



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Incorporación de semillas de lino (*Linum usitatissimum*) en la alimentación del cerdo y valoración de la calidad nutracéutica de salames caseros

Lic. Sebastián José Marini. Area Producción Animal. INTA EEA Marcos Juárez.

E-mail: marini.sebastian@inta.gob.ar

Resumen

La reducción y modificación del contenido graso de algunos alimentos de origen animal es una estrategia importante para mejorar la calidad de los alimentos tanto de consumo directo como elaborados, que tiende a dar respuesta a un creciente requerimiento de los consumidores. Los embutidos fermentados secos como el salame, cuentan con algunas características desfavorables basadas en su relativamente alto contenido de grasas y el perfil de ácidos grasos característico del porcino. El objetivo de este trabajo fue incorporar precursores de componentes nutracéuticos mediante la introducción de semilla de lino en la dieta de cerdos que posteriormente serían destinados a la elaboración de salames, con la hipótesis de que estos cambios inducirían modificaciones positivas en el perfil de ácidos grasos que se evidenciarían en el producto final industrializado. Se implementaron tres tratamientos con una inclusión de lino de 0, 5 y 10% en la alimentación de cerdos en terminación y luego se elaboraron salames utilizando como materia prima el músculo *Longissimus dorsi* y la grasa dorsal de dichos animales. Se determinaron los indicadores físicos de producción, los perfiles de ácidos grasos de la grasa intramuscular, grasa dorsal y de los salames. Se realizó una prueba de preferencia para evaluar la aceptabilidad del producto final. En los perfiles de los ácidos grasos tanto de la grasa intramuscular como la grasa dorsal se observó la misma tendencia a medida que se aumentaba la inclusión de lino en la dieta: reducción en el contenido de ácidos grasos saturados, aumento en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados, aumento en el contenido de $\Omega 3$ y una disminución en la relación $\Omega 6/\Omega 3$ ($p < 0,05$). Este mismo comportamiento se observó en el perfil de ácidos grasos de los salames. La prueba de preferencia mostró diferencias significativas en cuanto al color de grasa más blanca favorable al tratamiento control, mientras que en la degustación, no se observaron diferencias significativas entre los salames del tratamiento control y el tratamiento con inclusión del 10% de semillas de lino ($p > 0,05$). La inclusión de semillas de lino en las dietas provocó un cambio significativo y favorable en la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular y de la grasa dorsal de los animales. Estos cambios en la materia prima se preservaron en los salames, obteniéndose un producto de mejor calidad nutracéutica y con una percepción favorable por parte de los consumidores.

Introducción

Desde hace algo más de una década, la actividad porcina muestra en Argentina un crecimiento sostenido, impulsado principalmente por un incremento del consumo de esta

especie en el mercado interno, que alcanza los 11,30 kg/hab/año. En forma paralela al crecimiento de la actividad, se ha incrementado la producción nacional de chacinados, que evolucionó de las 238.000 t producidas en 2002, a las 500.000 t elaboradas en 2014. Dentro de este rubro, los salames ocupan un lugar preponderante tanto por la calidad de producción artesanal, como por la gran generalización de su consumo (CAICHA, 2014).

No obstante, en los últimos años, los consumidores vienen expresando un creciente interés por alimentos que además de satisfacer requerimientos hedónicos, contribuyan al sostenimiento de su salud. En este sentido, los embutidos fermentados secos como el salame, cuentan con algunas características desfavorables basadas en su relativamente alto contenido de grasas (25 a 45%) y el perfil de ácidos grasos característico del porcino (Muguerza et al., 2004). Al mismo tiempo se ha instalado en la sociedad el concepto de “alimentos funcionales” para aquellos que además de su valor nutritivo tradicional, aportan beneficios para la salud o reducen el riesgo de algunas enfermedades, sobre la base de componentes bioquímicos nutracéuticos. En este sentido, los alimentos de origen animal contienen algunos componentes tales como algunos ácidos grasos esenciales para el humano, y otros que podrían incorporarse a su perfil natural, sobre la base de aporte de algunos de sus precursores en las dietas de los animales. La reducción y modificación del contenido graso es una estrategia importante para mejorar la calidad de los alimentos tanto de consumo directo como elaborados (Bote et al., 2004).

Los alimentos de origen animal contienen algunas de estas sustancias de alto valor nutracéutico y de carácter esencial para los humanos, entre los que se destacan algunas moléculas definidas bioquímicamente como ácidos grasos.

Los embutidos fermentados secos son productos cárnicos tradicionales y populares en muchos países. Sin embargo, estos productos presentan algunos efectos negativos para la salud debido a su alto contenido de grasa (25-45%), contenido energético (300-450 kcal /100 gr) y el perfil de ácidos grasos característico de la grasa porcina (Muguerza et al., 2004; Ruiz-Capillas et al., 2012).

