

CALIDAD DE CARNE DIFERENCIAL DE CERDOS PRODUCIDOS EN SISTEMAS AL AIRE LIBRE

Basso, L. R.¹; Moisés, S.¹; Brunori, J.²; Franco, R.²; Bacci, R.¹ y Papotto, D.¹

ANTECEDENTES (Brunori, J.; Franco, R.)

La producción porcina de Argentina se desarrolla en un nuevo ambiente de globalización y competencia, tenemos que entender esta situación, no resistirnos a ella, nuestro gran desafío es darle sentido y adaptarnos. Este escenario hace que en la actualidad se deba concebir a la producción agrícola porcina como una empresa y al productor como un empresario, que no solo produce en los momentos positivos sino que está preparado para sortear las situaciones críticas. Es por esto que podemos afirmar que la producción de cerdo de la actualidad y del futuro estará regida por la eficiencia integral del sistema y esto demanda un cambio en nuestra forma de trabajo.

Es en el estrato de los sistemas productivos de pequeña y mediana escala de Argentina donde este cambio debe ser mayor, dado que estos establecimientos todavía no han alcanzado el nivel productivo necesario para adaptarse a este nuevo escenario. Datos registrados de encuestas realizadas a pequeños y medianos productores marcan niveles que están entre los 8 y 10 capones terminados por madre y por año, cifra muy distante de la esperada para sistemas de este tamaño considerados de alta eficiencia. Esto nos lleva a plantearnos si es posible en nuestro país, en este estrato de productores y en este escenario, poder alcanzar la sustentabilidad productiva que nos permita ser sostenibles en el tiempo. La respuesta a este planteo se encuentra tranquila adentro, y es hay en donde esta nuestro gran trabajo. Es donde debemos determinar y corregir los puntos críticos de los sistemas de producción de cerdos a pequeña o mediana escala de nuestro país, que impiden alcanzar la eficiencia productiva esperada y necesaria para la sustentabilidad del sistema (Caminotti, 1995. a). Para corregir esos puntos críticos debemos aplicar un "paquete" de normas de trabajo teniendo como objetivo un sistema productivo que alcance dos o más partos por madre por año, que tenga una conversión global de alimento en carne de 3.5/1 y que cada madre produzca en el año 16 a 18 lechones. Las pautas de trabajo que nos permitirán alcanzar este objetivo de eficiencia productiva deben incluir:

1. La **planificación** del establecimiento en el largo plazo, contemplando la rentabilidad de las actividades incluidas

(subsistemas) en el sistema, la diversificación para disminuir riesgos, el respeto por el medio ambiente y el bienestar animal, la plena utilización de la mano de obra y la armónica integración productiva entre al sistema agrícola y porcino. Cuando planificamos un sistema de pequeña y mediana escala debemos considerarlo como un esquema transformador de grano en carnes, para lo cual es de suma importancia la planificación de la cantidad de granos que se necesita para un año de producción, teniendo como base que cada madre para producir 16 a 18 capones por año en un sistema de este tipo, demanda 60 quintales de alimento balanceados. Debemos contemplar también dentro de la planificación aspectos referidos a las condiciones topográficas y régimen de lluvias del lugar en el cual se instala el criadero, que un sistema a campo demanda una inversión inicial considerable que según estimaciones ronda los \$ 3000 a 4000, por madre instalada, sin considerar la tierra (940 a 1250 dólares). Que tiene una demanda laboral de 1 operario por cada 30 cerdas madres (Campagna, 2003), que los sistemas a campo debe tener un límite en el número de las cerdas a instalar, estimada entre las 80 a 100 cerdas, a partir del cual es conveniente comenzar a confinar algunas de las etapas productivas.

