias debidas a la Estación para las categorías alimenticias preiniciador y crecimiento. En la etapa de preiniciador, los animales terminados en VERANO presentaron mayor GMD (p -valor $< 0,001$) y mayor eficiencia de conversión o menor CA (p -valor $< 0,001$) que los animales terminados en PRIMAVERA. Estas diferencias pudieron deberse a que los animales terminados en PRIMAVERA, ingresaron al ensayo en el mes de mayo, donde las condiciones ambientales son desfavorables térmicamente para los lechones. Cabe destacar que si bien el consumo de balanceado de preiniciador para las dos Estaciones evaluadas fue similar, el aprovechamiento de los nutrientes fue diferente. Los lechones que ingresaron en mayo debieron destinar mayor cantidad de energía metabolizable a su termorregulación en comparación con aquellos ingresados en septiembre.

Se halló efecto del Sistema sobre la GMD para la categoría terminador, siendo mayor en IAC en ambas estaciones, a pesar de que el consumo de alimento no difirió significativamente como tampoco la CA. Estos resultados son similares a los hallados por Patton *et al.* (2008), quienes observaron menor tasa de ganancia de peso pero mayor eficiencia de conversión alimenticia durante la etapa de terminación de animales en CP al contrastarlos con animales en un sistema confinado. Gentry *et al.* (2002), afirman que cuando la etapa de terminación se desarrolla en épocas cálidas (como ocurrió con los animales de VERANO) los animales al aire libre logran mayor ganancia de peso que aquellos que se encuentran bajo algún tipo de confinamiento.

Los valores de CA hallados en los animales de CP durante la etapa de recría son ligeramente superiores (menor eficiencia) a los reportados por González *et al.* (2016). Resulta interesante destacar que no se encontró efecto del sistema productivo sobre la CA de ninguna de las etapas alimenticias como tampoco sobre la CA global. (Tabla 1). Los valores de CA hallados son similares a los reportados por Cruz *et al.* (2009) para recría y terminación de animales en un sistema de CP con cama de bagazo y heno de gramíneas, y levemente inferiores (es decir, más eficientes) que los informados por Cruz *et al.* (2010). En relación a los parámetros de calidad de carne, hubo efecto de la Estación para muchas de las variables analizadas (Tabla 2). Los capones terminados en VERANO no sólo resultaron ser levemente más livianos sino que sus canales también lo fueron, en relación con aquellos terminados en PRIMAVERA. La diferencia observada en el peso de las canales y por ende el rendimiento de faena pudo haberse debido a que en los capones faenados en PRIMAVERA no se realizó el desollado de las canales (lo que sí ocurrió en los capones faenados en VERANO). Esta diferencia metodológica en la faena se debió a que la misma se realizó en dos establecimientos diferentes en cada una de las Estaciones evaluadas (diferencias entre mataderos). Esto también repercutió en los valores de EGD: en las canales desolladas (VERANO) el valor de EGD registrado fue mucho menor, debido a que con el proceso de desollado una parte de la grasa de cobertura se elimina con el cuero. Las canales de capones faenados en VERANO presentaron mayores valores de pH inicial y menores de pH final.

Con respecto al efecto del Sistema de producción sobre los parámetros de calidad, solamente se halló efecto sobre el rendimiento de faena, siendo mayor ($p < 0,05$) en los animales de CP. Los valores de pH y luminosidad de la carne obtenidos en el presente trabajo son similares a los presentados por Campion (2013) y por Blumetto Velazco *et al.* (2013) en cerdos producidos en sistemas a campo.

Tabla 1: Valores promedios de indicadores productivos en los Sistemas (SIST) de Cama Profunda (CP) e Intensivo a Campo (IAC) para dos Estaciones del año (EST) de terminación de capones: VERANO y PRIMAVERA.