La reducción y modificación del contenido graso es una estrategia importante para mejorar la calidad de los alimentos, lo que lleva a la industria cárnica a desarrollar nuevas formulaciones en sus productos o modificar los tradicionales. Al igual que en otros productos cárnicos con características similares, la reformulación de los procesos para la elaboración de embutidos fermentados secos han sido utilizados para reducir el contenido de grasa y / o para mejorar el perfil de ácidos grasos (Muguerza et al., 2004; Jiménez-Colmenero, 2007).

Es posible aumentar la concentración de ácidos grasos saludables ($\Omega 3$ y $\Omega 6$) en la carne porcina, alimentando a los cerdos con diferentes fuentes de grasas (Isabel et al., 2003). Una fuente comercial de grasa saludable apta para el consumo de cerdos es el Lino (*Linum usitatissimum*), cuya tercera parte es aceite, de la cual el 50% es el ácido graso α -linolénico (ALA; 18:3; $\Omega 3$) que es el precursor de los ácidos grasos eicosapentaenoico (EPA; 20:5; $\Omega 3$) y docosahexaenoico (DHA; 22:6; $\Omega 3$) (Matthews et al., 2000).

Metodología

Se utilizaron 36 cerdos del mismo sexo (machos castrados) con un peso inicial de 50-55 Kg. Estos animales provenían de las progenies de los cruzamientos de cerdas madres híbridas del Programa Genético de INTA inseminadas con una misma línea genética de padrillos terminales. Los cerdos fueron distribuidos al azar en 12 grupos de 3 animales cada uno. Cada grupo fue criado y engordado durante 65 días hasta un peso de faena de 110-115 kg.

El trabajo fue diseñado para evaluar el efecto de tres dietas isoproteicas diferenciadas en el nivel de inclusión de semilla de lino, con cuatro repeticiones de cada uno. Los animales fueron asignados de manera aleatoria a cada grupo experimental:

T0: Alimento terminación, sin semilla de lino

T5: Alimento terminación con inclusión de 5% semillas de lino molida

T10: Alimento terminación con inclusión de 10% semillas de lino molida

Durante el desarrollo del experimento, se realizaron pesadas grupales (por boxes) de los animales cada 15 días y se midió el consumo de alimento por boxes para determinar los indicadores productivos tales como: Evolución de peso, Aumento de peso diario, Consumo diario y Conversión alimenticia:

Una vez alcanzado el peso de faena, se seleccionaron al azar dos animales de cada grupo experimental (3 tratamiento y 4 repetición) totalizando 24 animales, los cuales fueron sacrificados y procesados en planta frigorífica Frideco S.A. de la localidad de Totoras (Santa Fe) donde se obtuvieron las muestras de tejidos. De cada animal se obtuvo todo el músculo *Longissimus dorsi* (LD) y toda la grasa subcutánea que lo recubre. Gran parte del músculo y de la grasa fue utilizada para la elaboración de los salames y la otra parte restante para los análisis de laboratorio.

La determinación de los perfiles de ácidos grasos, se realizó mediante cromatografía gaseosa de los ésteres metílicos con un cromatógrafo Shimadzu GC-2010, a partir de los diferentes extractos de grasa (proveniente del alimento balanceado, grasa intramuscular del músculo *Longissimus dorsi*, grasa dorsal y grasa de los salames)

La elaboración de los salames se realizó en el establecimiento “El Artesano” de la ciudad de Marcos Juárez, utilizando una receta propia del lugar.

Para determinar la aceptabilidad del producto final se realizó una prueba de preferencia que consistió en lo siguiente:

El encuestado ingresaba a una habitación cerrada donde estaban las tres muestras de salames correspondientes a los tratamientos T0, T5 y T10 codificadas por un número de tres cifras al azar. El encuestado debía hacer una observación visual de los salames y ordenarlos de manera ascendente de acuerdo a uno de los atributos presentes, en este caso el color de la grasa visible (menos blanca – intermedio – más blanca). Luego de la observación, siguió la degustación y posterior ordenamiento ascendente de acuerdo a su preferencia (me agrada menos – intermedio – me agrada más). Entre muestra y muestra de la degustación, el encuestado debía quitarse el sabor de la muestra anterior mediante la ingesta de galletitas y agua mineral a temperatura ambiente.

El estudio de la información se realizó utilizando análisis de varianza (ANAVA) y test de comparaciones múltiples de Fisher (LSD) con un alfa de 0,05, comprobando previamente que la distribución de las variables sea normal. Para la prueba de preferencia, se realizó un análisis de la variancia no paramétrico utilizando la prueba de Friedman como test estadístico para determinar efectos de los tratamientos sobre los atributos. Para analizar un eventual efecto de interacción entre los atributos analizados se realizó un análisis Chi-cuadrado de Pearson.

Resultados

Resultado del perfil de ácidos grasos de los salames

Tabla 1: Perfil de ácidos grasos de los salames según tratamientos

Ácidos grasos	T0	T5	T10	p
AGS	35,32 ± 0,36 a	34,79 ± 0,36 a	32,51 ± 0,36 b	0,0008
AGMI	40,93 ± 0,17 a	40,91 ± 0,17 a	39,13 ± 0,17 b	0,0001
AGPI	23,77 ± 0,78 a	24,29 ± 0,78 a	29,79 ± 0,78 b	0,0007
Ω3	1,85 ± 0,77 a	3,68 ± 0,77 a	7,90 ± 0,77 b	0,0011
Ω6	21,92 ± 0,39 a	20,61 ± 0,38 b	21,90 ± 0,39 a	0,0684
Ω6/Ω3	11,89 ± 0,28 a	5,59 ± 0,28 b	2,97 ± 0,28 c	<0,0001

Con una inclusión de lino del 10% en la dieta de los cerdos, se logró obtener un salame con 7,95% menos de AGS, 25,31% más de AGPI, 427,02% más de $\Omega 3$ y una relación $\Omega 6/\Omega 3$ de 2,97. Esta relación se encuentra por debajo del límite máximo propuesta por la OMS (5:1) para un alimento saludable.

Resultado de la prueba de preferencia

Tabla 2: Valores de ranking para color de grasa más blanca

Color de grasa más blanca	Suma (Ranking)	Media (Ranking)	n	
T5	136	1,42	96	a
T10	188	1,96	96	b
T0	252	2,63	96	c

Prueba de Friedman ($\alpha= 0,5$)

Este análisis muestra diferencias significativas en la distribución de la elección de grasa más blanca entre los tres tratamientos, resultando T0 el tratamiento que generó mayor elección de grasa más blanca según los encuestados.

La segunda característica evaluada fue la de preferencia de salames en la degustación. En la tabla 3 se expone el resultado del análisis de esta evaluación de preferencia utilizando la prueba de Friedman.

Tabla 3: Valores de ranking para la preferencia

Preferencia	Suma (Ranking)	Media (Ranking)	n	
T5	156	1,63	96	a
T10	210	2,19	96	b
T0	210	2,19	96	b

Prueba de Friedman ($\alpha= 0,5$)

Como podemos observar en la tabla 3, no se detectaron diferencias significativas entre la preferencia de los salames pertenecientes a los tratamientos T0 y T10.

Para analizar una posible interacción entre la preferencia visual (color más blanco de la grasa) y la gustativa (sabor preferido) se realizó la prueba de Friedman, donde no se detectaron efectos de interacción entre ambas variables ($p>0,05$).

Si bien una inclusión de lino del 10% afectó negativamente el color de la grasa de los salames, esta cualidad no fue determinante a la hora de definir la preferencia del producto.

Conclusiones

En las condiciones del presente trabajo, la inclusión de semillas de lino en las dietas provocó un cambio significativo y favorable en la composición de ácidos grasos tanto de la grasa intramuscular como de la grasa dorsal de los animales. Estos cambios, no solo generaron carne y grasa con mejores características nutricionales para el consumo directo, sino que se mantuvieron en el producto elaborado, sin afectar negativamente la preferencia de los consumidores.

Esta información alienta la realización de futuros trabajos con otros embutidos y chacinados con el objetivo de mejorar sus características nutricionales y expandir estas propiedades a un rango más amplio de productos, ya que su consumo forma parte de la vida

cotidiana de los argentinos y viene aumentando año tras año.

Bibliografía

- CAICHA - Cámara Argentina de la Industria del Chacinado y Afines. Datos del sector. 2014. Disponible en: <http://www.caicha.org.ar>.
- Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D., & Astiasaran, I. 2004. New formulations for healthier dry fermented sausages: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 15(9): 452-457.
- Bote, C. L., Rey, A. I., Ortiz, L., & Menoyo, D. 2004. Cambios en el perfil de ácidos grasos en productos animales en relación con la alimentación animal y humana. importancia del ácido linoleico conjugado. 2. Monogástricos. En: Avances en nutrición y alimentación animal (pp. 103-122). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Isabel, B., López-Bote, C. J., de la Hoz, L., Timón, M., Garcí, C., & Ruiz, J. 2003. Effects of feeding elevated concentrations of monounsaturated fatty acids and vitamin E to swine on characteristics of dry cured hams. *Meat Science*, 64(4): 475-482.
- Jiménez-Colmenero, F. 2007. Healthier lipid formulation approaches in meat-based functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. *Trends in Food Science & Technology*, 18(11): 567-578.
- Matthews, K. R., Homer, D. B., Thies, F., & Calder, P. C. 2000. Effect of whole linseed (*Linum usitatissimum*) in the diet of finishing pigs on growth performance and on the quality and fatty acid composition of various tissues. *British Journal of Nutrition*, 83(6): 637-643.
- Ruiz-Capillas, C., Triki, M., Herrero, A. M., Rodríguez-Salas, L., & Jiménez-Colmenero, F. 2012. Konjac gel as pork backfat replacer in dry fermented sausages: Processing and quality characteristics. *Meat Science*, 92(2): 144-150.