

Hematología y calidad de la carne de cerdos alimentados con selenio orgánico en la fase de finalización

ARTÍCULO DE
INVESTIGACIÓN



Germán Albeiro Rincón-Castrillón¹, Katherine Castro-Ríos², William Narváez-Solarte¹

¹Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

²Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

german.rincon@ucaldas.edu.co

(Recibido: febrero 10, 2011; aprobado: abril 23, 2011)

RESUMEN: El experimento fue conducido para determinar los efectos de la suplementación con selenio orgánico en los parámetros hemáticos y calidad de la carne de cerdo. La investigación se realizó en la Universidad de Caldas a 1010 msnm, con una temperatura promedio de 22,8°C y humedad relativa de 76%; se utilizaron 18 cerdos, los cuales fueron divididos en dos tratamientos cada uno con tres repeticiones, conformada por tres cerdos (dos hembras y un macho) con un peso inicial promedio de 70 kg. El tratamiento 1: cerdos alimentados con 0,30 ppm a partir de selenio inorgánico (selenito de sodio), y el tratamiento 2: cerdos alimentados con 0,30 ppm a partir de selenio orgánico (Prokel Selenio™). Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza. Se determinó que los cerdos alimentados con selenio orgánico generaron menor pérdida por goteo a las 24, 48 y 72 horas de almacenamiento de la canal. Se evaluaron los parámetros sanguíneos y la incidencia de los tratamientos sobre las características sensoriales de la carne, no encontrándose diferencias estadísticas ($P>0,05$).

Palabras clave: ceba, minerales, organoléptico, porcino, quelato

Hematology and meat quality of pigs fed with organic selenium at the finishing stage

ABSTRACT: The experiment was conducted to determine the effects of organic selenium supplementation on hematologic parameters and quality of pork meat. The research was conducted at Universidad de Caldas located at 1010 masl, with an average temperature of 22.8°C and 76%, relative humidity. Eighteen pigs were used, which were divided into two treatments with three replicates each comprised by three pigs (two females and one male) with an average initial weight of 70 kg. T1: Pigs fed with 0.30 ppm from inorganic selenium (sodium selenite) and T2: Pigs were fed 0.30 ppm organic selenium (Prokel Selenium™). The results were submitted to analyses of variance. It was determined that pigs fed with organic selenium generated a lower drip loss at 24, 48 and 72 hours of carcass storage. The blood parameters and the incidence of sensory meat by trials were evaluated, finding no statistical differences ($P>0.05$).

Key words: fattening, minerals, organoleptic, swine, kelate

Introducción

El selenio es un mineral antioxidante importante en los animales, influye en el mantenimiento de la integridad celular de los tejidos; en los últimos años la demanda de los consumidores de una carne de alta calidad se ha incrementado sustancialmente (Perić et al., 2009). Un importante factor determinante de la calidad nutricional de la carne, aparte de su contenido de nutrientes, es la presencia de compuestos que no son nutrientes pero que tienen propiedades bioactivas que son benéficas para la salud y bienestar de los consumidores (Janz et al., 2008). La calidad de la carne está definida por parámetros como el color y la textura (Lyon et al., 2004), en el caso específico de la carne de cerdo se deben tener en cuenta parámetros físicos, químicos y sensoriales como el pH, el color, la textura, flavor (olor, sabor y aroma), grasa intramuscular y pérdidas por goteo (NPPC Pork quality solution team, 1998). Una carne que no cumpla con las características adecuadas de calidad, puede generar insatisfacción en los consumidores y, por lo tanto, pérdidas económicas para el productor (Gunenc, 2007). Aquí la calidad de la carne juega un papel fundamental, ya que permite al consumidor tomar la decisión inicial de compra (aparición) y de continuar el consumo (flavor).

Para conocer la calidad sensorial de la carne de cerdo, es necesario contar con jueces consumidores o con panelistas o jueces entrenados en evaluación sensorial, dependiendo del objetivo del estudio. Si se desea conocer los atributos y la intensidad de estos en una muestra de carne, es necesario aplicar el análisis sensorial descriptivo y, por lo tanto, emplear jueces entrenados.