CONSUMO (kg/día)	VERANO		PRIMAVERA		Significancia		
	CP	IAC	CP	IAC	EST	SIST	EST*SIST
Preiniciador	0,27	0,23	0,20	0,20	**	**	**
Iniciador	1,04	1,08	1,32	1,14	**	ns	ns
Recría	1,82	1,83	1,67	1,52	ns	ns	ns
Crecimiento	2,06	2,11	2,65	2,69	**	ns	ns
Terminador	2,08	2,82	3,23	3,03	tend.	ns	ns
GMD (kg/día)							
Preiniciador	0,28	0,27	0,11	0,09	**	ns	ns
Iniciador	0,53	0,59	0,63	0,57	ns	ns	ns
Recría	0,60	0,67	0,76	0,69	ns	ns	ns
Crecimiento	0,71	0,70	1,03	0,93	**	ns	ns
Terminador	0,72	0,84	0,79	0,86	ns	*	ns
GMD global	0,63	0,68	0,70	0,68	ns	ns	ns
CA (kg alim/kg PV)							
Preiniciador	0,99	0,86	1,94	2,35	**	ns	ns
Iniciador	1,95	1,85	2,12	2,03	ns	ns	ns
Recría	3,01	2,75	2,21	2,25	**	ns	ns
Crecimiento	2,91	3,05	2,58	2,90	ns	ns	ns
Terminador	2,87	3,37	4,11	3,51	ns	ns	ns
CA global	2,68	2,89	3,08	3,00	ns	ns	ns

*: p-valor<0,05; **:p-valor<0,001; tend.: p-valor entre 0,1 y 0,05; ns: p-valor>0,01.

Tabla 2: Valores promedios de parámetros relativos a la calidad de carne de cerdo obtenida en los Sistemas (SIST) de Cama Profunda (CP) e Intensivo a Campo (IAC) para dos Estaciones del año (EST) de terminación de capones: VERANO y PRIMAVERA.

	VERANO		PRIMAVERA		Significancia		
	CP	AIC	CP	IAC	EST	SIST	EST*SIST

Peso Vivo (kg)	97,43	97,69	111,40	103,47	**	ns	ns
Peso Canal Caliente (kg)	79,43	78,75	99,80	90,22	**	ns	ns
Rendimiento de Faena (%)	81,49	80,60	89,56	87,12	**	*	ns
pH 45 min	6,26	6,19	5,79	5,89	**	ns	ns
pH 24 h	5,53	5,72	5,86	5,75	*	ns	*
Color:							
L*	46,17	44,93	48,99	47,64	ns	ns	ns
a*	8,40	8,58	8,25	9,07	ns	ns	ns
b*	2,65	2,34	-3,34	0,10	*	ns	ns
EGD (cm)	6,31	6,75	21,16	15,86	**	*	**

*: p-valor<0,05; **:p-valor<0,001; tend.: p-valor entre 0,1 y 0,05; ns: p-valor>0,01.

Conclusiones:

Los indicadores productivos y de calidad de carne evaluados en el presente trabajo demuestran que no hay diferencias entre los sistemas de producción evaluados. Solamente se halló diferencias en la tasa de ganancia de peso durante la etapa de terminación a favor del sistema IAC, pero el menor consumo de alimento por parte de los animales de CP (aunque no significativo) en dicha etapa alimenticia conlleva a que la CA de ambos tratamientos sea similar. Si bien no hay diferencias en la eficiencia global, los animales criados en CP requieren de un engorde más prolongado para alcanzar el peso de faena en comparación a los del IAC. A pesar de ello, los valores de CA global hallados en ambos sistemas resultan interesantes y este resultado permite concluir que el sistema de CP, en esta región, resulta una alternativa efectiva para la producción de capones, ya que permite obtener carne porcina de la misma calidad con semejante eficiencia que en el sistema IAC, pero con una reducción en la superficie utilizada del orden del 97% sin la necesidad de incurrir en altos costos de instalaciones.

Agradecimientos:

El ensayo productivo ha sido financiado por INTA PNPA PE 1126062: Incremento de la productividad porcina, mientras que los estudios relativos a la calidad de la carne fueron financiados por INTA PNPA PE 1126024: Bienestar animal y calidad

de carne. Se agradece la cooperación de los establecimientos faenadores Martínez Zavalía S.A. y al de la Cooperativa 20 de Junio por permitir el acceso al momento de la faena y toma de muestras, y a la cátedra de Lechería de la FAZ-UNT por haber colaborado con el equipamiento utilizado.