2. En los aspectos técnicos del sistema debemos considerar la utilización de **tapiz vegetal** y la **rotación** de las instalaciones dado que constituyen los pilares operativos de un sistema de producción a campo de pequeña y mediana escala (Caminotti y col. 1995. b). En lo referente al tapiz se pueden utilizar dos alternativas productivas, el uso de leguminosas (alfalfa y trébol blanco) o el uso de gramíneas (festucas, raigrás, gramón, gatton panic, etc.). La diferencia entre ellas esta dada por la carga que podemos utilizar en cada caso, estimado en 2.5 cerdas por hectárea en leguminosas y 4.5 en el caso de gramíneas. En este último caso dependiendo del tipo de gramíneas que se puedan utilizar de acuerdo a las diferentes regiones de nuestro país, esta carga puede ser mayor. La rotación de las instalaciones evita la contaminación del suelo y por ende la aparición de problemas sanitarios, para poder realizar esta tareas es necesario que las instalaciones sean transportables, el período de rotación estará dado por la persistencia del tapiz, con un tiempo máximo estimado de uso del suelo de 7 años.

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

²EEA INTA Marcos Juárez.

3. La **organización de las cerdas en grupos o bandas de parición**, la organización de las cerdas en grupos o bandas de servicio es uno de los aspectos fundamentales en el conjunto de prácticas a implementar para la organización del sistema y el ajuste tan necesario entre el animal y las instalaciones. El manejo en banda consiste en manejar las cerdas divididas en grupos que tienen cada una de las fases productivas a intervalos regulares y que ocupan en forma secuencial cada una de las instalaciones (Muñoz, 1994. Lagrecca y col., 2000).

4. La aplicación de **estrategias de manejo en los puntos críticos del sistema**, en esto nos referimos al manejo de tres momentos fundamentales como son el manejo del servicio, el parto y el destete. Son estos los puntos más importantes de todo el ciclo productivo y es donde necesitamos de prácticas integrales de manejo, que respondan a las necesidades de los animales y que sean aplicados con criterio y habilidad por parte del productor (Brunori, 1991).

5. Alcanzar la **calidad del producto**, esta es la llave que nos permite abrir nuestros mercados y podernos insertar competitivamente en ellos. Para poder tener calidad en nuestro producto final debemos trabajar con reproductores de elevado nivel genético y alimentación equilibrada en nutrientes acorde a cada categoría.

6. Eficiente **conversión del alimento en carne**, en producción de cerdos el alimento constituye más del 75 % del costo total de un kilogramo de carne de cerdo. Esto demanda un sistema productivo con índices de conversión que no superen los 3.5 kg de alimento balanceado por kg de carne producido. Para alcanzar esto debemos tener en cuenta los aspectos que afectan este índice entre los cuales podemos mencionar la genética, el alimento, las temperaturas, la sanidad, las instalaciones, el agua y fundamentalmente las pérdidas de alimento (Muñoz, 1994. Lagrecca, 2000. Campagna, 2003).

7. **Utilizar instalaciones funcionales**, el mejoramiento de las instalaciones en las explotaciones porcinas es de fundamental importancia dado que mejora notablemente la eficacia y las condiciones de trabajo del productor. Por eso debemos darle suma importancia al diseño funcional de nuestras instalaciones, utilizando materiales adecuados para las condiciones de crianza y respondiendo con estos a las necesidades de los animales. Un punto que debe ser tratado en especial, dado la amplia gama de formas y estructuras que se encuentran en nuestros criaderos, es el diseño de las parideras. En este aspecto las recomendaciones es que los diseños deben ser rectangulares, transportables, cerrados en el invierno, ventilados en el verano, con un adecuado sistema antiplaste de lechones, construidas con materiales que aseguren su durabilidad y que su costo no sea elevado. También para obtener el máximo provecho de nuestras instalaciones debemos tener en cuenta los siguientes aspectos: **sombra**: dimensiones acorde a las