Las variables que inciden en la calidad de la carne y los parámetros hemáticos del cerdo son: los sistemas de producción, la técnica de sacrificio, el tipo de alimentación, el genotipo, el sexo y las prácticas *post mortem* como el tipo de cocción y el método de conservación (Jonsall, 2000; Walshe et al., 2006; Nielsen et al., 2007).

La suplementación en la alimentación de cerdos es una práctica común, que busca proporcionar las vitaminas y minerales necesarios para el animal. Pero actualmente existe un creciente interés en la adecuada nutrición de los cerdos, con la finalidad de aumentar la calidad de la carne, permitiendo mejoras en el color, retención de agua, palatabilidad y disminución de la oxidación (Ellis & McKeith, 1999).

El presente trabajo evaluó el efecto de la fuente de selenio sobre los parámetros hemáticos y calidad de la carne en la finalización de cerdos.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la Universidad de Caldas a 1010 msnm, con una temperatura promedio de 22,8°C y humedad relativa de 76%; se empleó el músculo *Longissimus dorsi* (LD) proveniente de 18 cerdos de 106,5 kg de peso vivo. Los animales fueron divididos en dos tratamientos. Tratamiento 1 (T1): cerdos alimentados con 0,30 ppm a partir de selenio inorgánico (selenito de sodio), y tratamiento 2 (T2): cerdos alimentados con 0,30 ppm a partir de selenio orgánico (Prokel Selenio™), cada uno con tres repeticiones, conformada por tres cerdos (dos hembras y un macho). El alimento se preparó con base en las recomendaciones del NRC (1998) a base de maíz y torta de soya principalmente, variando solo el tipo de selenio adicionado a la dieta, el alimento y el agua se proporcionaron diariamente a voluntad.

Se emplearon muestras de 15 mm de LD, preparadas en una sartén, hasta alcanzar una temperatura interna de 75°C. Estas fueron presentadas a los jueces luego de la cocción, en platos desechables, acompañadas de agua como sustancia de enjuague, y el formato de evaluación.

Las muestras de sangre fueron obtenidas al terminar el experimento; los cerdos fueron sangrados por venopunción de la vena yugular, en tubos heparinizados, cada muestra fue marcada y enviada a laboratorio para determinar el cuadro hemático y perfil lipídico.

La evaluación sensorial fue realizada en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Unidad Tecnológica de Alimentos, en la universidad de Caldas, por un panel de cinco jueces entrenados, con experiencia en la evaluación de este tipo de productos.

Los jueces fueron sometidos a cuatro sesiones de entrenamiento, en donde se realizó la determinación, selección y entrenamiento específico en los atributos sensoriales de olor, sabor y textura de la carne de cerdo, de acuerdo a las especificaciones de la NTC 3932.

La evaluación fue efectuada a través del método de consenso, en donde los jueces de forma grupal determinan la puntuación final de la intensidad de los atributos evaluados en las muestras (NTC 3929). El perfil sensorial de las muestras evaluadas, fue obtenido luego de dos sesiones a través de una escala de respuesta de cinco puntos.

Las pérdidas por goteo se hicieron según las recomendaciones de Nolle & Toldra (2009), la muestra se colocó extendida sobre una malla (evitando el contacto de la muestra con el agua

liberada) situada en el fondo de un recipiente cerrado, que se mantuvo en un refrigerador a temperatura constante. El agua liberada se determina midiendo el peso que ha perdido la muestra a las 24, 48 y 72 horas.

Análisis estadístico

Para el perfil sensorial se realizó un diseño aleatorizado en bloques con una significancia del 95%. Diferencias estadísticas con valores $P < 0,5$ fueron consideradas significativas. La evaluación fue realizada en el programa Statgraphics 5.1. Los resultados de pérdidas por goteo fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA.

Resultados y Discusión

Se establecieron 42 atributos o términos característicos para describir el sabor, olor y textura del LD. Luego, estos descriptores fueron reducidos a un total de 18 (Tabla 1), se removieron los términos de carácter hedónico y repetitivo, siguiendo la metodología planteada por la NTC 3932.

Tabla 1. Atributos sensoriales empleados en la evaluación de la carne de cerdos alimentados con selenio orgánico en la fase de finalización.