Bibliografía:

- Blumetto Velazco, O. R.; Calvet Sanz, S.; Estellés Barber, F. & Villagrà García, A. (2013). Comparison of extensive and intensive pig production systems in Uruguay in terms of ethologic, physiologic and meat quality parameters. *R. Bras. Zootec.*, v.42, n.7, p.521-529.
- Brunori, J. (2014). Sistema sustentable de producción de cerdos a pequeña y mediana escala. Cómo ser pequeño y eficiente. *Memorias XII Congr. Nac. Prod. Porc.*, p. 38-42.
- Brunori, J., Franco, H. & Cottura, J. (2009). Proyecto Regional: Producción sustentable de carne porcina en Córdoba. INTA Marcos Juárez, Córdoba. p. 45.
- Campion, D. S. (2013). Calidad de la carne porcina según el sistema de producción. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: [Http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf](http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf) [Fecha de consulta: 08/2016]
- Cruz, E.; Almaguel, R. E.; Mederos, C. M. & Ly, J. (2010). Uso de camas profundas en los sistemas de engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba. *Zoot. Trop.*, v. 28, n. 2, p. 183-191.
- Cruz, E.; Almaguel, R. E.; Mederos, C. M. & Araujo, C.G. (2009). Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. *Rev. Cient. De la Fac. Ciencias Vet. la Univ. del Zulia*, v.19, p. 495–499.
- Daza, A.; Rey, A.I. & Olivares, A. (2009). Physical activity-induced alterations on tissue lipid composition and lipid metabolism in fattening pigs. *Meat Science*, v. 81, n.4, p. 641-644.
- Enfält, A.C.; Lundström, K.; Hansson, I.; Lundeheim, H. & Nyström, P.E. (1997). Effects of outdoor housing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Sci.*, v. 45, p. 1-15.

- Gentry, J. G. & McGlone, J. J. (2003). Alternative pork production systems: overview of facilities, performance measures, and meat quality. 3rd International Meeting on Swine Production; 2003 (disponible en: [http:// www.prairieswine.com/pdf/39427.pdf](http://www.prairieswine.com/pdf/39427.pdf))
- Gentry, J. G.; McGlone, J.J.; Blanton, J. & Miller, M. F. (2002) Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality. *Journal of Animal Science*, v. 80, n. 7, p. 1781-1790.
- González, M. A. & Borelli, V. (2016). Evaluación de parámetros productivos en cerdos en etapa de recría alojados en sistema de cama profunda versus sistema intensivo full slat. *Memorias XIII Congr. Nac. Prod. Porc.* p.13-187.
- Hill, J. (2000). Deep bed swine finishing. 5º Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Brasil. p. 83-88.
- Melotti, L.; Oostindjer, M.; Bolhuis, J. E.; Held, S. & Mendl, M. (2011). Coping personality type and environmental enrichment affect aggression at weaning in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 133, p. 144–153
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2010). Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal 2010-2020.
- Moisá, S.; Basso, L. & Bacci, R. (2007) Composición de la grasa intramuscular de carne porcina proveniente de diferentes sistemas de producción. *Revista Argentina de Producción Animal*, v.27, n.1, p.347-395.
- Patton, B. S.; Huff-Lonergan, E.; Honeyman, M. S.; Crouse, J. D.; Kerr, B. J. & Lonergan, S. M. (2008). Effects of deep-bedded finishing system on market pig performance, composition and pork quality. *Animal*, v. 2, n.3, p. 459–470.
- Sather, A. P.; Jones, S. D. M.; Schaefer, A. L.; Colyn, J. & Robertson, W. M. (1997). Feedlot performance, carcass composition and meat quality of free-range housed pigs. *Can. J. Anim. Sci.* v.77, p. 225-232
- Somenzini, D.; Spinollo, L.; Skejich, P.; Abdul Ahad, J.; D'Eletto, M.; Stoppani, C.; Mijovich, F.; Reales, F.; Pereyra, D.; Campagna, D. & Silva, P. (2016). Rendimiento productivo de cerdos de engorde en sistema al aire libre respecto a un sistema de cama profunda. *Memorias XIII Congr. Nac. Prod. Porc.* p. 13-181.
- Wastell, M.E.; Lubischer, P. & Penner, A. (2001). Deep Bedding - An Alternative System for Raising Pork. *American Society of Agricultural Engineers*. v. 17, n, 4, p. 521-526.
- Zimmerman, M. (2012). Factores pre-faena causantes de estrés, su incidencia en el bienestar animal y en la calidad de la carne de chivitos Criollos Neuquinos y corderos Merino. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Comahue. p. 1-238.