categorías, se recomienda en cerdas 2.5 a 3 m² por animal, en padrillos 4 a 4.5 m², en cachorros de 40 a 60 kg, 0.4 m² por animal. En cachorros de 40 a 60 kg, 0.6 m² por animal y en terminación, 60 a 110 kg, 1.10 m² por animal (Caminotti y col, 1994.a). **Aguadas**: relación: 1 aguada cada 10 a 15 animales. La altura de las aguadas: chupete - tazón: 30 a 40 cm. Chupetes: lechón: 15 cm, destete: 20 a 25 cm, cachorros: 30 a 35 cm, terminación. 50 a 60 cm, reproductores: 60 a 70 cm. El flujo de agua, lechones: 250 a 300 cc/min, destete: 700 cc/min, cachorros/terminación: 1.5 l/min, reproductores 1.5 a 2.0 l/min (Caminotti y col, 1994.c). **Comedores**: relación: boca / animales, 1 boca cada 4 a 6 animales en alimentación a voluntad. Ancho de boca: lactancia y pos destete: 20 cm, cachorro en recría: 25 cm cerdos en terminación: 30 cm. La profundidad de boca debe variar entre: 20 a 30 cm. El tipo de alambrado recomendado para cada etapa productiva es: fijos tipo chanchero para las etapas de servicios, cachorras, parto lactancia, pos destete. Alambrado eléctrico en recría, terminación y gestación, en este tipo de alambrado se recomienda utilizar dos hilos colocados el primero a 15 o 20 cm del suelo y el segundo a 25 cm del primero (Caminotti y col. 1994.c). Por último debemos mencionar muy especialmente la necesidad de utilizar instalaciones para las cerdas recién servidas en épocas estivales, que nos permita poder alojarlas a resguardo del sol los primeros 60 días de la gestación. Esto es necesario realizarlo pues en las cerdas cruza de razas, en la cual el pelaje es blanco, por acción de los rayos solares se produce un efecto inflamatorio con la consiguiente liberación de prostaglandina que por su acción en ovario disminuye progesterona y produce el aborto de la cerda gestante (Ambroggi, 2000).

8. El **esquema sanitario**, debemos aplicar un plan sanitario que este compuesto de una serie de técnicas que aplicadas con criterio y habilidad hacen a la salud y por ende al bienestar animal. El plan sanitario para un sistema de pequeña y mediana escala debe ser sistemático, integrado a los demás factores de producción y de fácil implementación. Debe estar compuesto de pautas básicas como son las desparasitaciones internas y externas, el control de enfermedades reproductivas y el control de enfermedades respiratorias. Esto deber ser complementado con la implementación de prácticas de aclimatación y aislamiento de cachorras primerizas, limpieza, desinfección y rotación de instalaciones, desarrollo de perfiles sexológicos, capacitación del personal e implementación de normas de bioseguridad (Muñoz y col. 1997).

9. El **personal** constituye el pilar operativo de un sistema eficiente de producción de cerdos a pequeña y mediana escala, es por esto que un operario deberá ejecutar su trabajo en forma precisa, ser ordenado, detallista, no ser agresivo con los animales, capacitado, debe ser capaz de responder ante algún

inconveniente, esta forma de actuar demanda un compromiso con el sistema, es sentirse parte del mismo.

10. La **gestión empresarial** del productor, es este uno de los puntos en donde mas fallas se encuentran, la escasa o nula gestión que el productor realiza en su establecimiento es moneda corriente en este tipo de sistema. Es por esto que el cambio productivo no podrá ser logrado si no tenemos un productor capacitado, tomando registros, analizándolos, definiendo estrategias operativas y comerciales, utilizando la herramienta del asociativismo como un aspecto calve en la gestión de su empresa.

INTRODUCCIÓN (Basso, L. R.; Moisés, S.; Bacci, R.; Pappotto, D.)

Entre las alternativas que pueden seguirse para introducir factores de diferenciación en la producción de animales de carne se destaca la alimentación, por su impacto directo sobre las características cualitativas de la carne. Asimismo, los sistemas de producción tienen una influencia directa a través de los alimentos ingeridos por el animal, las condiciones de bienestar, actividad física y medio ambiente (Van der Wal, 1991; Sauveur, 1997; Lebre y Mourot, 1998; Massabie *et al.*, 1998; Dal Bosco *et al.*, 2002).

