

Efecto de la utilización de lino en la dieta de conejos

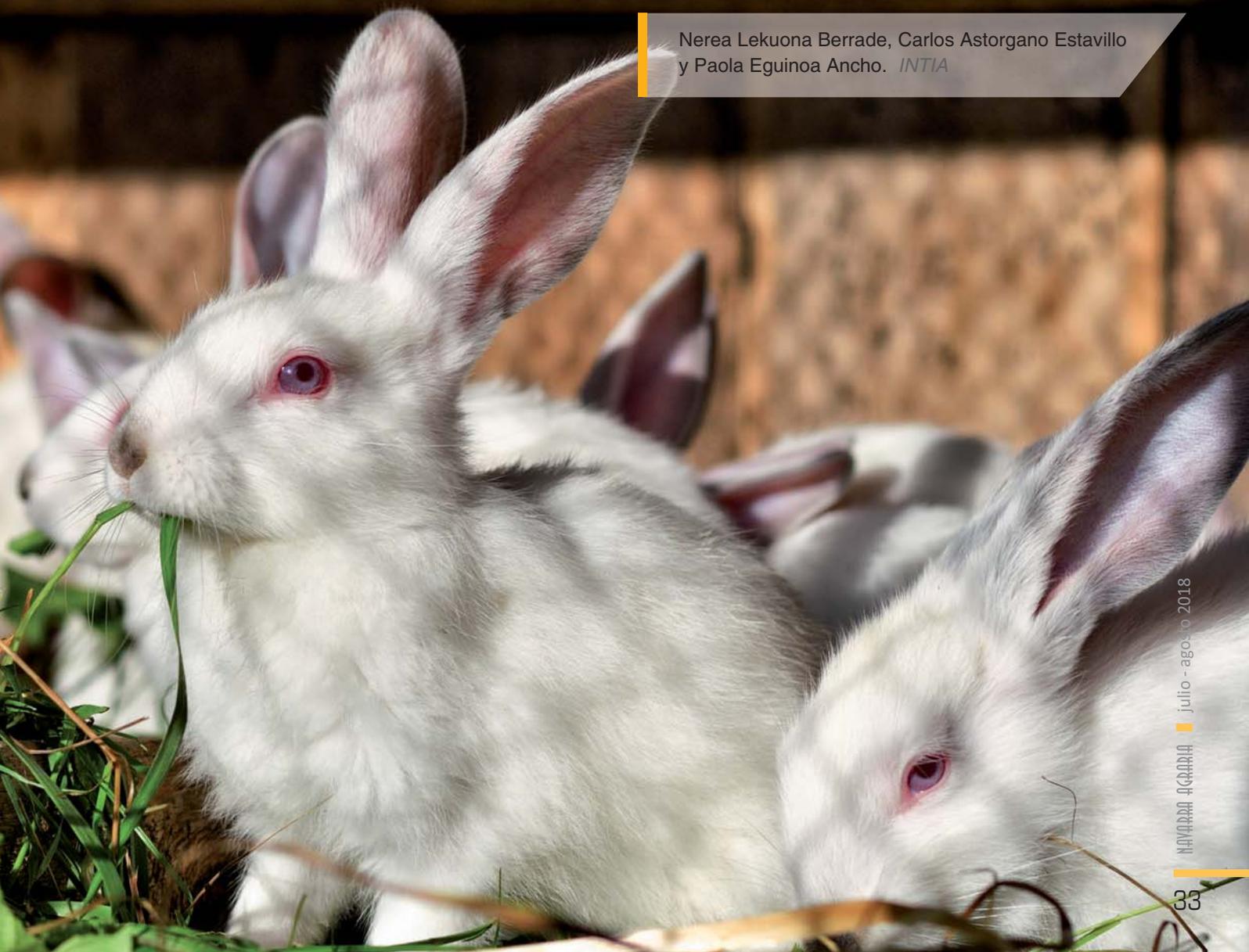
Cómo incide sobre la calidad de la canal y de la carne

INTIA ha realizado un estudio sobre la calidad de la canal y la carne de conejo producido en Navarra en el marco del proyecto financiado por el MAPAMA titulado "Investigación de un sistema de producción de conejo para el desarrollo de un protocolo de calidad diferenciada". Los trabajos han sido coordinados por Naraba S. Coop.