Olor	Sabor	Textura
Carne asada	Carne asada	Dureza
Carne cocinada	Maní	Elasticidad
Pollo cocinado	Pollo cocinado	Jugosidad
Caramelo	Grasa de cerdo	Sensación grasa
Grasa de cerdo	Lácteo	
Ahumado	Metálico	
Jamón	Rancio	

Los términos seleccionados se emplearon en la evaluación sensorial de la carne de cerdo, generando un perfil sensorial (Figura 1), que es la representación gráfica de las intensidades de los atributos evaluadas por los jueces y sobresalen atributos como el olor carne cocinada, olor y

sabor a pollo cocinado para las muestras con inclusión de selenio orgánico y la textura jugosa, olor carne asada sabor lácteo y metálico, para la carne con inclusión de selenio inorgánico, este último atributo es considerado indeseable.

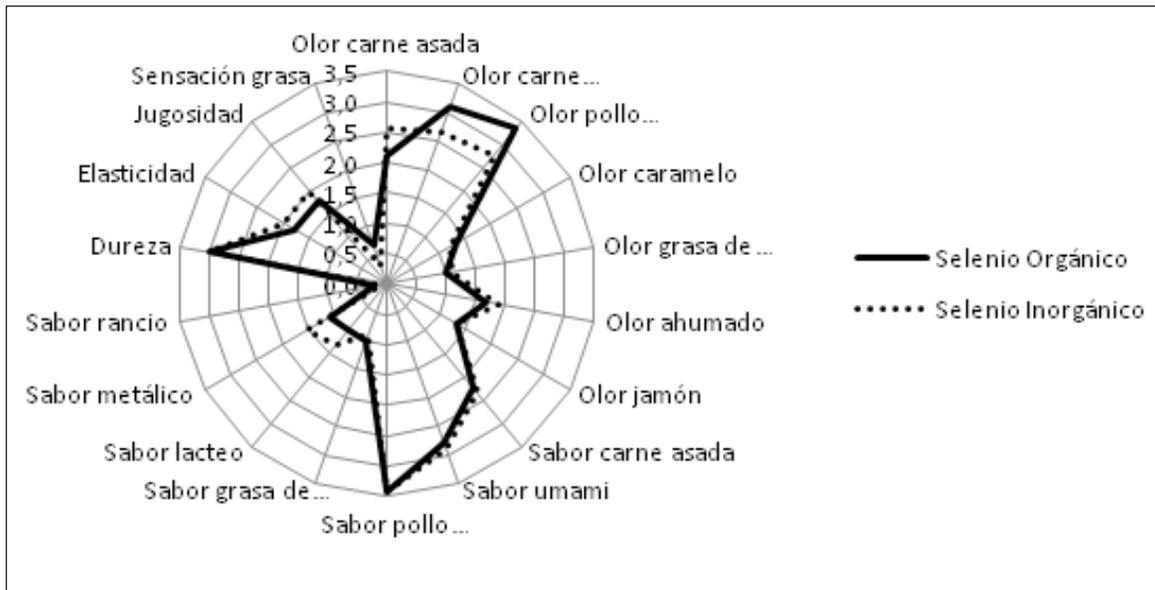


Figura 1. Perfil sensorial de la carne de cerdos alimentados con selenio orgánico en la fase de finalización.

Sin embargo, la evaluación estadística del análisis sensorial indicó que no se presentaron diferencias en las intensidades de los atributos según el tipo de suplementación empleado ($P < 0,05$). Esto revela que la inclusión de selenio orgánico en la dieta de los cerdos no tiene efecto significativo en la calidad sensorial de la carne, garantizando la ausencia de impactos negativos al emplear este tipo de suplementación en las dietas.

En la evaluación de las pérdidas por goteo después del sacrificio (Tabla 2), se observa que los animales que recibieron selenio orgánico presentaron una menor pérdida, lo que concuerda con lo reportado por Muñoz et al. (1997-98); Mateo et al. (2007) determinaron menores pérdidas por goteo en pieza y filetes de LD a las 24, 48 72 y 120 horas, después del sacrificio de cerdos que fueron suplementados con selenio orgánico.

Tabla 2. Pérdidas por goteo en carne de cerdos alimentados con selenio orgánico en la fase de finalización.