La Organización Mundial de la Salud reconoció el predominio de las enfermedades cardiovasculares como causa principal de mortalidad y discapacidad prematura así como su aparición en la población pediátrica (Lerotich, 2003). Los dienos del ácido linoleico (CLA) poseen efectos benéficos que incluyen propiedades anticancerosas (Shultz *et al.*, 1992; Belury, 1995), actividad antiaterogénica (Lee *et al.*, 1994), aumentan la actividad de los promotores del crecimiento (Chin *et al.*, 1994), y reducen la grasa corporal (Pariza *et al.*, 1996). Los CLA contenidos en carne de animales no rumiantes podrían ser producidos por conversión endógena del ácido linoleico a partir de las bacterias intestinales (Chin *et al.*, 1994). Se estimó en aproximadamente 3 g el consumo de CLA necesario para prevenir el cáncer (Ip *et al.*, 1994) lo justificaría la búsqueda de fuentes ricas en CLA y/o formas de incrementar su contenido en la dieta humana. El suministro de CLA en cerdos determinó un aumento en el nivel de CLA de la grasa intramuscular (Bee, 2001; Joo *et al.*, 2002). La manipulación del perfil lipídico a través de la dieta, la estabilidad oxidativa y el color, sabor y aroma en beneficio del consumidor ha sido profusamente investigada (Christ *et al.*, 1996; Gondret *et al.*, 1998; Simopolous *et al.*, 2000; Vorin y Mourot, 2003). Estudios realizados por Lebre y Mourot (1998) sobre las condiciones de alojamiento de los cerdos mostraron mayor contenido de ácido omega-3 y vitamina E en la grasa de cobertura e intramuscular de los animales criados en sistemas extensivos.

El tenor en lípidos totales de los forrajes es variable (4-12% de la materia seca), siendo mayor cuanto más jóvenes son, con más proporción de hojas y lípidos cloroplásticos. Su composición en ácidos grasos está caracterizada por un porcentaje elevado de los ácidos poliinsaturados y principalmente del linolenico (C18: 3, n-3), que representa más el de 50% de los ácidos grasos totales, seguido del linoleico (C18: 2, n-6, 10-20%). Además, presentan una relación n-6/n-3 de 0.20, mientras que el contenido de ácidos grasos saturados es de 10-20%, y el de ácidos grasos monoinsaturados (1-17%) es bajo. Los brotes jóvenes son más ricos en ácido linoleico y más pobres en ácidos saturados y oleico que están en estados vegetativos más avanzados (Morand-Fehr y Tran, 2001). Por otra parte, la calidad del tejido adiposo en lo que concierne a su valor alimenticio, organoléptico y preservando características, se relaciona con su composición de ácidos grasos (Lizardo *et al.*, 2002). Además, dicha composición es influenciada por diversos factores, por ejemplo: genotipo, sexo, edad, peso vivo y grado de gordura de los cerdos (Girard, Bout y Salort, 1988), lugar de deposición de la grasa (Marchello *et al.*, 1983; Miller *et al.*, 1990) y fundamentalmente por la temperatura ambiente (Katsumata *et al.*, 1995) y especialmente por la nutrición. El último, en términos de energía y del contenido de lípidos en la dieta, de su composición en ácidos grasos y del consumo diario de ácidos grasos (Wiseman y Agunbiade, 1998).