En dicho estudio se ha analizado el efecto que la adición de lino en la dieta de conejos tiene sobre la calidad final de la carne de conejos, incidiendo en el contenido en ácidos grasos omega con el objeto de revalorizar el producto final. En este artículo se exponen los resultados obtenidos.

INTIA-ak Nafarroan ekoizten diren untzien haragiaren ezagutzari buruzko hiru urteko ikerkuntza egin du MAPAMA-ren finantzaketari esker. Untzien elikadura liho haziekin aberasteak haragiaren kalitatean izan dezaken efektua ezagutu nahi izan da. Helburua untxi haragiari balioa ematea da omega 3 gantz-azidotan aberastuz.

Nerea Lekuona Berrade, Carlos Astorgano Estavillo y Paola Eguinoa Ancho. INTIA



En los últimos años, los productos para el consumo humano han evolucionado para satisfacer las exigencias de los consumidores en aspectos tales como el medio ambiente, el bienestar animal, la trazabilidad y la seguridad alimentaria. Estas exigencias son las que marcan las tendencias actuales del mercado.

Diversas alarmas sanitarias (vacas locas, dioxinas, etc.) han sensibilizado a los consumidores sobre la importancia de la inocuidad de los alimentos. La protección de la salud constituye una de las principales bases de la cultura en la sociedad moderna. Esta premisa ha calado fuertemente dentro del tema alimentario en la población.

Una de las posibles vías que se puede emplear para conseguir una mejor salubridad alimentaria es a través de la modificación de la composición y la cantidad de grasa en los animales destinados a consumo humano.

TIPOS DE GRASA DE LA CARNE

Los lípidos en la carne son una mezcla compleja de ácidos grasos combinados que se nombran y clasifican en función del grado de insaturación. Así, los que no tienen ningún doble enlace se denominan **ácidos grasos saturados (AGS)**, los que poseen uno, **ácidos grasos monoinsaturados (AGM)** y los que poseen más de un doble enlace, **ácidos grasos poliinsaturados (AGP)**. Dentro de este tipo de los AGP encontramos diversas familias como la familia de los omega 3 ($\omega 3$), omega 6 ($\omega 6$), omega 9 ($\omega 9$) etc. (Rawn J., 1989). Cabe indicar también que a partir de los AGP se generan los denominados **CLA (ácidos linoléicos conjugados)** que son una mezcla de isómeros del ácido linoléico. El término conjugado hace referencia a que los dobles enlaces se encuentran separados por una sencilla cadena carbono-carbono (Gomez et al., 2004).

Dentro de los AGS encontramos, entre otros, los ácidos grasos esteárico (C18:0), palmítico (C16:0), o mirístico (C14:0). Entre los AGM tenemos el ácido oleico (C18:1) como el principal representante de este grupo y finalmente entre los AGP encontramos los ácidos linoleico (C18:2 n-6), linolénico (C18:3 n-3), cis-11 eicosapentanoico (EPA) (C20:5 n-3) o docosahexanoico (DHA) (C22:6 n-3).

Los diferentes tipos de ácidos grasos que acabamos de indicar tienen una influencia desigual sobre la salud humana. Los AGS provocan un aumento del colesterol, tanto del colesterol total como del colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) que es el tipo de colesterol que afecta de forma negativa a la salud (Mensink et al., 2003). Por su parte, los AGM disminuyen el nivel de triglicéridos en sangre y también el colesterol LDL sin afectar al colesterol HDL (lipoproteína de alta densidad) que es el colesterol que no afecta negativamente a la salud (Kris-Etherton et al., 1999).