Tratamiento	24 h	48 h	72 h
Selenito de Na	1,03 A	1,72 A	2,28 A
Prokel Se	0,48 B	0,84 B	1,14 B

* Valores con diferente letra difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

Mikulski et al. (2009) en un experimento en pavos encontraron una disminución (un 12,7% después de 24 h y un 11,1% después de 48 h) en la pérdida por goteo de la carne cruda y una disminución (5,5%) en la pérdida por goteo de la carne cocida de pavos que recibieron selenio

orgánico; Choct et al. (2004), reportan resultados similares para pérdidas por goteo, registraron un 0,87% para Se inorgánicos y 0,69% para Se orgánicos después de 24 h en los pollos de 38-días de edad, suplementados con 0,25 ppm de Se.

En estudios similares realizados en gallinas de la raza *Lang-shan* las cuales fueron suplementadas con selenio orgánico, las pérdidas por goteo se vieron disminuidas significativamente. La suplementación con selenio a 0,30 y 0,60 ppm disminuyó las pérdidas por goteo comparado con los tratamientos no suplementados con selenio orgánico en el experimento desarrollado por Wang et al. (2009).

Ensayos anteriores con cerdos y aves de corral, han demostrado que la alimentación con selenio orgánico puede aumentar los niveles en el tejido muscular y reducir la pérdida por goteo en pollos de engorde (Perić et al., 2009).

Mahan & Parret (1996), Mateo et al. (2007) y Perić et al. (2009) afirman que las fuentes orgánicas de selenio son más efectivas que las fuentes inorgánicas para depositarse en los tejidos

principalmente en el músculo, protegiendo a las membranas celulares del daño oxidativo, y evitando así la salida de líquido intracelular.

Mahan et al. (1999) reportaron una mayor pérdida por goteo en cerdos alimentados con Se inorgánicos como selenito de sodio en comparación con cerdos alimentados con Se orgánico.

La Tabla 3 nos muestra los parámetros hemáticos como hematocrito, leucocitos totales y perfil lipídico; los valores de las variables cualitativas fueron transformados; los datos que no presentaban distribución normal fueron transformados por el arco seno raíz de x según la recomendación de Little & Hills (1976) no encontrándose diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3. Parámetros hemáticos de cerdos alimentados con selenio orgánico en la fase de finalización.

	INORGÁNICO	ORGÁNICO
HEMATOCRITO	38,89±3,69	39,56±3,28
LEUCOCITOS	24.111,11±10.130,58	21.133,33±4.825,31
Neutrófilos	23,67±7,76	26,00±8,97
Linfocitos	67,22±7,92	62,89±9,94
Monocitos	6,11±2,03	6,56±4,22
Eosinófilos	2,56±1,81	4,11±2,42
Basófilos	0,33±0,50	0,67±0,87
Plaquetas	448.466,67±102.320,39	438.822,22±82.332,65
Proteínas totales	7,04±0,28	6,89±0,36
Colesterol total	3,94±0,53	3,88±0,38
Triglicéridos	0,65±0,13	0,735±14,90
HDL	1,24±0,12	1,22±0,19
NEFA	0,19±0,09	0,16±0,17

La fuente de selenio no tuvo ningún efecto sobre los parámetros hemáticos como se observa en la Tabla 2, esto concuerda con lo reportado por Goehring et al. (1984), que en un experimento similar evaluaron el comportamiento de los parámetros hemáticos según fuente y dosis de selenio suministrado en la dieta no encontrando diferencias.

Conclusiones

La administración de selenio orgánico en dietas de cerdos en etapa de finalización, proporciona una ventaja en la calidad de la carne apreciable en el perfil sensorial al evitar atributos no deseados como el sabor metálico.

La carne de cerdo proveniente de animales alimentados con selenio orgánico, presenta una disminución de las pérdidas por goteo, lo que representa menor pérdida de peso de la canal durante el almacenamiento.