A nivel internacional existen escasas publicaciones sobre la calidad de la carne obtenida con animales producidos en condiciones al aire libre y sobre la producción intrínseca de CLA y su incorporación al tejido muscular. En la Argentina, los trabajos realizados por Basso *et al.* (2006ab) han aportado algunos resultados vinculados con esta temática. El propósito del presente trabajo fue determinar el efecto de suplementar animales en crecimiento y terminación con pastos de alta calidad en sistemas al aire libre, sobre la calidad de la carne de cerdo, grasa intramuscular y propiedades nutritivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la época de verano-otoño en la E.E. INTA Marcos Juárez y en el Laboratorio de la Calidad de la Carnes de la Facultad de la Agronomía en la Universidad de Buenos Aires. Ciento cuatro cerdos INTA - MGC fueron utilizados (52 capones y 52 hembras), con un peso inicial de 26.4 ± 0.7 kilogramos, que alcanzaron el peso de faena a los 100 kg, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: -T1: animales en confinamiento alojados en boxes con piso de cemento; - T2: animales sobre lotes (1,2 ha) con pradera de alfalfa (*Medicago sativa*) y trébol blanco (*Trifolium repens*); - T3: animales sobre lotes (1,2 ha) sin pradera implantada, pero con una cobertura de cebadilla criolla (*Bromus unioloides*).

Los animales del T1 y del T2 fueron provistos de refugios hechos de una estructura metálica.

Los cerdos fueron alimentados ad libitum con una ración estándar desde los 25 hasta los 60 kg de PV (ED: 3,3 Mcal/kg de MS, PC: 18%, Lisina: 1.05%) y desde los 60 kg hasta peso de faena (111.6 ± 7.09 kg) con una ración de terminación (ED: 3.28 Mcal/kg MS, PC: 17.5%, Lisina: 1.0%) a base de maíz y soja. Después de la faena y sobre las canales refrigeradas (24 h) se obtuvieron muestras a nivel de la última costilla del músculo *Longissimus dorsi* para determinar los atributos de calidad de carne y la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular. Estos fueron extraídos según Folch, Lees y Stanley (1957) y analizados por cromatografía gaseosa, usando Helio como gas carrier. Los resultados fueron expresados como porcentaje (%) de ácidos grasos totales. Los isómeros de CLA fueron identificados por medio de una comparación con el ácido estándar (C18:2) octadecaenoico. Sobre las muestras de carne se midió el pH final, los índices del color L* (luminosidad), a* (índice del rojo) y b* (índice del amarillo) y se calculó la saturación [$C^* = (a^*2 + b^*2)0,5$] (CIE, 1976). Se determinó además, la capacidad de retención de agua (Barton-Gade, 1979), las pérdidas por cocción, dureza (Warner-Bratzler). Sobre las muestras de carne, secas y molidas, se realizó un análisis químico para determinar el contenido de humedad residual, lípidos, cenizas y proteína según A. O. A. C. (1984). Para el análisis de las variables se utilizó el procedimiento GLM (SAS, 1998) y los valores medios fueron comparados usando la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cerdos en crecimiento-terminación en sistemas al aire libre con pastura, resultaron con una mejor calidad de carne que los del sistema confinado, presentando características más favorables para la salud. La composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular presentó más contenido de C18:1, C18:2 y C18:3 ($p < 0.05$). El nivel de C18:3 fue mayor con un consumo de pasto de la alta calidad, con respecto a los tratamientos sin el pasto y en confinamiento. Probablemente debido al hecho de que los pastos son caracterizados por un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados y principalmente de C18:3 (más del 50% de los ácidos grasos totales), así como el cociente n-6/n-3 de 0.20 (Morand-Fehr y Tran, 2001). (Cuadro 1).

El tratamiento con pastura mostró mayor proporción de ácido oleico que en confinamiento. También se encontró diferencias significativas en el contenido del ácido eicosapentaenoico (EPA), siendo favorable para el tratamiento con pastura y los ácidos grasos monoinsaturados presentaron diferencias significativas a favor del tratamiento con pasturas al ser comparado con el sistema confinado. Con respecto a la relación n6/n3, el tratamiento extensivo con pastura mostró valores más bajos al ser comparados con los restantes tratamientos; esto muestra la influencia que ejerce tanto la composición de la dieta, como el ejercicio realizado durante el pastoreo, coincidiendo también con lo reportado por Estévez *et al.* (2003).