Para terminar, nos fijaremos en los AGP y más específicamente los de la familia de los omega 3 ($\omega 3$) cuyo consumo regular es considerado muy importante debido a su papel en la prevención de numerosas enfermedades comunes como afecciones cardiovasculares e inflamatorias (cáncer). Por esta razón, se han realizado diversos esfuerzos para incrementar la concentración de $\omega 3$ en diferentes alimentos.

Respecto a los ya mencionados CLA, estos también desempeñan una serie de funciones beneficiosas: reducir la grasa corporal y aumentar la masa muscular, reducir los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre o actuar como antioxidante. Todo ello conlleva una serie de efectos: hipocolesterolémico, sobre el sistema inmune, anticancerígenos, antioxidantes y sobre el peso corporal.

CÓMO MODIFICAR LA GRASA

La mejora de las características de la grasa y la modificación del perfil de ácidos grasos a través de la dieta es factible en conejos debido a que estos animales son monogástricos y muchos de los componentes de la dieta son transferidos sin modificar desde el alimento al tejido muscular y graso, lo que consecuentemente afecta a la calidad de la carne.

La alimentación del animal, **tanto el tipo de alimento como el nivel energético del mismo, influye notoriamente sobre el nivel de engrasamiento y sobre la composición en ácidos grasos** en los depósitos subcutáneos e intramusculares del animal. Hasta ahora, la formulación de las dietas para los animales de granja se ha basado principalmente, aparte de en aspectos económicos, en los requerimientos energéticos y de proteínas de los animales para optimizar su crecimiento y el contenido magro de sus canales, también en los suplementos minerales y de vitaminas para prevenir deficiencias. Hoy en día, las estrategias nutricionales de los animales están además encaminadas a mejorar la composición nutricional de la carne.

Desde el punto de vista de la mejora de la salubridad de la carne, este estudio se ha centrado principalmente en investigar cómo influye la variación del perfil lipídico (perfil de ácidos grasos) sobre parámetros como calidad de carne, calidad de canal o datos técnicos, consiguiendo dicha variación con el empleo de piensos diferentes.

Todo esto se llevó a cabo con el **objetivo de conseguir una carne más saludable y diferenciada que sea más apreciada por el consumidor**, que cada vez está más concienciado con los problemas derivados de una inadecuada alimentación y las enfermedades que esta conlleva.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente trabajo es **ver la variación de los perfiles de ácidos grasos del depósito intramuscular de la carne de conejos de una misma línea genética que fueron cebados con 3 tipos de piensos** (Control, Lino 5% y Lino 10%). Para ello se han propuesto los siguientes objetivos parciales:

- 1 | Efecto de la utilización de lino en el pienso sobre los parámetros técnicos ganancia media diaria (GMD) e índice de conversión (IC).
- 2 | Valorar la incidencia sobre la calidad de la carne.
- 3 | Valorar la incidencia sobre la aceptación de la carne por parte del consumidor mediante la realización de catas.

En la imagen, perspectiva de la nave de la prueba, con los 60 conejos alojados en jaulas individuales para controlar su consumo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado dos repeticiones en una granja experimental de Navarra situada en la comarca de Puente la Reina. La primera repetición comenzó el 20 de febrero del 2017 y finalizó el 20 de marzo del 2017; y la segunda empezó el 3 de abril de 2017 y finalizó el 1 de mayo.

La experiencia se ha realizado con conejos de la línea Hyplus recién destetados con 35 días de vida hasta los 63 días de vida, la edad de sacrificio.

La alimentación de los animales fue *ad libitum*. Con el objeto de controlar el índice de consumo, se emplearon sacos de pienso de 25 kg de peso.

Métodos

El ensayo se realizó con 60 conejos alojados en jaulas individuales.

Los 60 conejos se dividieron en tres grupos y cada grupo consumió un tipo de pienso. Al primer grupo se le administró un pienso convencional (control), al segundo grupo un pienso enriquecido con lino al 5% y al tercero un pienso enriquecido con lino al 10%.