Referencias Bibliográficas

- Choct, M.; Naylor, A.J.; Reinke, N. Selenium supplementation affects broiler growth performance, meat yield and feather coverage. **Poultry Science**, v.45, p.677-683, 2004.
- Ellis, M.; McKeith, F. Nutritional influences on pork quality. **National Pork Board/ American Meat Science Association Fact Sheet**, 1999.
- Goehring, T.B.; Palmer, I.S.; Olson, O.E. et al. Effects of seleniferous grains and inorganic selenium on tissue and blood composition and growth performance of rats and swine. **Journal Animal Science**, v.59, p.725-732, 1984.
- Gunenc, A. **Evaluation of pork meat quality by using water holding capacity and vispectroscopy**. Quebec, Canada: McGill University, 2007. Tesis (Maestría Department of bioresource engineering).
- Janz, J.A.; Morel, M.; Purchas, P.C.H. et al. The influence of diets supplemented with conjugated linoleic acid, selenium, and vitamin E, with or without animal protein, on the quality of pork from female pigs. **Journal Animal Science**, v.86, p.1402-1409, 2008.
- Jonsall, A. **Sensory quality of pork. Influences of rearing system, feed, genotype, and sex**. Suecia: Uppsala university, 2000. Tesis (Doctorado in department of domestic sciences).
- Little, T.; Hills, J. **Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura**. México: Editorial Trillas S.A., 1976.
- Lyon, et al. Effects of diet an feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. **Poultry Science**, n.83, p.275-28, 2004.
- Mahan, D.C.; Cline, T.R; Richer, B. Effects of dietary levels of selenium enriched yeast and sodium selenite as selenium sources fed to growing-finishing pigs on performance, tissue selenium, serum glutathione peroxidase activity, carcass characteristics and loin quality. **Journal Animal Science**, v.77, p.2172-2179, 1999.
- Mahan, D.C.; Parrett, N.A. Evaluating the efficacy of selenium-enriched yeast and sodium selenite on tissue selenium retention and serum glutathione peroxidase activity in grower an finisher swine. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2967-2974, 1996.
- Mateo, R.D.; Spallholz, J.E.; Elder, R. et al. Efficacy of dietary selenium sources on growth and carcass characteristics of growing-finishing pigs fed diets containing high endogenous selenium. **Journal of animal science**, v.85, p.1177-1183, 2007.
- Mikulski, D.; Jankowski, J.; Zduńczyk, Z. et al. The effect of selenium source on performance, carcass traits, oxidative status of the organism ,and meat quality of turkeys. **Journal of Animal and Feed Science**, v.18, p.518-530, 2009.
- Muñoz, A.; Garrido, M.D.; Granados, M.V. Analisis de las perdidas por exudacion en cerdos alimentados con un suplemento de selenio organico y vitaminas E y C en dietas de engorde. **Anales de veterinaria, Universidad de Murcia**, v.13-14, p.65-70, 1997-98.
- Nielsen, S. et al. **Sensory emphasis on pork quality related to the diet content of fermeable fibre-rich feedstuffs (chicory and lupine) with special emphasis on the effect on boar taint**. 2007. Disponible en: <http://orgprints.org/12059> Accesado en: 22/04/2011.
- Nollet, L.M.L.; Toldra, F.; eds. **Handbook of muscle foods analysis**. Boca Ratón, Florida, USA: CRC Press, 2009.
- NPPC Pork quality solution team. **Pork quality targets**. National pork board, 1998.
- Instituto Colombiano de Normalización y

- Certificación. **Análisis sensorial. Métodos del perfil de sabor**. NTC 3929. Bogotá, Colombia.
- _____. **Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para establecer un perfil sensorial por una aproximación multidimensional**. NTC 3932. Bogotá, Colombia.
- Perić, L.; Milošević, N.; Žikić, D. et al. Effect of selenium sources on performance and meat characteristics of broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**, v.18, p.403-409, 2009.
- The National Research Council-NRC. **Nutrients requirements of swine**. 10th revised edition. The National Academies Press, 1998.
- Walshe, B. et al. Composition, sensory and shelf life stability analyses of Longissimus dorsi muscle from steer reared under organic and conventional production systems. **Meat Science**, n.73, p.319-325, 2006.
- Wang, Z.G.; Pan, X.J.; Peng, Z.Q. et al. Methionine and selenium yeast supplementation of the maternal diets affects color, water-holding capacity, and oxidative stability of their male offspring meat at the early stage. **Poultry Science**, v.88, p.1096-1101, 2009.