Los resultados de los análisis físicos y químicos no mostraron diferencias significativas para ninguno de los parámetros evaluados. (Cuadro 2).

Cuadro 1. Perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular para los diferentes sistemas.

Ácidos Grasos	Confinado	Aire libre		RSD
		Con Pastura	Sin Pastura	
Palmitico C16:0	24,84	24,67	24,56	0,145
Palmitoleico C16:1	3,19	3,33	3,16	0,058
Estearico C18:0	12,65	12,17	12,66	0,142
Oleico C18:1	39,88 b	42,62 a	41,28 ab	0,293
Linoleico C18:2	10,93 a	8,81 b	10,32 ab	0,281
Linolénico C18:3	0,41 b	0,57 a	0,44 b	0,017
CLA+21:0	0,11 b	0,28 a	0,13 b	0,014
Araquidónico C20:4	2,00	1,81	1,89	0,107
Eicosapentanoico C20:5	0,09 b	0,13 a	0,08 b	0,008
Docosahexanoico C22:6	0,03	0,05	0,04	0,002
AGS	40,12	39,36	39,52	0,244
AGMI	45,23 b	48,03 a	46,52 ab	0,328
AGPI	14,62	12,58	13,98	0,390
n6/n3	23,67 a	14,26 b	21,03 a	1,751

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Cuadro 2. Análisis físicos y químicos para las muestras de los tres tratamientos.

Parámetros	Confinado	Aire libre		RSD
		Pastura	Sin Pastura	
pH final	5.65	5.59	5.57	0.023
L* (Luminosidad)	49.54	51.22	52.04	0.580
a* (Índice de rojo)	8.61	9.07	8.42	0.297
b* (Índice de amarillo)	1.05	1.45	1.64	0.263
C* (Saturación)	8.71	9.27	8.62	0.331
Pérdidas por cocción (%)	11.47	12.79	13.54	0.708
Dureza (kgf)	9.49	9.19	9.38	0.389
Capacidad de retención de agua (%)	32.35	35.51	32.15	0.721
Grasa intramuscular (%)	2.02	2.00	2.11	0.104
Materia seca (%)	25.81	26.38	26.04	0.156
Proteína (%)	19.86	19.77	20.13	0.106
Ceniza (%)	1.140	1.404	1.447	0.113

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES

La producción de cerdos en Argentina debe concretar un cambio cuali y cuantitativo en los sistemas de pequeños y medianos productores, cuyos índices de eficiencia productivos están por debajo del óptimo. Para alcanzar este objetivo debe darse un inmediato cambio en el productor, el cual debe dejar de ser solamente un «producto operativo» y «transformarse en empresario estratégico». En lo que respecta a los estudios realizados sobre la calidad de la carne producida, éstos muestran una buena respuesta a la inclusión de pasturas y condiciones al aire libre en la calidad de la grasa intramuscular, siendo estas características demandadas en un alimento funcional.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambrogio, A. 2000. Problemas reproductivos estacionales en sistemas al aire libre. Resúmenes de charlas técnicas y conferencias. Fericerdo 2000. Estación Experimental INTA Marcos Juárez. p 6-13.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th Ed. A.O.A.C. Publ., Washintong DC, USA.
- Barton-Gade, P.A. 1979. Some experience on measuring the composition in commercial pigs. *Can. J. Anim. Sci. 61*: meat quality of pig carcasses. In: Proc. Symp. Muscle
- Basso, L. R.; Campagna, D.; Brunori, J.; Alleva, G.; Silva, P.; Franco, R. y Somenzini, D. 2006a. Recría-terminación de cerdos al aire libre o en confinamiento: su influencia en el rendimiento de los cortes comerciales de la res. Memorias VIII Congreso Nacional de Producción Porcina, Jornadas de Actualización, Córdoba, Argentina.
- Basso, L.; Cossu, M. E.; Moisés, S.; Brunori, J.; Campagna, D.; Alleva, G. y Franco, R. 2006b. Fat quality of pigs from different production systems. Proc. 52nd ICoMST, Dublin, Irlanda, 13/08 -18/08.
- Bee, G. 2001. *Animal Research* 50, 383-390.
- Belury, M. A. 1995. Conjugated dienoic linoleate: a polyunsaturated fatty acid with unique hemoprotective properties. *Nutrition Reviews* 53, 83-89:1995.
- Brunori, J.; Caminotti, S. y Spiner, N. 1991. "Manejo de los cerdos" INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Hoja Informativa N° 5. 3 p.
- Campagna, D. 2003. Caracterización de los principales componentes de producción de cerdos a campo de argentina. III Encuentro latinoamericano de especialistas en producción porcina a campo. INTA Marcos Juárez. www.gidesporc.com.ar . 4 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1994.a. Sombra para cerdos. Hoja Informativa N° 264. Meprocer 11. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 5 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1994. b. Instalaciones para efectuar operaciones diversas en porcinos. Hoja Informativa N° 264. Meprocer 11. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 5 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1994. c. Bebederos para porcinos. Hoja Informativa N° 279. Meprocer 16. INTA Estación Experimental Marcos Juárez. 4 pp.