Los **parámetros que se han controlado en la explotación** son:

- **Pesos semanales y ganancia media diaria por jaula:** se ha pesado cada conejo semanalmente desde el inicio hasta el final del cebo. Realización de una curva de crecimiento.



- **Consumos semanales por jaula:** administración de pienso de forma manual y pesado el pienso restante cada semana. Cada comedero suministra pienso a cuatro jaulas individuales.
- **Observación diaria** del estado de los animales y control de la mortalidad.

Los **parámetros estudiados en el matadero** sobre 60 conejos de la prueba, 20 por tratamiento, son:

- Peso vivo en granja antes de cargar los conejos en el camión del matadero.
- Control de peso en la descarga de los animales en el matadero.
- Control de peso canal a las 2,5 y 24 horas (rendimiento de la canal y pérdidas por oreo).

Los **parámetros de calidad de canal y carne** estudiados son:

- pH y color a las 24 h en el músculo Longissimus dorsi.
- Textura (fuerza al corte, kg).
- Pérdidas por cocinado (%).
- Análisis sensorial mediante panel de consumidores.
- Composición química.
- Composición de ácidos grasos.

Para el tratamiento de los datos se ha utilizado el paquete estadístico SPSS 8.0 (1998). Se ha realizado un análisis de varianza (ANOVA) con el objeto de ver el efecto “dieta” sobre la GMD e IC, parámetros de calidad de canal, carne y composición en ácidos grasos. Mediante la realización del análisis descriptivo se obtuvieron la media y la desviación típica para cada parámetro. Para el control de medias se ha utilizado el test de Tukey-b.

RESULTADOS

Datos técnicos

En la **Tabla 1** se presentan los datos técnicos por lotes obtenidos en la prueba. Se observa que no existen diferencias significativas para los parámetros de ganancia media diaria (GMD) e índice de conversión (IC) entre los animales que comieron pienso Control, Lino 5% o Lino 10% (ver **Gráfico 1**). Esto significa que la inclusión de semillas de lino no influye en el crecimiento de los animales de manera positiva ni negativa. La cantidad de pienso que ingieren los animales y la duración del periodo de engorde tampoco varían en función del tipo de pienso ingerido.

Sin embargo, en el estudio económico realizado a partir de la media de los datos económicos de 2016 recopilados por INTIA S.A. de las granjas de conejo de Navarra, se refleja el aumento del coste de producción que supone la adición del lino (**Tabla 2**).



Animales de la prueba. Eran conejos de la línea Hyplus recién destetados con 35 días de vida hasta los 63 días de vida, la edad de sacrificio. Su alimentación fue ad libitum.

Tabla 1. Datos técnicos. Efecto de la alimentación (Control, Lino 5% y Lino 10%) sobre parámetros técnicos