- Caminotti, S. 1995. a. Conceptualización de la cría de cerdos a campo. Hoja Informativa N° 287. Meprocer 20. INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. 2 pp.
- Caminotti, S.; Spiner, N. y Brunori, J. 1995. b. Producción intensiva de porcinos sobre pasturas. Hoja Informativa n° 288. Meprocer 21. 2 pp.
- Chin, S. F.; Storkson, J. M.; Albright, K. J.; Cook, M. E. y Pariza, M. W. (1994). Conjugated linoleic acid is a growth factor for rats as shown by enhanced weight gain and improved feed efficiency. *Journal of Nutrition* 124, 2344-2349.
- Christ, G. J.; Spray, D. C.; el-Sabban, M.; Moore, L. K. y Brink, P. R. 1996. Gap junctions in vascular tissues. Evaluating the role of intercellular communication in the modulation of vasomotor tone. *Circulation Research* 79, 631-646.
- CIE 1976. Colour System. Commission International de l'Eclairage. CIE, p. 231 Publication 36, París.
- Dal Bosco, A.; Castellini, C. y Mugnani, C. 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behavior, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science* vol 75, 149-156.
- Estévez, M.; Morcuende, D. y Cava López, R. 2003. Physico-chemical characteristics of *M. Longissimus dorsi* from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. *Meat Science* 64, 499-506.
- Folch, J.; Lees, M. y Stanley, O. H. S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biology and Chemistry*, 226, 497-509.
- Girard, J. P.; Bout, J. y Salort, D. 1988. Lipides et qualités des tissus adipeux et musculaires d porc, facteurs de variation. *Journées Rech. Porcine France* 20, 255-278.
- Gondret, F.; Juin, H.; Mourot, J. y Bonneau, M. 1998. *Meat Science*, 48, (1-2), 181-187
- Ip, C.; Singh, M.; Thompson, H. J. y Scimeca, J. A. 1994. *Cancer Research* 54, 1212-1215.
- Joo, S. T.; Lee, J. I.; Ha, Y. L. y Park, G. B. (2002) *Journal of Animal Science* 80, 108-112.
- Katsumata M.; Hirose, I. y Kaji Y. (1995). Influence of high ambient temperature and dietary fat supplementation on fatty acid composition of depot fats in finishing pigs. *Animal Science and Technology (Jnp)* 66, 225-232.
- Lagrega, L.; Marotta, E. 2000. a. "Producción de lechones a campo con alta performance". Resúmenes 1° Curso de actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. Universidad Católica Argentina. Buenos Aires. pp: 49-63.
- Lebret, B. y Mourot, J. 1998. Lipides et qualités des tissus adipeux chez le porc. Facteurs de variation non génétiques. *INRA. Production Animal*. 11, 131-143.
- Lee, K.N.; Kritchevsky, D. y Pariza M.W. (1994). Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis* 108, 19-25.
- Lerotich, V. 2003. Nutrición y enfermedad cardiovascular. Seminario "La Pampa saludable y nutritiva". Bolsa de Cereales, Buenos Aires. 12/6.
- Lizardo, R.; van Milgen, J.; Mourot, J.; Noblet, J. y Bonneau, M. 2002. A nutritional model fatty composition in the growing-finishing pig. *Livestock production science* 75, 167-182.