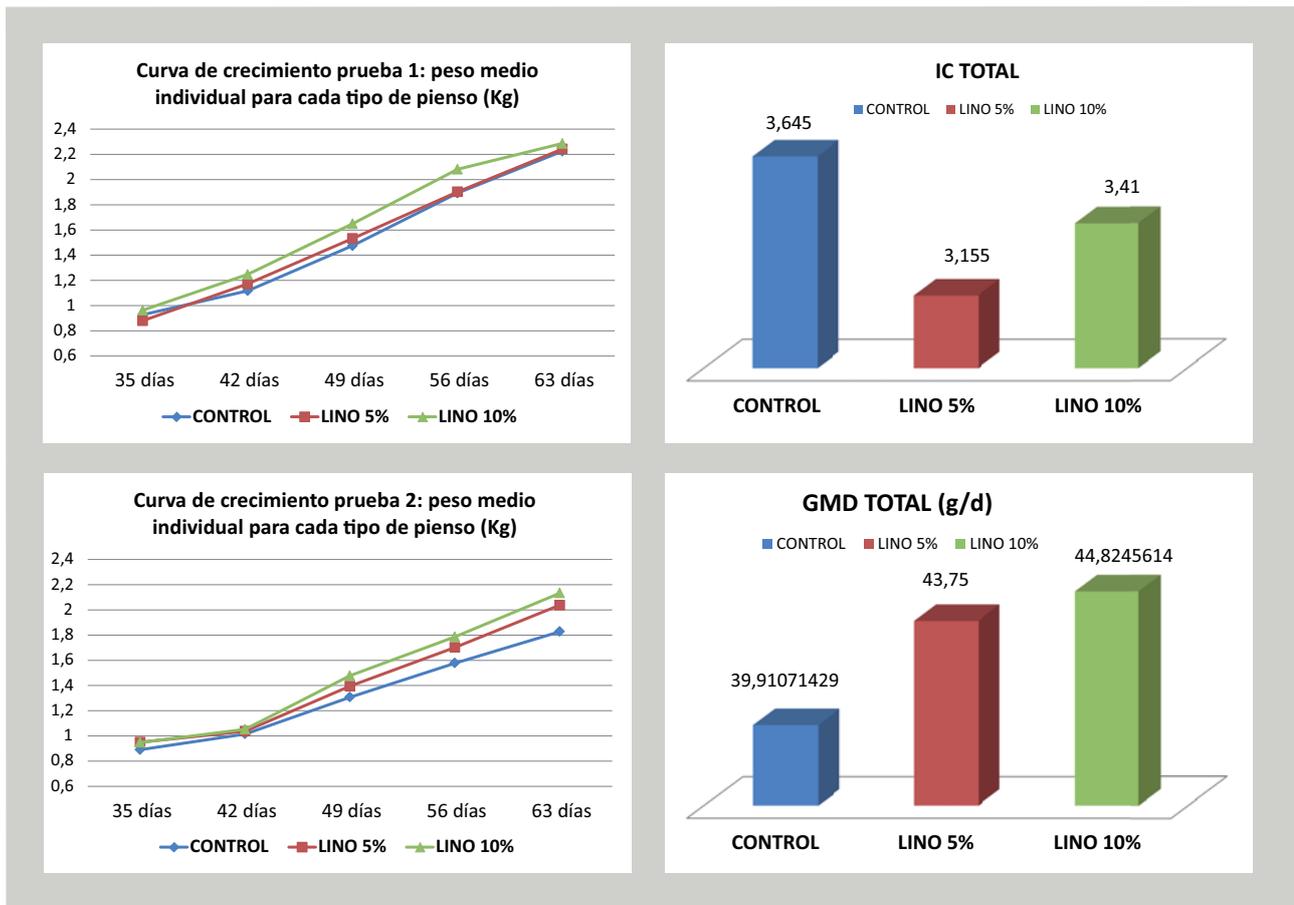
	CONTROL	LINO 5%	LINO 10%	Significación
Nº animales inicio	20	20	20	
Nº animales final	20	20	19	
Nº Bajas	0	0	1	
% Bajas	0	0	1,67%	
Peso animal inicio (kg)	0,909	0,915	0,955	n.s.
Peso animal final (kg)	2,025	2,14	2,21	n.s.
Peso ganado/animal (kg)	1,114	1,225	1,255	
G.M.D. (g/d)	40,5	43,8	44,8	n.s.
Consumo de pienso (kg/animal)	3,51	3,4	3,51	
I.C.	3,62	3,15	3,41	n.s.
Duración de la prueba (días)	28	28	28	

n.s.: no significativo

Tabla 2. Medias estimadas de costes por kg de gazapo vivo producido (en euros) para los tres tratamientos

Tratamientos	Costes kg de gazapo vivo producido (€)
Pienso control	1,52
Pienso con lino al 5%	1,55
Pienso con lino al 10%	1,59

Gráfico 1. Resultados técnicos de la fase de cebo



Datos de calidad de canal y carne

En la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos para medir la calidad de la canal. La adición de lino en pienso sólo afectó de forma significativa al pH, sin observarse diferencias en ningún otro parámetro de calidad de canal y carne.

Únicamente se observaron diferencias en los pesos vivos en matadero y en los pesos de canal, ajenas al tratamiento nutricional, y debidas a la elección de los animales en granja. **Los animales del lote Lino 10% eran un poco más pesados que el resto.** El peso en granja previo al transporte a matadero, pese a no ser significativo, también muestra esa diferencia. (Ver **Tabla 3**)

Se analizó también la diferencia en cuanto a la facilidad de corte de la carne y las pérdidas al cocinar, dos aspectos muy importantes para el consumidor. Estos **parámetros están relacionados con la textura: con la terneza y la jugosidad de la carne.** Las carnes menos jugosas son consideradas menos tiernas. En

Tabla 3. Resultados medición de calidad de canal

Medias estimadas de peso en granja a salida hacia matadero (Pgra, en kg), peso al sacrificio en matadero (Pmat, en kg), pérdida de peso previa al sacrificio (PPeso, en %), peso canal caliente (PC2.5, en kg 2.5 h tras sacrificio), rendimiento canal (RC, en %), peso canal tras oreo (PC24, en kg 24 h tras sacrificio), pérdidas por oreo (Poreo, en %), pH 24 tras sacrificio (pH24) y color en la superficie de la canal (L_superf, a_superf, b_superf) y un corte del longissimus (L_corte, a_corte, b_corte), para los tres tratamientos: Control, Lino 5 % y Lino 10%.

Parámetro	Significación			Tratamiento	Réplica	Interacción	PV1
	Control	Lino 5%	Lino 10%				
Pgra (Kg)	2.19	2.17	2.24	ns	ns	ns	ns
Pmat (Kg)	2.04a	2.03a	2.13b	**	**	ns	--
Ppeso (%)	6.67	6.58	5.05	ns	***	ns	ns
PC2.5 (Kg)	1.24	1.24	1.31	*	ns	ns	--
RC (%)	60.2	60.9	61.0	ns	ns	ns	ns
PC24 (Kg)	1.22a	1.23a	1.29b	**	ns	ns	--
Poreo (%)	1.19	0.99	1.18	ns	***	ns	ns
pH24	5.83ab	5.92a	5.81b	*	ns	**	ns
L_superf	51.76	51.56	51.30	ns	***	ns	ns
a_superf	3.84	3.18	3.23	ns	ns	ns	ns
b_superf	-3.42	-4.37	-4.42	ns	ns	ns	ns
L_corte	50.01	49.81	49.47	ns	***	ns	ns
a_corte	3.05	2.61	2.61	ns	ns	ns	ns
b_corte	-1.83	-1.63	-1.90	ns	ns	**	ns

*** p<0.001; ** p<0.01; * p< 0.05

Diferentes letras en una fila indican diferencias significativas

este sentido, **tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en fuerza al corte y pérdidas por cocinado entre los lotes Control, Lino 5% y Lino 10%** tal como se recoge en la **Tabla 4**.

En el **análisis laboratorial de la composición química**, sólo se encontraron diferencias en el contenido de proteína, siendo ligeramente superior para el lote Lino 5%, aunque no para el lote Lino 10% respecto al Control (**Tabla 5**). En cuanto a la composición en ácidos grasos, se ha encontrado una importante y significativa disminución en el porcentaje de ácidos grasos saturados (de un 16% para Lino 5%, y un 29% para Lino 10%) y de ácidos grasos monoinsaturados (de alrededor de un 15% para ambas inclusiones de lino), acompañada de un aumento muy relevante y significativo de ácidos grasos poliinsaturados (de un 50 y un 75% para Lino 5% y Lino 10%, respectivamente) (**Tabla 5**). Respecto al contenido en ácidos grasos Omega 3, éste se ve multiplicado por 3 y por más de 5 en los lotes Lino 5% y Lino 10% respectivamente. Apenas varía relevantemente el contenido de ácidos grasos Omega 6, por lo que el cambio en la relación Omega 3 / Omega 6 es semejante al cambio en el porcentaje de Omega 3.