- Marchello, M. J.; Cook, N. K.; Slinger, W. D.; Johnson, V. K.; Fischer, A. G. y Disusson, W. E. 1983. Fatty acid composition of lean and fat tissue of swine fed various dietary levels of sunflower seed. *Journal of Food Science* 48, 1331-1334.
- Massabie, P.; Granier, R.; Le Dividich, J.; Chevillon, P.; Bouyssière, M. y Lebret, B. 1998. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 37-41.
- Miller, I. J.; Shackelford, S. D.; Hayden, K. D. y Reagan, J. O. 1990. Determination of the alteration in fatty acid profiles, sensory characteristics and carcass traits of swine fed elevated levels of monounsaturated fats in the diet. *Journal of Animal Science*. 68, 1624-1631.
- Morand-Fehr, P. y Tran, G. 2001. La fraction lipidique des aliments et les corps utilisés en alimentation animale. *INRA Production Animal* 14 (5), 285-302.
- Muñoz Luna, A. 1994. "Sistema de alta eficiencia productiva a campo. Aspectos generales y consideraciones específicas de diseño de explotaciones y manejo del efectivo animal". Memorias III. Congreso Nacional de Producción Porcina. VIII Jornadas de Actualización Porcina. Rosario. Argentina. pp: 125-167.
- Muñoz Luna, A.; Marotta, E.; Lagrega, L.; Williams, S. y Rouco Yáñez, A. 1997.a. "Manejo y consideraciones sanitarias. Producción de cerdos al aire libre". *Porci. Aula Veterinaria*. España. N° 38. Marzo. Referencias Bibliográficas Módulo Sistemas Productivos al Aire Libre. Maestría en Salud y Producción Porcina. pp: 61-69.
- Pariza, M. W.; Park, Y.; Cook, M.; Albright, K. y Liu, W. 1996. Conjugated linoleic acid (CLA) reduces body fat. *FASEB Journal*. 10, 3227 (Abstr.).
- SAS 1998. SAS. Users Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC (USA).
- Sauveur, B. 1997. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. *INRA Production Animals*. 10, 219-226.
- Simopolous, A. P.; Leaf, A. y Salem Jr. 2000. Workshop Statement on the Essentiality of and Recommended Dietary Intake for Omega - 6 and Omega - 3 Fatty Acids. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acid. 63 (3), 119-121.
- Shultz, T. D.; Chew, B. P.; Seaman, W. R. y Luedecke, L. O. 1992. Inhibitory effect of conjugated dienoic derivatives of linoleic acid and β -carotene on the *in vitro* growth of human cancer cells. *Cancer Letters*., 63, 125-133.
- Van der Wal, P. G. 1991. Free range pigs: carcass characteristics and meat quality. In: Proc. 35th Int. Cong. Meat Science and Technology, Copenhagen, Denmark, 202-205.
- Vorin, V. y Mourot, J. 2003. Effet de l'apport d'acides gras oméga 3 dans l'alimentation du porc sur les performances de croissance et la qualité de la viande. (Effects of the supply of Omega 3 fatty acids in pig feed on the growth performance and the quality of the meat.) *Journées de la Recherche Porcine*, 35, 251-256.
- Wiseman, J. y Agunbiade, J. A. 1998. The influence of changes in dietary fat and oils on fatty acid profiles of carcass fat in finishing pigs. *Livestock Production Science* 54, 215-225.