Todos esos cambios se producen básicamente por la reducción del contenido de ácido palmítico (C16:0) y el ácido oleico (C18:1c9), y el aumento del ácido alfa-linolénico (C18:3n3c9,c12,c15) al incluir lino en la dieta (**Tabla 5**).

Tras analizar los datos técnicos, de calidad de canal y de carne obtenidos en este estudio, es importante explicar los resultados del análisis sensorial mediante el **panel de consumidores**. La sesión de evaluación de las características sensoriales se realizó en dos sesiones continuas con la participación de un total de 50 consumidores. A la mitad de los consumidores (los de la primera sesión) se les informó sobre el ensayo realizado y al resto no se les ofreció ninguna información. A cada consumidor se le ofrecieron tres muestras de carne cocinada (una de cada uno de los tratamientos: Control, Lino al 5 % y al 10%) y se pidió que valorase en una escala del 1 al 9 (Valor "1": Me desagrada muchísimo; Valor "9": Me gusta muchísimo) las características de olor, sabor, ternura, jugosidad y aceptabilidad global.

Los resultados de la **Tabla 6** indican que no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, para olor, sabor, ternura, jugosidad, aceptabilidad global e intención de compra, cuando se analizaron conjuntamente los resultados de las dos sesiones de cata realizadas. La primera sesión no recibió ninguna información del ensayo; la segunda recibió información sobre el empleo de materias primas ricas en omega 3 basadas en semillas de lino. Tampoco se observaron diferencias significativas entre sesiones, excepto para la Intención de compra ($p < 0.05$).

Tabla 4. Diferencias estimadas en textura (fuerza al corte, kg) y pérdidas por cocinado (%) entre lotes de conejos: Control, Lino 5 % y Lino 10%

Parámetro	Control	Lino 5%	Lino 10%	Significación
Fuerza al corte	2.55	2.56	2.39	ns
Pérdidas por cocinado	17.26	17.37	15.14	ns

Los datos analizados corresponden a animales de la primera réplica: dieta modificada durante tres semanas.

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$

Tabla 5. Diferencias estimadas en composición química textura (%) y ácidos grasos (%) entre lotes de conejos: Control, Lino 5 % y Lino 10%. Resultados obtenidos considerando las dos réplicas del ensayo

Variable	Control	Lino 5%	Lino 10%	Significación	
				Tratamiento	Réplica
PROTEINA	22.73a	23.45b	22.99ab	*	***
HUMEDAD	74.18	73.54	73.52	ns	***
GRASA	1.52	1.60	2.02	ns	*
C12:0	1.16a	0.74b	0.77b	**	***
C14:0	3.54a	2.89b	2.39c	***	***
C14:1c9	0.10	0.13	0.12	ns	ns
C15:0	0.64a	0.59b	0.51c	***	ns
C15:1	0.20a	0.17b	0.17b	**	**
C16:0	32.12a	26.62b	21.95c	***	ns
C16:1c9	2.20	1.75	1.68	ns	ns
anteisoC17:0	0.21a	0.12b	0.11b	***	ns
C17:0	0.64a	0.61a	0.50b	***	ns
C17:1c10	0.27a	0.25b	0.20c	***	*
C18:0	6.30a	5.80b	5.32c	***	**
C18:1c9	28.22a	25.10b	23.92c	***	ns
C18:2n6t9t12	0.13a	0.07b	0.06c	***	ns
C18:2n6c9c12	21.54a	20.20b	20.09b	***	ns
C18:3n6	0.14a	0.15b	0.17b	**	ns
C18:3n3c9,c12,c15	3.31a	12.86b	21.30c	***	ns
9c11tCLA	0.21	0.17	0.17	ns	**
C20:3n6c8,c11,c14	0.06	0.07	0.07	ns	ns
C20:4n6	0.00a	0.01a	0.09b	***	***
C24:0	0.36	0.30	0.35	ns	ns
C22:6n3c4,c7,c10,c13,c16,c19 (DHA)	0.00a	0.08b	0.08b	**	ns
SFA	44.97a	37.67b	31.89c	***	ns
MUFA	30.99a	27.39b	26.08c	***	ns
PUFA	24.05a	34.94b	42.03c	***	ns
Omega3	3.31a	12.86b	21.30c	***	ns
Omega6	20.52a	21.83b	20.47a	***	ns
Omega6/Omega3	6.24a	1.78b	0.98c	***	ns

Pese a la ausencia de significación, el tratamiento Lino 5% siempre presenta un valor medio superior al tratamiento Control, tanto analizando ambas sesiones conjuntamente como por separado (Tablas 2 y 3). No ocurre lo mismo con el tratamiento Lino 10%, que presenta valores inferiores al tratamiento Control aunque no de forma consistente en ambas sesiones. Se optó por realizar un análisis sobre el ranking de preferencia de los consumidores para cada atributo según la puntuación dada por cada consumidor.

Para los resultados sobre Terneza, Jugosidad, Aceptación global e Intención de compra el porcentaje de muestras Lino 5% que fue clasificado como mejor es superior respecto a las muestras Control y Lino 10%. No ocurre lo mismo para las muestras Lino 10%, que presentan un porcentaje de clasificaciones en primer puesto inferior a las muestras Lino 5%. En cualquier caso, se puede concluir que la adición de semillas de lino no afectó negativamente a las características sensoriales de la carne de conejo. (Tabla 6)

Finalmente, a la pregunta: **¿Estaría dispuesto a pagar más si la alimentación de los conejos se basara en materias primas ricas en ácidos grasos "omega-3"?**, el 70% de los 50 consumidores respondieron que sí y 28% que no (uno de ellos no se manifestó).

Tabla 6. Diferencias estimadas en ambas sesiones en parámetros sensoriales e intención de compra entre lotes de conejos: Control, Lino 5% y Lino 10%

Parámetro	Control	Lino 5%	Lino 10%	Significación
Olor	5.78	5.84	5.70	ns
Sabor	5.94	6.00	5.70	ns
Terneza	5.96	6.26	5.54	ns
Jugosidad	5.76	6.10	5.48	ns
Aceptación global	6.04	6.22	5.74	ns
Intención de compra	6.04	6.35	5.96	ns

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$



CONCLUSIÓN

Los datos técnicos obtenidos en la prueba indican que la adición de semillas de lino no afecta al crecimiento de los animales pero aumenta los costes de producción.

En general, la adición de lino en la dieta no ha supuesto diferencias notorias en los parámetros medidos relacionados con la calidad de la canal.

El porcentaje de ácidos grasos saturados disminuye a medida que aumenta la cantidad de semilla de lino en el pienso. Se multiplica por 3 y por más de 5 el contenido en ácidos grasos Omega 3 en los lotes Lino 5% y Lino 10% y la relación Omega 3 / Omega 6 es semejante al

cambio en el porcentaje de Omega 3. Todo esto indica que con la adición de semillas de lino se obtiene una grasa más saludable.

Además, concluimos que para el consumidor final tienen mayor aceptación las canales de los conejos alimentados con lino al 5%. Y que el 70% de los 50 consumidores estaría dispuesto a pagar más si la alimentación de los conejos se basara en materias primas ricas en ácidos grasos omega-3.



El Proyecto "Investigación de un sistema de producción de conejo para el desarrollo de un protocolo de calidad diferenciada" ha sido realizado por **INTIA S.A.**, coordinado por **NARABA S.Coop.** y financiado por el **MAPAMA** (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente)



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE