

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 238**

21 Número de solicitud: 201031916

51 Int. Cl.:

**A23K 1/16** (2006.01)

**A23K 1/18** (2006.01)

**A23C 9/13** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **22.12.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**20.07.2012**

71 Solicitante/s:  
**ALBERTO ALEJANDRO GARCÍA TORES**  
**AVENIDA DIEZ DE OCTUBRE, Nº 5 3º E**  
**47410 OLMEDO, Valladolid, ES**

72 Inventor/es:  
**GARCÍA TORES, ALBERTO ALEJANDRO**

74 Agente/Representante:  
**Pons Ariño, Ángel**

54 Título: **COMPOSICIÓN PARA MEJORAR EL PÉRFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN ANIMALES LACTANTES**

57 Resumen:

Composición para mejorar el perfil de ácidos grasos en animales lactantes.

La presente invención se refiere a una composición que comprende un preparado de leche además de ácido linoleico conjugado (CLA) y/o un aceite vegetal rico en omega-3 ( $\omega$ -3), al uso de dicha composición como alimento para animales lactantes, donde preferiblemente dichos animales son rumiantes y más preferiblemente son corderos, y a la obtención, mediante el uso de dicha composición, de carne enriquecida en ácidos poliinsaturados, preferiblemente ácido linoleico conjugado (CLA) y/o omega-3 ( $\omega$ -3).

ES 2 385 238 A1

**DESCRIPCIÓN**

Composición para mejorar el perfil de ácidos grasos en animales lactantes.

5 La presente invención se refiere a una composición que comprende un preparado de leche además de ácido linoleico conjugado (CLA) y/o un aceite vegetal rico en omega-3 ( $\omega$ -3). Además, la presente invención se refiere al uso de dicha composición como alimento para animales lactantes, donde preferiblemente dichos animales son rumiantes y más preferiblemente son corderos y la obtención, mediante el uso de dicha composición, de carne enriquecida en ácidos poliinsaturados, preferiblemente ácido linoleico conjugado (CLA) y/o omega-3 ( $\omega$ -3).

**ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

10 La tendencia actual en nutrición se encamina a modificar la composición en ácidos grasos de los alimentos procurando una mayor ingestión de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), y en especial de los llamados omega-3 ( $\omega$ -3 o n-3), frente a los ácidos grasos saturados (SFA (siglas en inglés) ó AGS (siglas en español)).

15 La presencia de altos contenidos de ácidos grasos saturados en los alimentos podrían incrementar el riesgo de enfermedades cardiovasculares debido a su incidencia sobre el colesterol LDL, contribuir al aumento de la obesidad o al síndrome metabólico entre otras enfermedades. Sin embargo, los ácidos grasos poliinsaturados son considerados cardiosaludables.

20 Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados el ácido linoleico conjugado (CLA) suscita un gran interés ya que se ha asociado a una gran cantidad de efectos positivos sobre la salud, así numerosos estudios sugieren que exhibe propiedades antitumorales con excelentes resultados experimentales en prevención de tumores mamarios, de piel y de colon, tiene una potente actividad antioxidante, reduce el desarrollo de la arteriosclerosis, mejora la función inmune, la mineralización de los huesos y tiene efectos antidiabéticos. También es capaz de reducir la deposición de grasa corporal, reducir las lipoproteínas de alta intensidad (LDL) y los triglicéridos (Lee KN, et al., 1994. Atherosclerosis 108 (1) 19-25; Kritchevsky D, et al., 2000. Journal Of The American College Of Nutrition, 19 (4) 472S-477S; Wilson TA, et al., 2000. Journal of the American College of Nutrition 19 (5) 601-607; Benito P, et al., 2001. Lipids, 36 (3) 229-236).

25 El ácido linoleico conjugado (CLA) es una grasa "trans" no dañina para la salud humana, producida por la flora gastrointestinal de los rumiantes a partir del ácido linoléico (Bauman M, et al., 1999. Food Technology and Biotechnology, 37 (2) 127-137). Aunque el ser humano y algunos mamíferos también lo producen por desaturación enzimática en el hígado del ácido vaccénico (ácido trans 1,11-octadecenoico) el cual es, a su vez, producido a partir del ácido linoleico, se encuentra en cantidades muy pequeñas. Por tanto, debido a que la fuente más importante de este ácido graso, aunque en pequeñas concentraciones, es la carne de rumiantes, cualquier sistema que pueda aumentar su disponibilidad, sería muy interesante.

30 Productos como la leche y la carne contienen además, otros ácidos grasos que si bien son cuantitativamente minoritarios, pueden desempeñar un papel relevante desde el punto de vista nutricional en la prevención de enfermedades. Así, la ingestión de ácidos grasos de tipo  $\omega$ -3 ha sido correlacionada con una mejora en la función endotelial vascular, descenso de la presión sanguínea y una disminución de la incidencia de arterioesclerosis.

35 El consumo de ácidos grasos  $\omega$ -3 da lugar a una inhibición de la agregación plaquetaria, lo que supone un impedimento para la formación de placas en el interior de los vasos sanguíneos y su adherencia al endotelio, convirtiéndose en un importante factor protector frente a enfermedades cardiovasculares.

Debido a la carencia en nuestro metabolismo de enzimas para formar PUFA se hace esencial su consumo. Así, en productos como la carne o la leche, que se caracterizan por la elevada proporción de ácidos grasos saturados de cadena corta, el hecho de poder cambiar su perfil lipídico es un objetivo de gran interés.

40 A pesar de que existe la posibilidad de aumentar de forma natural los niveles de ácidos grasos  $\omega$ -3 en productos lácteos manipulando la alimentación de las vacas, en la carne y, particularmente en la de rumiantes, el aumento de PUFA en general y de ácidos grasos tipo  $\omega$ -3 o CLA en particular, es muy limitado debido, principalmente, a la hidrogenación que sufren estos ácidos grasos en el rumen.

45 En los únicos animales en los que ha sido posible cambiar el perfil lipídico de su carne a través de modificar la nutrición de los mismos, ha sido en cerdos debido a que son monogástricos y no producen biohidrogenación de las grasas de la dieta.

50 Aunque los resultados previos en estos animales son alentadores, estudios al respecto en otros animales como por ejemplo corderos adultos, que son una de las principales fuentes de CLA, concluyen que la suplementación con CLA no se traduce en un aumento de sus niveles debido a su desarrollo ruminal y,

teniendo en cuenta el creciente interés de estos alimentos en la dieta mediterránea existe el problema de incrementar el aporte de ácidos grasos poliinsaturados como por ejemplo  $\omega$ -3 o CLA en la carne ovina.

Además, cuando se modifica la composición lipídica de un producto se pueden producir importantes alteraciones de su sabor, ya que el contenido y composición de la grasa condiciona el sabor de los alimentos. Así por ejemplo, los ácidos grasos poliinsaturados  $\omega$ -3 se han relacionado con un sabor más intenso a cordero y son más susceptibles de sufrir transformaciones, tales como oxidación, que producen compuestos volátiles que participan en el aroma.

Por todo ello, a pesar de la relevancia tecnológica que tiene actualmente modificar la composición lipídica en alimentos como la carne de cordero aumentando la proporción de ácidos grasos poliinsaturados de forma que resulte más saludable para el consumidor, no existen estudios que indiquen si la mejora de las características nutricionales repercutiría positiva o negativamente sobre sus características sensoriales.

### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona una composición que comprende un preparado de leche además de ácido linoleico conjugado (CLA) y/o un aceite vegetal rico en omega-3 ( $\omega$ -3) como alimento para animales lactantes, donde preferiblemente dichos animales son rumiantes y más preferiblemente son corderos. La composición ingerida por el animal lactante da lugar a la obtención de carne enriquecida en ácidos grasos poliinsaturados, preferiblemente ácido linoleico conjugado (CLA) y/o omega-3 ( $\omega$ -3), con un menor valor de ácidos grasos saturados.

Aunque un aumento de ácidos grasos poliinsaturados en productos cárnicos representaría una mejora de las características nutricionales de la dieta mediterránea, como ya se ha comentado, el aumento de ácidos grasos poliinsaturados como  $\omega$ -3 ó CLA en rumiantes es muy limitado debido a la hidrogenación que sufren estos ácidos grasos en el rumen.

Sin embargo, la presente invención propone cambiar el perfil lipídico de los rumiantes y más preferiblemente de los corderos en sus primeros días de vida, cuando éstos aún tienen el rumen poco desarrollado y pueden ser considerados monogástricos funcionales, por lo que podrían llegar a aumentar significativamente las cantidades de estos ácidos grasos en su carne y grasa si la dieta es rica en ellos.

Las fuentes más ricas en  $\omega$ -3 son los aceites y carnes de pescado, cuya incorporación a la dieta de rumiantes produciría un aumento significativo de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga de interés pero se corre el riesgo de que el producto tenga un considerable gusto a pescado. Por ello, la presente invención provee una composición que comprende ácido linoleico conjugado puro, debido a que los suplementos tienen una baja proporción de CLA, y/o aceites vegetales, ricos en ácido linolénico (LNA), y en particular aceite de linaza, que es uno de los aceites vegetales más ricos en este ácido graso (el más abundante de los  $\omega$ -3) con más de un 53% del total de los ácidos grasos. Debido a la elevada proporción de LNA en este aceite, se observa un aumento de varios ácidos grasos  $\omega$ -3 en el tejido intramuscular.

Por lo tanto, la composición de la presente invención tiene como objetivo conseguir una importante mejora de las características saludables de la carne de animales rumiantes, preferiblemente cordero lechal, mediante la suplementación en la dieta de estos animales de fuentes ricas en los ácidos grasos de interés, cuando estos tienen, preferiblemente pero sin limitarse, entre 3-4 días. Así, se procede a añadir a la dieta aceite de linaza y/o ácido linoleico conjugado puro.

Esta composición da lugar a la producción de una carne cuya fracción lipídica reúne de forma simultánea las siguientes ventajas nutricionales:

- un aumento del contenido de ácidos grasos poliinsaturados  $\omega$ -3 de cadena larga en la fracción lipídica del animal tratado. Ácidos grasos que tienen importantes beneficios en la salud cardiovascular, hasta generar un alimento que, acorde con la legislación de la Unión Europea, se pueda considerar "fuente de" o "rico en" estos ácidos grasos.
- una importante reducción del valor  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, que debe estar por debajo de 5 y que en el caso de los animales tratados está muy por debajo de este valor.
- un aumento del contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en la fracción lipídica de los animales tratados, dicho aumento se correlaciona con un menor acúmulo de grasa corporal y tiene efectos antioxidantes, antiateroscleróticos, antidiabéticos, etc. y,
- una mejora de la relación PUFA/SFA en la carne del rumiante, preferiblemente cordero, cuyo valor debería estar por encima de 0,4 pero que en carne de cordero suele estar en torno a 0,1.

Por tanto, un primer aspecto de la presente invención se refiere a una composición, de aquí en adelante composición de la invención, que comprende:

- un preparado de leche,
- ácido linoleico conjugado y/o un aceite vegetal rico en  $\omega$ -3.

5 El término "preparado de leche" tal como se entiende en la presente invención, se refiere a un preparado comercial de leche, principalmente diseñado como alimento complementario para el consumo de animales lactantes.

10 El preparado de leche preferiblemente se presenta pero sin limitarse, en una forma adaptada a la administración oral, ya que la mayoría de estos productos son formulados para su dispersión en agua, es decir, pueden estar disponible pero sin limitarse en forma de polvo, granulado, cápsulas, polvo soluble, polvo mojable, líquido soluble, líquido emulsionable, suspensión coloidal o concentrado líquido. Más preferiblemente el preparado de leche es leche en polvo. El preparado de leche en polvo está preferiblemente reconstituido con agua.

15 Dicho preparado contiene preferiblemente pero sin limitarse leche desnatada en polvo, la leche desnatada en polvo puede estar al 15%, al 30%, al 50% o al 62%, preferiblemente la leche desnatada en polvo está al 62%.

20 La leche en polvo contiene: aceite de palma al 15%; aceite de coco al 8%; suero de leche al 7%; suero de leche parcialmente delactosado al 6%; cloruro de sodio-bicarbonato de sodio; levaduras muertas (como por ejemplo pero sin limitarse *S.cerevisiae*) y/o hidróxido de magnesio. Además la leche en polvo contiene también constituyentes analíticos entre los que se encuentran pero sin limitarse: materias grasas brutas al 24%; proteínas brutas al 25%; cenizas brutas al 7,5%; celulosa bruta al 0,5%; humedad al 5%; vitamina A, 85.000 UI/kg; vitamina D3, 2.000 UI/kg; vitamina E, 65 mg/kg; vitamina K3, 5mg/kg; vitamina B1, 15 mg/kg; vitamina C, 250mg/kg; cobre (sulfato pentahidratado), 2mg/kg; formiato de calcio; antioxidante BHT y/o L lisina HCl- DI metionina).

En la presente invención se administran 200 g de leche desnatada en polvo al 62% diluida en 1 L de agua.

25 De aquí en adelante para hacer referencia al preparado de leche descrito en los párrafos anteriores se utilizará el término preparado de leche de la invención.

30 El término "ácido linoleico conjugado" o "CLA" se refiere a cualquier ácido linoleico conjugado. Con este término se pretende abarcar todos los isómeros posicionales y geométricos del ácido linoleico conjugado. Así, "CLA" abarca un solo isómero, una mezcla selecta de isómeros, y/o una mezcla no seleccionada de isómeros obtenidos de fuentes naturales, así como CLA sintéticos y/o CLA semisintéticos. Preferiblemente, el CLA es administrado puro debido a que los suplementos tienen una baja proporción de CLA. Más preferiblemente el CLA se administra disuelto en aceite de oliva. El CLA se administra en una cantidad de entre 0,25 g y 0,50 g disuelto en un volumen de entre 5 y 10 ml de aceite de oliva. Así, el CLA está en una proporción de entre el 0,01 y el 0,5%, de entre el 0,015 y el 0,3%, de entre el 0,017 y el 0,2%, de entre el 0,019 y el 0,1% de entre el 0,020 y el 0,09%, de entre el 0,023 y el 0,07%, de entre el 0,024 y el 0,06% en peso de la composición total. Aún más preferiblemente el CLA se administra en una proporción de entre el 0,025 y el 0,05 % en peso de la composición total. Y el aceite de oliva está en una proporción de entre el 0,1% y el 2%, de entre el 0,15% y el 1,7%, de entre el 0,17% y el 1,5%, de entre el 0,19% y el 1,4%, de entre el 0,23 % y entre el 1,3%, de entre el 0,27% y el 1,1%, de entre el 0,33% y el 1%, de entre el 0,35% y el 0,99%, de entre el 0,39% y el 0,98%, de entre el 0,41% y el 0,97%, de entre el 0,43% y el 0,96% en peso de la composición total. En una realización más preferida el aceite de oliva se administra en una proporción de entre el 0,45 y el 0,95 % en peso de la composición total.

45 El término "omega-3", "n-3" o " $\omega$ -3" se refiere a ácidos grasos esenciales que se encuentran en alta proporción en los tejidos de ciertos pescados, preferiblemente pescado azul y en algunas fuentes vegetales como las semillas de lino, la semilla de chía, el aceite de sacha inchi, los cañamones y las nueces. Tipos de ácidos grasos  $\omega$ -3 son: el ácido alfa-linolénico (ALA), el ácido estearidónico, el ácido eicosatetraenoico, el ácido eicosapentaenoico (EPA), el ácido docosapentaenoico y el ácido docosahexanoico (DHA). En la presente invención se emplea un aceite vegetal rico en  $\omega$ -3, preferiblemente aceite de linaza, uno de los aceites vegetales más ricos en ácido alfa-linolénico en una cantidad de entre 5 g y 10 g. Así, el aceite de linaza está en una proporción de entre el 0,3 y el 10%, de entre el 0,33 y el 8,5%, de entre el 0,35 y el 7,9%, de entre el 0,39 y el 6,5% de entre el 0,41 y el 5,3%, de entre el 0,43 y el 4,7%, de entre el 0,45 y el 3%, de entre el 0,47 y el 1,7%, de entre el 0,49 y el 1,4% en peso de la composición total. Más preferiblemente el aceite de linaza está en una proporción de entre el 0,5% y el 1% en peso de la composición total.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere al uso de la composición de la invención, como

alimento para animales lactantes.

El término "animales lactantes" tal como se entiende en la presente invención, se refiere a aquellos mamíferos que se encuentran en el periodo de vida en el que se alimentan fundamentalmente a base de leche. Preferiblemente el animal lactante es un rumiante, donde el rumiante puede ser ganado ovino, vacuno o caprino y más preferiblemente es ganado ovino y, en particular, un cordero.

Debido a que, como ya se ha comentado, los rumiantes adultos producen la biohidrogenación de las grasas de la dieta en el rumen, la composición de la invención se administra preferiblemente a lactantes ya que éstos tienen el rumen poco desarrollado y son capaces de incorporar los ácidos grasos que comprenden la composición de la invención en su carne y grasa. Preferiblemente los animales lactantes tienen de entre 2 a 30 días de vida. En una realización preferida la composición de la invención es administrada a los animales lactantes a partir del 2º o 3º día de vida. En una realización más preferida la composición de la invención es administrada a los animales lactantes entre el 2º y el 4º día de vida.

Mediante el uso de la composición de la invención como alimento para animales lactantes, más concretamente un rumiante, donde el rumiante es preferiblemente un cordero, se consigue cambiar el perfil lipídico de la carne y grasa de estos animales, de forma que se aumenta tanto el contenido de ácidos grasos poliinsaturados  $\omega$ -3 de cadena larga (linolénico, EPA y DHA entre otros) como el contenido de CLA en la fracción lipídica del animal lactante. Además se disminuye el contenido de los ácidos grasos saturados más abundantes en la carne de estos animales como por ejemplo pero sin limitarse, el ácido láurico y el ácido esteárico entre otros.

Así, a lo largo de los distintos ejemplos de la invención se puede ver que los corderos tratados con  $\omega$ -3 y/o CLA aumentaron en su composición lipídica el total de ácidos grasos poliinsaturados, la relación PUFA/SFA cuyo valor se aumentó de 0,1 a valores superiores a 0,2, y se redujo el valor de  $\omega$ -6/  $\omega$ -3 de unos 28 a valores inferiores a 4 (ejemplo 1). Todas estas características de composición hacen de gran interés esta carne para consumo humano o animal.

Por tanto, otro aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento "no-terapéutico", de aquí en adelante procedimiento de la invención, para la obtención de carne con un perfil lipídico saludable, que comprende amamantar a un animal lactante que tiene entre 2 a 30 días de vida a partir del segundo o tercer día de vida con la composición de la invención. Preferiblemente la composición de la invención es administrada a los animales lactantes entre el segundo y el cuarto día de vida.

El animal lactante es preferiblemente un rumiante, donde el rumiante es preferiblemente un cordero.

Una realización más preferida del procedimiento de la invención comprende una dosis de la composición de la invención de entre 0,25 y 0,50 g diarios de CLA diluido en un volumen de entre 5 y 10 ml de aceite de oliva y/o de entre 5 y 10 g diarios de  $\omega$ -3, todo ello en un volumen de 1L del preparado de leche de la invención durante al menos 20 días y/o cuando el animal lactante ha alcanzado un peso de, al menos, 11 kg.

Así, los animales lactantes nacidos, en un intervalo de 2-4 días preferiblemente son destetados y alimentados con la composición de la invención, composición que será su única alimentación hasta el sacrificio, preferiblemente a los 20 días, cuando hayan alcanzado un peso de 11 + 0,5 kg. Más preferiblemente los animales lactantes son alimentados con calostro de sus madres pasteurizado nada más nacer y, preferiblemente entre el segundo y el tercer día son alimentados con la composición de la invención.

La inclusión de CLA y/o aceite de linaza, en la alimentación del animal lactante puede usarse como un procedimiento eficaz para la obtención, de forma natural, de carne con un perfil lipídico saludable para el consumo humano o animal, preferiblemente humano.

Así, otro aspecto de la invención se refiere a la carne, en adelante carne de la invención, con un perfil lipídico saludable obtenida por el procedimiento de la invención. Por tanto, la carne de la invención es la susceptible de ser obtenida mediante el uso de la composición de la invención como alimento de los animales de los que se obtiene dicha carne. Preferiblemente la carne de la invención procede de un rumiante, donde el rumiante puede ser ganado ovino, vacuno o caprino, más preferiblemente es ganado ovino y, en particular, un cordero.

Por "perfil lipídico saludable" se entiende en la presente invención a carne enriquecida en ácidos grasos poliinsaturados y con una disminución en el contenido de ácidos grasos saturados.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de la carne de la invención para consumo humano o animal, preferiblemente humano. Y otro aspecto, se refiere al uso de la carne de la invención para la fabricación de un alimento elaborado, en adelante alimento elaborado de la invención.

Finalmente, otro aspecto de la invención se refiere al alimento elaborado de la invención que comprende la carne de la invención.

Por "alimento elaborado" se entiende en la presente invención, al alimento obtenido tras un proceso de modificación del estado originario de sus componentes, entre los que se encuentra la carne de la invención, para hacerlos más apetitosos, sabrosos, fáciles de comer y/o de conservar.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención.

### EJEMPLOS

A continuación se ilustrará la invención mediante unos ensayos realizados por los inventores, donde se pone de manifiesto la efectividad del uso de la composición de la presente invención para la obtención de carne de corderos lechales con un perfil lipídico más saludable.

A lo largo de estos ejemplos se revela, por tanto, el potencial de los ácidos grasos poliinsaturados  $\omega$ -3 y CLA como candidatos idóneos para su uso en procedimientos destinados a conseguir una mejora en las características saludables de la carne de cordero lechal.

Los siguientes ejemplos específicos que se proporcionan en este documento de patente sirven para ilustrar la naturaleza de la presente invención. Estos ejemplos se incluyen solamente con fines ilustrativos y no han de ser interpretados como limitaciones a la invención que aquí se reivindica. Por tanto, los ejemplos descritos más adelante ilustran la invención sin limitar el campo de aplicación de la misma.

#### EJEMPLO 1. ADICIÓN DE ACEITES RICOS EN $\Omega$ -3.

Los corderos fueron destetados rápidamente y pasados a un sistema de lactancia artificial que fue su única alimentación hasta el sacrificio a los 20 días cuando habían alcanzado un peso de 11+ 0,5kg.

Una vez destetados, 20 corderos nacidos en un intervalo de 3-4 días fueron separados en dos grupos y amamantados con lactancia artificial con dos composiciones diferentes:

- Grupo control, en la amamantadora 1 se alimentaron 10 corderos con lactancia artificial normal, es decir, con el preparado de leche de la invención (preparado en polvo de leche desnatada al 62% (leche *Serva*® 62%) reconstituido con agua)
- Grupo tratado, en la amamantadora 2 se alimentaron 10 corderos con lactancia artificial igual a la anteriormente descrita a la que se añadió un 0,5% de aceite de linaza.

Alcanzado el peso de sacrificio los animales fueron transportados separadamente al matadero para su sacrificio de acuerdo con procedimientos estándar.

Las canales tras tres días de maduración fueron trasladadas al laboratorio de Tecnología de Alimentos donde se congelaron a -18°C hasta su análisis.

Los análisis realizados (análisis de conformación, análisis físico-químicos de la carne, análisis de ácidos grasos y análisis sensorial) se detallan en profundidad en la parte de materiales y métodos del presente documento.

#### 1.1 Estudio del desarrollo de los animales tratados frente al grupo control, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 9 días de vida.

Se comparó la velocidad de crecimiento medida en gramos por día en base a una pesada al nacimiento y otra a los 9 días de vida, para poder referenciar el efecto que la presencia de  $\omega$ -3 en la dieta tuvo sobre los primeros días de crecimiento de los animales. Esta variable se estudió en base a tres factores, el grupo tratado (tratado con  $\omega$ -3 vs. grupo control), el sexo de los animales (hembras o machos) y el tipo de parto en función del número de corderos nacidos (simple, doble o triple). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de cada factor y un análisis de los componentes de la varianza de los factores estudiados.

En los primeros 9 días de desarrollo, todos los factores estudiados obtuvieron diferencias significativas en la velocidad de crecimiento, como se puede ver en la Tabla 1. Los corderos tratados crecieron menos al día (316 gr - 358 gr) que los corderos del grupo control. Las hembras crecieron menos que los machos (309 gr -

364 gr) y los corderos nacidos en un parto doble se desarrollaron menos que los de parto simple 281 gr - 334 gr) finalmente los corderos que más velocidad de crecimiento obtuvieron fueron los corderos machos nacidos de parto simple y que no fueron tratados con aceites en la dieta.

5 **Tabla 1.** Datos obtenidos del estudio del desarrollo de los animales, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 9 días de vida.

Factor	N	Media GMD gr/día	Significación p	Error
G. Control	19	358	0,04	26,4
G. ω-3	23	316		23,7
Hembras	14	309	0,01	27,2
Machos	28	364		22,9
Parto simple	19	334	0,01	15,3
Parto doble	22	281		13,6
Parto triple	1	396		64,8

N, tamaño de la muestra; GMD, ganancia media diaria; Significación p, probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula (cuanto más pequeño sea su valor más probable será que la hipótesis nula sea falsa).

10 Cuando se realizó el análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto, se observó que el sexo explica el 21,62% de la varianza y el grupo lo hace en un 12,68% mientras que el tipo de parto no afecta las variaciones del factor estudiado. Es decir que el factor más importante en este periodo es el sexo de los animales, seguido del tipo de dieta recibida, aunque entre ambos explican el 34% de las variaciones de la velocidad de crecimiento (Tabla 2).

15 **Tabla 2.** Datos obtenidos del análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto.

Factor	Suma cuadrados	Df	Media cuadrática	Variación	Porcentaje
Sexo	37936	1	37936	1631	21,628
Grupo	123116	18	6839	954	12,68
Tipo de parto	41912	15	2794	0	0
Error	34573	7	4939	4939	65,64

Df, grados de libertad.

1.2 Estudio del desarrollo de los animales tratados frente al grupo control, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 18 días de vida.

20 Se comparó la velocidad de crecimiento, medida en gramos por día, en base a la realización de una pesada al nacimiento y otra a los 18 días de vida, para poder referenciar el efecto que la presencia de ω-3 en la dieta tuvo sobre los días de crecimiento de los animales. Esta variable se estudió en base a tres factores, el grupo tratado (tratado con ω-3 vs. grupo control), el sexo de los animales (hembras o machos) y el tipo de parto en función del número de corderos nacidos (simple, doble o triple). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA)  
25 de cada factor y un análisis de los componentes de la varianza de los factores estudiados.

En los primeros 18 días de desarrollo, solo el sexo obtuvo diferencias significativas. Las hembras crecieron menos que los machos (308 gr - 361 gr) finalmente los corderos que más velocidad de crecimiento obtuvieron fueron los corderos machos nacidos de parto simple y que fueron tratados con aceites en la dieta, aunque

estos dos últimos caracteres sin significación estadística. Durante el periodo más largo los corderos tratados compensaron las pérdidas de los primeros 9 días, obteniendo mejores resultados. Todos los resultados se pueden ver en la Tabla 3.

5 **Tabla 3.** Datos obtenidos del estudio del desarrollo de los animales, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 18 días de vida.

Factor	N	Media	Significación p	Error
		GMD (DSt) gr/día		
G. Control	23	337,6(61,45)	0,39	12,6
G. ω-3	23	352,8(59,4)		
Hembras	14	308,1(53,92)	0,0035	14,7
Machos	32	361,9(55,7)		9,7
Parto simple	25	363,1	0,09	11,6
Parto doble	19	328,2		13,4
Parto triple	2	283,1		41,3

N, tamaño de la muestra; GMD, ganancia media diaria; DSt, desviación estándar; Significación p, probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula (cuanto más pequeño sea su valor más probable será que la hipótesis nula sea falsa).

10 Cuando se realizó el análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto, se observó que el sexo explica el 27,8% de la varianza y el grupo lo hace en un 22,1% mientras que el tipo de parto lo hace en un 19,4%. Es decir que el factor más importante en este periodo es el sexo de los animales, seguido del tipo de dieta recibida y el tipo de parto, entre todos explican el 70% de las variaciones de la velocidad de crecimiento, es decir que son muy importantes para explicar las variaciones de la velocidad de crecimiento (Tabla 4).

15 **Tabla 4.** Datos obtenidos del análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto.

Factor	Suma cuadrados	Df	Media cuadrática	Variación	Porcentaje
Sexo	29162	1	29162	1227	27,8
Grupo	78713	17	4630	975	22,1
Tipo de parto	44842	19	2360	855	19,4
Error	10761	8	1345	1345	30,5

Df, grados de libertad.

20 1.3 Análisis de conformación

En la Tabla 5 se observan los resultados de las medidas morfométricas realizadas a las canales de los corderos lechales, encontrando diferencias significativas tan solo en la longitud de la canal interna y sobre todo en el contenido de la grasa perirrenal.

25 **Tabla 5.** Datos obtenidos del análisis de las medidas morfométricas realizadas a las canales de los corderos lechales.

Medida	Grupo $\omega$ -3 Cm (DSt)	Grupo Control Cm (DSt)	Significación p	Error
Longitud de pata	25,4(1,5)	24,4(1,3)	0,13	0,45
Longitud de brazo	10,8(1,28)	10,7(0,48)	0,62	0,14
Canal interna	44,9(1,28)	46,7(1,88)	<b>0,02</b>	0,51
Perímetro de Tórax	47,2(1,75)	46,1(1,10)	0,1	0,46
Perímetro de Pierna	38,2(1,61)	38,3(1,25)	0,87	0,45
Conformación	8,2(1,31)	9,4(1,71)	0,09	0,48
Conformación grasa	10,0(1,05)	8,6(2,5)	0,12	0,60
Grasa renal	5,4(1,57)	8,2(1,03)	<b>0,0002</b>	0,42
Color	2,0(0,81)	1,9(0,87)	0,79	0,26

Cm (DSt); desviación estándar; Significación p, probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula (cuanto más pequeño sea su valor más probable será que la hipótesis nula sea falsa).

- 5 Los corderos alimentados con leche adicionada con aceite rico en ácido graso  $\omega$ -3, presentaron una longitud de canal más pequeña que los corderos del grupo control, presentando 1,6 cm menos de media. Las mayores diferencias significativas aparecieron en el contenido de la grasa perirrenal, los corderos alimentados con  $\omega$ -3 presentaron una puntuación de la grasa renal de 2,8 puntos menos que los que no tomaron ningún sustitutivo.

#### 1.4 Análisis físico-químicos

- 10 Los resultados de los análisis físico-químicos realizados en muestras de carne de lomo se muestran en la Tabla 6, junto con la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas.

**Tabla 6** Datos obtenidos de los análisis físico-químicos realizados en muestras de carne.

	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Diferencias significativas
pH	5,79±0,13	5,73±0,11	ns
GRASA	1,45±0,55	1,77±0,68	ns
HUMEDAD	76,12±1,81	76,73±1,11	ns
CENIZAS	1,73±0,37	2,01±0,40	*
PROTEÍNAS	20,70±1,88	19,49±1,74	*
F. CORTE	45,71±16,45	30,47±14,76	***
CRA	19,84±2,83	18,76±3,88	ns

- 15 ns, diferencias no significativas ( $P > 0,0500$ ); \* $P \leq 0,0500$ ; \*\* $P \leq 0,0100$ ; \*\*\* $P \leq 0,0010$ ; CRA, Capacidad de Retención de Agua.

- 20 Los resultados revelaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas ni en el pH, lo que probablemente es responsable de la ausencia de diferencias en la Capacidad de Retención de Agua (CRA) ya que a mayor pH mayor CRA, ni en la grasa, ni en la humedad. El contenido en cenizas, ligeramente superior en los tratados con aceite de linaza es responsable de la disminución del porcentaje de proteínas ya que se determinó por diferencia con el resto de parámetros de composición.

Lo más llamativo fue la disminución de la fuerza de corte en los corderos tratados, revelando que la adición de aceite de linaza produce carnes más blandas. Esto puede ser debido a que la grasa tiene un punto de fusión más bajo y es más fácil partir la carne cuando la grasa se funde más fácilmente. Esto no se vio reflejado en la apreciación de los consumidores.

- 5 Además se procedió a medir el color tanto en la carne como en la grasa de cobertura y los resultados se recogen en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Datos obtenidos de la medida del color de carne y grasa.

	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Diferencias significativas
<b>Músculo:</b>			
L*	41,27±2,24	44,01±3,39	**
a*	10,94±1,25	10,46±1,61	ns
b*	12,73±1,30	13,39±1,63	ns
<b>Grasa:</b>			
L*	68,45±4,15	69,85±4,07	ns
a*	6,57±3,26	4,21±1,39	**
b*	16,03±3,47	14,92±2,55	ns

ns, diferencias no significativas ( $P > 0,0500$ ), \* $P \leq 0,0500$ ; \*\* $P \leq 0,0100$ ; \*\*\* $P \leq 0,0010$

- 10 Lo más relevante de la tabla anterior es que la carne de los corderos alimentados con  $\omega$ -3 presentó un valor de L\* (luminosidad) más alto, es decir son más claros, sin embargo, no aparecieron diferencias significativas ni en el color rojo ni en el amarillo.  
En cuanto al color de la grasa de cobertura, la de los corderos tratados fue ligeramente menos rosada, ya que su valor de a\* fue significativamente más bajo.

- 15 Aunque las diferencias instrumentales fueron estadísticamente significativas, los consumidores no notaron las diferencias.

#### 1.5 Análisis de ácidos grasos

- 20 Se analizaron en total 22 ácidos grasos, incluyendo tres de los cuatro isómeros más frecuentes del ácido linoleico conjugado. De estos 22 ácidos grasos se encontraron diferencias significativas únicamente en 8 ácidos grasos (Tabla 8).

**Tabla 8.** Datos obtenidos del análisis de los ácidos grasos.

Ácido graso	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Diferencias Significativas
Butírico	3,34±2,67	4,03±3,37	ns
Caproico	0,07±0,04	0,10±0,05	ns
Caprílico	0,04±0,01	0,04±0,02	ns
Cáprico	0,40±0,11	0,42±0,18	ns
Laúrico	6,26±1,88	4,92±2,14	ns
Mirístico	13,09±2,47	11,86±2,86	ns
Miristoleico	0,69±0,18	0,60±0,23	ns

Palmitico	25,17±2,17	23,86±1,94	ns
<b>Palmitoleico</b>	<b>0,37±0,07</b>	<b>0,28±0,10</b>	*
Heptadecanoico	0,05±0,03	0,05±0,03	ns
Esteárico	4,69±1,54	4,96±2,24	ns
Oleico	33,27±4,05	33,54±4,30	ns
<b>Linoleico</b>	<b>6,03±0,71</b>	<b>6,74±0,87</b>	*
<b>Eicosanoico</b>	<b>0,03±0,01</b>	<b>0,04±0,01</b>	**
Eicosenoico	0,02±0,01	0,02±0,01	ns
<b>Linolénico</b>	<b>0,22±0,05</b>	<b>2,09±0,57</b>	***
CLA 9c11t	0,05±0,01	0,05±0,01	ns
<b>CLA 9c11c</b>	<b>0,02±0,01</b>	<b>0,01±0,01</b>	**
<b>CLA 9t11t</b>	<b>0,04±0,01</b>	<b>0,05±0,01</b>	***
Araquidónico	0,03±0,09	0,01±0,00	ns
<b>Eicosapentanoico</b>	<b>0,01±0,01</b>	<b>0,04±0,01</b>	***
<b>Docosahexenoico</b>	<b>0,00±0,00</b>	<b>0,02±0,01</b>	***
<b>Resultados por grupos</b>			
AGS	53,13±3,91	50,26±3,82	ns
AGMI	34,34±3,99	34,44±4,17	ns
<b>AGPI</b>	<b>6,39±0,75</b>	<b>9,00±1,39</b>	***
AGSC	10,11±3,45	9,50±3,47	ns
AGSL	43,02±2,95	40,76±3,17	ns
CLA	0,11±0,02	0,11±0,01	ns
<b>PUFA/SFA</b>	<b>0,15±0,02</b>	<b>0,22±0,03</b>	***
<b>n-6/n-3</b>	<b>28,52±5,24</b>	<b>3,35±0,64</b>	***

5

AGS, ácidos grasos saturados totales (o SFA); AGMI, ácidos grasos monoinsaturados; AGPI, ácidos grasos poliinsaturados; AGSC, ácidos grasos de cadena corta (son los considerados más peligrosos para la salud cardiovascular); AGSL, ácidos grasos de cadena media/larga; PUFA/SFA, relación ácidos grasos poliinsaturados/ ácidos grasos saturados, cuanto más alta se considera más cardiosaludable; ns, diferencias no significativas ( $P > 0,0500$ ), \* $P \leq 0,0500$ , \*\* $P \leq 0,0100$ , \*\*\* $P \leq 0,0010$ .

10

Se destaca que los corderos tratados con aceite rico en  $\omega$ -3 presentaron valores más bajos de los ácidos grasos saturados más abundantes en el cordero: el ácido láurico y el esteárico, aunque las diferencias no fueran significativas. En cuanto al oleico, ácido graso monoinsaturado beneficioso para la salud, los valores fueron iguales.

15

Los corderos tratados también presentaron valores más bajos de palmitoleico que, aunque es un ácido graso monoinsaturado, es muy minoritario como se puede observar en la Tabla 8.

Lo más relevante desde el punto de vista de las características saludables de la grasa del cordero fue el aumento significativo observado en los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, en concreto, de los ácidos linoleico (LA), linolénico (LNA), eicosapentanoico (EPA) y docosahexenoico (DHA). El ácido linolénico

fue el que experimentó un aumento más notable en la grasa de los corderos tratados debido a que es el ácido graso más importante en el aceite de lino.

5 Estos resultados revelaron que la adición en la dieta de aceites ricos en  $\omega$ -3 produce un aumento de los ácidos grasos beneficiosos para la salud, ya que los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga son los que forman parte de las HDL, que remueven el colesterol y, por tanto, se considera que reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Además de los ácidos grasos anteriores, se pudo observar un aumento significativo de uno de los isómeros del CLA y una disminución de otro, de modo que el efecto final fue que el total de este ácido graso de interés nutricional no se vio significativamente afectado.

10 Como consecuencia del aumento significativo de los ácidos grasos individuales anteriormente citados (LA, LNA, EPA y DHA), los corderos tratados con  $\omega$ -3 sufrieron un aumento del total de ácidos grasos poliinsaturados, una mejora de la relación PUFA/SFA (ác. grasos poliinsaturados/ác. grasos saturados) cuyo valor debería estar por encima de 0,4 pero que en carne de cordero suele estar entorno a 0,1 y una importantísima reducción del valor  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 que debe estar por debajo de 5 y que en el caso de los corderos tratados está bastante por debajo de este valor consigna.

15 1.6 Análisis sensorial

1.6.1 Prueba de consumo en casa.

20 Para esta primera experiencia se contó con un total de 41 consumidores, de los cuales 31 eran mujeres y 10 hombres con edades comprendidas entre los 26 y los 74 años, y de ocupaciones diversas tales como amas de casa, dependienta, educador, administrativo, abogado, agente comercial, etc.

Las pruebas se realizaron sobre el lechazo fresco sin congelar en un intervalo de dos días.

La Tabla 9 muestra los valores medios y la desviación estándar obtenidos en esta prueba. La última columna muestra la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas para los diferentes parámetros entre los dos grupos.

25 **Tabla 9.** Datos obtenidos de la prueba sensorial de consumo en casa

	<b>Parámetro</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Grupo <math>\omega</math>-3</b>	<b>Significación</b>
<b>Crudo</b>	Aspecto general	8,30 $\pm$ 0,73	7,89 $\pm$ 0,88	No
	Color de la carne	8,05 $\pm$ 0,76	8,00 $\pm$ 0,88	No
	Cantidad y aspecto de la grasa	7,90 $\pm$ 1,17	7,68 $\pm$ 1,16	No
	Apetecible para comer	8,40 $\pm$ 0,88	8,39 $\pm$ 0,76	No
<b>Cocinado</b>	Color	8,45 $\pm$ 0,69	8,14 $\pm$ 0,94	No
	Aroma	8,30 $\pm$ 1,13	7,95 $\pm$ 1,08	No
	Sabor	8,40 $\pm$ 1,19	8,13 $\pm$ 0,81	No
	Jugosidad	8,20 $\pm$ 1,24	8,21 $\pm$ 0,92	No
	Sensación Grasa	7,95 $\pm$ 1,32	8,03 $\pm$ 1,21	No
	Dureza	8,35 $\pm$ 1,09	8,34 $\pm$ 0,94	No
<b>Valoración Global</b>		8,15 $\pm$ 0,93	8,08 $\pm$ 0,85	No

Los resultados muestran que ambos grupos de lechazos obtuvieron resultados muy altos (alrededor del 8) que revela un altísimo nivel de satisfacción del producto.

El estudio del análisis estadístico revela que en esta experiencia no hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros analizados, esto es, ambos lotes de corderos presentaron para los consumidores el mismo nivel de satisfacción tanto en crudo como cocinado y tanto para el color, como el sabor, jugosidad, textura, etc. De ahí que la valoración global tampoco mostrara diferencias estadísticamente significativas.

Lo único que se observa es que, en general, el grupo control presentó notas ligeramente más altas que el grupo de corderos a los que se añadió aceite de linaza, encontrándose unas mayores diferencias de puntuación (entre 0,3 y 0,4) para el aspecto general en crudo y para el color, aroma y sabor en cocinado. Esta pequeña diferencia en contra de los tratados con  $\omega$ -3 puede ser debida a que el aumento de estos ácidos grasos en la composición corporal del cordero se ha relacionado con un mayor aroma a cordero. Este aroma típico a cordero se considera deseable en animales que se consumen con un mayor peso de sacrificio, sin embargo, los consumidores habituales de lechazo prefieren un producto de aroma suave que recuerde a la leche. De ahí es posible que derive la disminución de la puntuación del aroma y sabor.

Por otro lado, el aumento de ácidos grasos insaturados, hace que la grasa sea ligeramente diferente en color lo que justificaría la disminución de la puntuación del color. Sin embargo también este aumento de ácidos grasos insaturados al tener un menor punto de fusión, permanecen más fluidos en la boca a la temperatura corporal lo que produce una mejora de la sensación grasa y de ahí que la puntuación fuera ligeramente más alta en los corderos tratados con  $\omega$ -3.

#### 1.6.2 Prueba con catadores expertos.

A la vista de los resultados previos que indicaban que ambos tipos de corderos eran muy similares se procedió a realizar una prueba que se denomina de diferencias, en concreto, una prueba triangular. Como su nombre indica, la finalidad es determinar si un panel de catadores expertos es capaz de encontrar diferencias entre muestras similares. Para ello, se pusieron en un plato dos muestras iguales (control, por ejemplo) y una diferente (tratado) y se pidió al catador que encontrara la muestra diferente. No importó si la diferencia es en color, sabor, aroma o textura.

Para que la prueba sea significativa deben producirse un número determinado de respuestas correctas (encontrar la que es diferente) que va en función del número de catadores que realizan la prueba.

Los resultados indicaron que no fue posible encontrar la muestra diferente, por lo tanto ambos grupos de animales son iguales desde el punto de vista sensorial.

A pesar de ello se decidió una prueba de análisis descriptivo cuantitativo con el fin de establecer el perfil sensorial de ambos tipos de carne. Los resultados son los que se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Datos obtenidos de la prueba de análisis descriptivo cuantitativo

	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3
<b>CARNE CRUDA</b>		
Color	5,17 <sup>b</sup> ±0,98	3,67 <sup>a</sup> ±0,82
Cantidad grasa	2,17 ±0,75	2,83 ±0,98
Nervio	2,83 ±0,75	3,33 ±1,03
Intensidad olor	2,33 ±0,52	2,17 ±0,75
Olor anómalo	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00
<b>CARNE COCINADA</b>		
Color	3,33 <sup>a</sup> ±1,21	5,00 <sup>b</sup> ±1,67
Cantidad grasa	2,33 ±0,82	2,33 ±0,82
Aspecto fibroso	3,17 ±0,98	2,83 ±0,98
Intensidad olor	3,00 ±0,00	2,00 ±0,00
Olor anómalo	1,83 ±0,98	1,17 ±0,41

<b>Dureza</b>	2,33 ±0,52	3,17 ±0,75
<b>Masticabilidad</b>	3,33 ±1,21	4,33 ±0,82
<b>Fibrosidad</b>	4,33 ±1,37	4,00 ±0,63
<b>Jugosidad</b>	5,50 ±1,38	4,50 ±0,84
<b>Sensación grasa</b>	3,50 ±2,07	2,83 ±1,17
<b>Intensidad sabor</b>	4,00 ±0,63	3,33 ±0,52
<b>Sabor ácido</b>	2,33 ±1,37	2,17 ±0,75
<b>Sabor a lechazo</b>	3,50 ±0,55	3,33 ±1,21
<b>Residuo garganta</b>	2,67 <sup>a</sup> ±1,51	<b>4,33<sup>b</sup></b> ±0,52

Inclusión de letras (a, b) en forma de superíndice en la misma fila indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas.

5 Se puede observar que sólo hubo diferencias en el color, de modo que los corderos tratados con  $\omega$ -3 fueron más claros en crudo, coincidiendo con los resultados instrumentales, pero más oscuros tras el cocinado y el residuo que quedaba en la garganta fue ligeramente superior.

10 Se aprecia que la sensación grasa fue menor, lo que justificaría que los consumidores la encontrasen más agradable tal y como se ha observado en otros estudios previos. Los catadores encontraron que los corderos control tenían una mayor intensidad de olor y de sabor y eso fue apreciado como positivo por los consumidores ya que daban una mayor puntuación en la escala de satisfacción a los corderos control.

**EJEMPLO 2. ADICIÓN DE CLA.**

De los corderos destetados, otros 20 corderos nacidos en un intervalo de 3-4 días fueron separados en dos grupos y amamantados con lactancia artificial con dos composiciones diferentes:

- 15 - Grupo control, en la amamantadora 1 se alimentaron 10 corderos con lactancia artificial normal, es decir, con el preparado de leche de la invención (preparado en polvo de leche desnatada al 62% (leche *Serva*® 62%) reconstituido con agua). Fue necesario realizar otro grupo control, ya que podían existir ligeras variaciones debido a condiciones ambientales etc. respecto del grupo anterior (ejemplo 1), por lo que para asegurar totalmente que las diferencias en composición
- 20 eran debidas al aditivo introducido se comparó cada grupo tratado con su grupo control manejado simultáneamente.
- Grupo tratado, en la amamantadora 2 se alimentaron 10 corderos con lactancia artificial (1L del preparado de leche de la invención) a la que se añadió 0,5 gramos/día de CLA disuelto en 5 ml de aceite de oliva.

25 Alcanzado el peso de sacrificio los animales fueron transportados separadamente al matadero para su sacrificio de acuerdo con procedimientos estándar.

Las canales tras tres días de maduración fueron trasladadas al laboratorio de Tecnología de Alimentos donde se congelaron a -18°C hasta su análisis.

30 Los análisis realizados (análisis de conformación, análisis físico-químicos de la carne, análisis de ácidos grasos y análisis sensorial) se detallan en profundidad en la parte de materiales y métodos del presente documento.

2.1 Estudio del desarrollo de los animales tratados frente al grupo control, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 9 días de vida.

35 Se comparó la velocidad de crecimiento medida en gramos por día en base a una pesada al nacimiento y otra a los 9 días de vida, para poder referenciar el efecto que la presencia de aceite rico en CLA sobre la dieta, tuvo sobre los primeros días de crecimiento de los animales. Esta variable se estudió en base a tres factores, el grupo tratado (tratado con CLA vs grupo control), el sexo de los animales (hembras o machos) y el tipo de

parto en función del número de corderos nacidos (simple, doble o triple). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de cada factor y un análisis de los componentes de la varianza de los factores estudiados.

En los primeros 9 días de desarrollo, ningún factor estudiado obtuvo diferencias significativas en la velocidad de crecimiento, como se puede ver en la Tabla 11. Los corderos tratados crecieron menos al día (278 gr - 333 gr) que los corderos del grupo control. Las hembras crecieron menos que los machos (298 gr - 309 gr) y los corderos nacidos en un parto doble se desarrollaron más que los de parto simple (334 gr - 277 gr), finalmente los corderos que más velocidad de crecimiento obtuvieron fueron los corderos machos nacidos de parto doble y que no fueron tratados con aceites en la dieta.

**Tabla 11.** Datos obtenidos del estudio del desarrollo de los animales, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 9 días de vida.

Factor	N	Media GMD (DSt) gr/día	Significación p	Error
G. Control	32	333,5(153,31)	0,10	23
G. CLA	31	278,8(101,04)		
Hembras	17	298,1(74,52)	0,75	32
Machos	46	309,7(148,45)		19
Parto simple	20	277,5(123,31)	0,10	21
Parto doble	37	334,3(139,85)		29
Parto triple	6	232,6(45,86)		53

N, tamaño de la muestra; GMD, ganancia media diaria; DSt, desviación estándar; Significación p, probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula (cuanto más pequeño sea su valor más probable será que la hipótesis nula sea falsa).

Cuando se realizó el análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto, se observó que el sexo explica el 2,85 % de la varianza y el grupo no afecta a la varianza mientras que el tipo de parto lo hace en un 41,99% las variaciones del factor estudiado. Es decir que el factor más importante en este periodo es el tipo de parto, seguido del sexo. El grupo tratado no afecta a la variaciones del GMD en este periodo (Tabla 12).

**Tabla 12.** Datos obtenidos del estudio del desarrollo de los animales, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 9 días de vida.

Factor	Suma cuadrados	Df	Media cuadrática	Variación	Porcentaje
Sexo	47211	1	47211	589,39	2,85
Grupo	153932	13	11840	0	0
Tipo de parto	641678	27	23765	8678	41,99
Error	239422	2	11401	11401	56,16

Df, grados de libertad.

## 2.2 Estudio del desarrollo de los animales tratados frente al grupo control, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 18 días de vida.

Se comparó la velocidad de crecimiento, medida en gramos por día, en base a una pesada al nacimiento y otra a los 18 días de vida, para poder referenciar el efecto que la presencia de CLA en la dieta afectó sobre

los días de crecimiento de los animales. Esta variable se estudió en base a tres factores, el grupo tratado (tratado con CLA vs grupo control), el sexo de los animales (hembras o machos) y el tipo de parto en función del número de corderos nacidos (simple, doble o triple). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de cada factor y un análisis de los componentes de la varianza de los factores estudiados.

5 En los primeros 18 días de desarrollo, no aparecieron diferencias significativas en los factores estudiados, aunque los corderos que más velocidad de crecimiento obtuvieron fueron los corderos machos nacidos de parto simple y que no fueron tratados con aceites en la dieta. Durante el periodo más largo los corderos tratados crecieron menos que los corderos que no fueron tratados. Todos los resultados se pueden ver en la Tabla 13.

10 **Tabla 13.** Datos obtenidos del estudio del desarrollo de los animales, en base a la velocidad de crecimiento durante los primeros 18 días de vida.

<b>Factor</b>	<b>N</b>	<b>Media GMD (DSt) gr/dia</b>	<b>Significación p</b>	<b>Error</b>
<b>Grupo Control</b>	32	315,7(76,62)	0,23	13,6
<b>Grupo CLA</b>	32	292,3(77,78)		
<b>Hembras</b>	17	296,8(62,51)	0,65	18,9
<b>Machos</b>	47	306,6(82,69)		11,3
<b>Parto simple</b>	21	312,7(62,23)	0,09	12,4
<b>Parto doble</b>	37	309,7(86,23)		16,5
<b>Parto triple</b>	6	238,9(31,3)		30,9

15 N, tamaño de la muestra; GMD, ganancia media diaria; DSt, desviación estándar; Significación p, probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula (cuanto más pequeño sea su valor más probable será que la hipótesis nula sea falsa).

20 Cuando se realizó el análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto, se observó que el sexo explica el 1,17 % de la varianza y el grupo o el tipo de parto no tienen influencia sobre la ganancia media diaria. Es decir que el factor más importante en este periodo es el sexo de los animales aunque explique un porcentaje muy pequeño del carácter. Se puede decir que la adición de aceite rico en CLA, en las dosis suministradas en esta experiencia no afectó al crecimiento de los corderos (Tabla 14).

**Tabla 14.** Datos obtenidos del análisis de los componentes de la varianza del factor velocidad de crecimiento sobre el sexo, grupo de alimentación y el tipo de parto.

<b>Factor</b>	<b>Suma cuadrados</b>	<b>Df</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>Variación</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>	8746	1	8746	74,96	1,17
<b>Grupo</b>	82280	13	6329	0	0
<b>Tipo de parto</b>	153960	28	5498	0	0
<b>Error</b>	133304	21	6347	6347	98,83

25 Df, grados de libertad.

2.3 Análisis de conformación

Los resultados obtenidos se pueden ver en la Tabla 15. Sólo se encontraron diferencias entre los dos grupos de animales (tratados y control) en las medidas de valoración de la conformación grasa y el color de la canal.

5 **Tabla 15.** Datos obtenidos del análisis de las medidas morfo-métricas realizadas a las canales de los corderos lechales.

Medida	Grupo CLA Cm (DSt)	Grupo Control Cm (DSt)	Significación p	Error
Longitud de pata	23,7(0,82)	23,3(0,82)	0,29	0,26
Longitud de brazo	12,1(0,73)	11,8(0,42)	0,27	0,19
Canal interna	48,7(1,49)	47,7(1,88)	0,20	0,53
Perímetro de Tórax	48,6(1,64)	48,0(1,49)	0,40	0,49
Perímetro de Pierna	39,9(0,79)	39,7(1,41)	0,71	0,38
Conformación	8,9(1,19)	8,9(1,19)	1	0,37
Conformación grasa	8,8(0,91)	8,1(0,56)	<b>0,05</b>	0,24
Grasa renal	8,7(0,94)	8,4(0,96)	0,49	0,30
Color	2,3(0,48)	1,7(0,48)	<b>0,01</b>	0,15

Cm (DSt); desviación estándar; Significación p, probabilidad de error al rechazar la hipótesis nula (cuanto más pequeño sea su valor más probable será que la hipótesis nula sea falsa).

10 2.4 Análisis físico-químicos

Los resultados de los análisis físico-químicos realizados en muestras de carne de lomo se muestran en la Tabla 16, junto con la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas.

**Tabla 16.** Datos obtenidos de los análisis físico-químicos realizados en muestras de carne.

	Grupo Control	Grupo CLA	Diferencias significativas
pH	5,65±0,04	5,67±0,04	*
GRASA	1,42±0,44	1,68±0,51	ns
HUMEDAD	77,51±1,10	77,59±0,75	ns
CENIZAS	2,01±0,25	2,29±0,36	**
PROTEÍNAS	19,06±1,13	18,43±0,72	*
F. CORTE	38,89±10,19	28,08±9,37	**
CRA	19,06±2,48	20,36±3,05	ns

15 ns, diferencias no significativas (P>0,0500); \*P≤0,0500; \*\*P≤0,0100; CRA, Capacidad de Retención de Agua.

Como se puede apreciar los resultados son muy similares a los obtenidos en el caso de la adición de una fuente rica en ω-3, ya que el CLA no deja de ser un ácido graso de la misma familia.

Se observó un porcentaje ligerísimamente superior de cenizas, lo que hace que las proteínas que se calcularon por diferencia (100% - grasa - humedad - cenizas) den un valor ligerísimamente más bajo. El pH es un poco más alto en los tratados con CLA lo que suele ir acompañado de una capacidad de retención de agua superior, como así ocurre, pero las diferencias en este caso no fueron significativas.

5 Estudios previos relacionan un menor grado de engrasamiento en animales alimentados con fuentes ricas en CLA, sin embargo, en este caso, la cantidad de grasa intramuscular fue la misma en ambos casos y muy baja como se puede observar. Esto contradice la noción de que el cordero es un producto rico en grasas.

De nuevo lo más llamativo fue la disminución de la fuerza de corte en el caso de la carne de los corderos tratados con CLA es decir, su carne fue más blanda desde el punto de vista instrumental.

10 En cuanto al color los resultados se muestran en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Datos obtenidos de la medida del color de carne y grasa.

	Grupo Control	Grupo CLA	Diferencias significativas
<b>Músculo:</b>			
L*	48,70±2,36	49,12±2,42	ns
a*	8,68±1,13	9,09±1,46	ns
b*	13,38±1,54	13,39±1,63	ns
<b>Grasa:</b>			
L*	79,09±2,28	75,21±4,04	***
a*	3,14±1,08	4,58±1,37	***
b*	12,60±1,54	13,19±1,88	ns

ns, diferencias no significativas (P>0,0500); \*\*\*P≤0,0010.

15 Se aprecia que no hubo diferencias significativas en el color de la carne, pero sí de la grasa que fue significativamente más oscura, en especial más rosada. A mayor cantidad de ácidos grasos saturados la grasa es más blanca y a más cantidad de ácidos grasos poliinsaturados más amarilla, pero curiosamente no es el amarillo sino el rojo el que aumentó en la grasa, es decir, en el caso de los corderos tratados con CLA la grasa adquirió un color blanco ligeramente más rosado.

2.5 Análisis de ácidos grasos

20 En este caso fue posible analizar 23 ácidos grasos, ya que fue posible detectar los cuatro isómeros más frecuentes del ácido linoleico conjugado. Se detectaron diferencias significativas únicamente en 5 ácidos grasos, dos de los cuales fueron isómeros del CLA.

25 Los resultados muestran que apenas hubo cambios en los ácidos grasos saturados. Aunque tendieron a ser más altos en el caso de los corderos control, las diferencias no fueron estadísticamente significativas a excepción del heptadecanoico que fue más alto en los corderos control, pero su contribución es muy pequeña al total de ácidos grasos del cordero.

Tampoco hubo diferencias en los ácidos grasos monoinsaturados, si bien destaca el altísimo contenido en oleico de ambos grupos de corderos, en torno al 34% del total.

30 Lo más destacado es que se produjo un aumento significativo de todos los isómeros del ácido linoleico conjugado en los corderos tratados con este producto, siendo la diferencia significativa para dos de sus isómeros y para el CLA total. Además, este aumento fue acompañado de un aumento significativo de otros 2 ácidos grasos de la familia de los ω-3 que son el ácido linoleico y otro muy importante, el DHA. Esto hizo que el total de ácidos grasos poliinsaturados se vea estadísticamente aumentado y la relación poliinsaturados/saturados sea más alta.

35

**Tabla 18.** Datos obtenidos del análisis de ácidos grasos.

Ácido graso	Grupo Control	Grupo CLA	Diferencias Significativas
Butírico	3,93 ±3,68	3,38 ±3,19	ns
Caproico	0,07 ±0,07	0,06 ±0,04	ns
Caprílico	0,03 ±0,02	0,03 ±0,02	ns
Cáprico	0,37 ±0,23	0,32 ±0,26	ns
Laúrico	5,78 ±3,71	5,31 ±4,15	ns
Mirístico	10,99 ±3,71	10,60 ±2,77	ns
Miristoleico	0,50 ±0,27	0,45 ±0,32	ns
Palmitico	24,92 ±2,65	24,75 ±2,49	ns
Palmitoleico	0,38 ±0,51	0,28 ±0,04	ns
Heptadecanoico	0,08 ±0,12	0,03 ±0,01	ns
Esteárico	8,49 ±2,56	8,89 ±2,98	ns
Oleico	34,48 ±4,26	35,25 ±5,71	ns
<b>Linoleico</b>	4,98 ±0,32	5,60 ±0,32	***
Eicosanoico	0,02 ±0,01	0,02 ±0,00	ns
<b>Eicosenoico</b>	0,01 ±0,01	<b>0,02 ±0,01</b>	*
Linolénico	0,13 ±0,02	0,14 ±0,04	ns
CLA1 9c11t	0,039 ±0,006	0,043 ±0,015	ns
CLA2 10t12c	0,001 ±0,002	0,002 ±0,002	ns
CLA3 9c11c	0,002 ±0,003	0,002 ±0,003	ns
<b>CLA4 9t11t</b>	0,028 ±0,007	0,031 ±0,003	*
Araquidónico	0,000 ±0,000	0,001 ±0,001	ns
Eicosapentanoico	0,004 ±0,014	0,034 ±0,034	ns
<b>Docosahexenoico</b>	0,001 ±0,001	<b>0,005 ±0,005</b>	***
Análisis por grupos			
AGS	54,68 ±3,26	53,39 ±5,05	ns
AGMI	35,35 ±3,26	36,00 ±5,44	ns
<b>AGPI</b>	5,18 ±0,35	<b>5,85 ±0,33</b>	***
AGSC	10,18 ±5,35	9,10 ±6,34	ns
AGSL	44,50 ±3,53	44,28 ±3,34	ns
<b>CLA</b>	0,07 ±0,01	<b>0,08 ±0,02</b>	*
<b>PUFA/SFA</b>	0,12 ±0,01	<b>0,13 ±0,01</b>	***

5 AGS, ácidos grasos saturados totales; AGMI, ácidos grasos monoinsaturados; AGPI, ácidos grasos poliinsaturados; AGSC, ácidos grasos de cadena corta (son los considerados más peligrosos para la salud cardiovascular); AGSL, ácidos grasos de cadena media/larga; PUFA/SFA, relación ácidos grasos poliinsaturados/ ácidos grasos saturados, cuanto más alta se considera más cardiosaludable; ns, diferencias no significativas ( $P > 0,0500$ ); \* $P \leq 0,0500$ ; \*\*\* $P \leq 0,0010$ .

## 2.6 Análisis sensorial

### 2.6.1 Prueba de consumo en casa.

10 Para esta primera experiencia se contó con un total de 47 consumidores, de los cuales 16 eran mujeres y 31 hombres con edades comprendidas entre los 29 y los 74 años y, como en el caso anterior (ejemplo 1, apartado 1.4.1), de ocupaciones diversas, aunque en este grupo también había personas pertenecientes a la hostelería y restauración.

Al igual que en la prueba anterior los corderos se degustaron en fresco en un intervalo de dos días.

15 La Tabla 19 muestra los valores medios y la desviación estándar obtenidos en esta prueba. La última columna muestra la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas para los diferentes parámetros entre los dos grupos.

**Tabla 19.** Datos obtenidos de la prueba sensorial de consumo en casa

	<b>Parámetro</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Grupo CLA</b>	<b>Significación</b>
<b>Crudo</b>	Aspecto general	8,00 ±0,82	<b>8,19</b> ±0,92	No
	Color de la carne	7,79 ±1,47	<b>8,07</b> ±1,14	No
	Cantidad y aspecto de la grasa	7,24 ±2,21	<b>7,89</b> ±1,37	No
	Apetecible para comer	8,08 ±0,98	<b>8,41</b> ±0,64	No
<b>Cocinado</b>	Color	8,00 ±1,00	8,00 ±1,04	No
	Aroma	<b>7,89</b> ±1,29	7,63 ±1,11	No
	Sabor	8,24 ±0,86	8,11 ±0,97	No
	Jugosidad	<b>8,32</b> ±0,75	8,04 ±1,09	No
	Sensación Grasa	7,21 ±2,55	<b>7,96</b> ±1,85	No
	Dureza	<b>8,05</b> ±0,71	7,93 ±1,24	No
<b>Valoración Global</b>		8,18 ±0,90	8,06 ±0,76	No

20 Como en el caso anterior, los resultados muestran que ambos grupos de lechazos obtuvieron resultados muy altos (alrededor del 8) en todos los parámetros, siendo esta puntuación algo más baja en los parámetros relacionados con la grasa, principalmente, en el caso del grupo control.

De nuevo, el análisis estadístico reveló que tampoco hubo diferencias significativas en esta experiencia en ninguno de los parámetros analizados, es decir, ambos lotes de corderos presentaron para los consumidores el mismo nivel de satisfacción tanto en crudo como cocinado.

25 Si se observa el valor numérico obtenido para cada uno de los parámetros sí se observan valores más altos para el grupo tratado con CLA para los parámetros de calidad en crudo, en especial para cantidad y aspecto de la grasa y apetecible para comer.

5 En cuanto a los resultados obtenidos para la carne cocinada, los resultados muestran que los lechazos en cuya dieta se añadió CLA obtuvieron de nuevo puntuaciones más altas para la sensación grasa, pero ligeramente más bajas para el aroma por el mismo motivo explicado para la adición de  $\omega$ -3 ya que el CLA también aumento la cantidad de  $\omega$ -3 en la carne de cordero y de ahí el mayor aroma a cordero que suele ser, en general, penalizado por el consumidor de lechazo.

10 Por último los corderos tratados con CLA presentaron una menor jugosidad, a pesar de que desde el punto de vista de la composición no hay ninguna razón que lo justifique. Curiosamente aunque la fuerza de corte era menor en los corderos con CLA los consumidores encontraron que la dureza era más agradable de los corderos control, aunque hay que recordar que no hubo diferencias significativas en ninguno de los casos.

2.6.2 Prueba con catadores expertos.

Como en el caso de los corderos tratados con  $\omega$ -3, los resultados indicaron que no fue posible encontrar la muestra diferente, por lo tanto ambos grupos de animales son iguales desde el punto de vista sensorial.

También se decidió a pesar de todo hacer un análisis descriptivo para tener una idea del perfil sensorial y los puntos fuertes de cada tipo de producto (Tabla 20).

15 **Tabla 20.** Datos obtenidos de la prueba de análisis descriptivo cuantitativo

	Grupo Control		Grupo CLA	
<b>CARNE CRUDA</b>				
Color	5,17	±0,98	4,17	±0,98
Cantidad grasa	2,17	±0,75	2,33	±0,82
Nervio	2,83	±0,75	2,50	±0,55
Intensidad olor	2,33	±0,52	3,17	±0,98
Olor anómalo	1,00	±0,00	1,33	±0,52
<b>CARNE COCINADA</b>				
Color	3,33	±1,21	3,00	±0,89
Cantidad grasa	2,33	±0,82	2,33	±0,52
Aspecto fibroso	3,17	±0,98	3,50	±1,05
Intensidad olor	3,00	±0,00	3,17	±0,98
Olor anómalo	1,83	±0,98	1,83	±0,98
Dureza	2,33 <sup>a</sup>	±0,52	<b>3,83<sup>b</sup></b>	±0,75
Masticabilidad	3,33	±1,21	4,17	±0,75
Fibrosidad	4,33	±1,37	3,67	±0,52
Jugosidad	5,50	±1,38	4,00	±0,89
Sensación grasa	3,50	±2,07	3,33	±1,37
Intensidad sabor	4,00	±0,63	3,83	±1,47
Sabor ácido	2,33	±1,37	2,00	±0,89
Sabor a lechazo	3,50	±0,55	2,83	±0,41
Residuo garganta	2,67	±1,51	3,33	±0,52

Inclusión de letras (a, b) en forma de superíndice en la misma fila indica la existencia de diferencias

estadísticamente significativas.

En cuanto a la apreciación en crudo parece que el color más claro con similar contenido en grasa y nervio fue positivamente valorado por los consumidores.

5 La única diferencia significativa que se pudo encontrar fue en la dureza que fue ligeramente superior en el caso de los corderos tratados con CLA, pero este resultado no está de acuerdo con lo encontrado en el análisis instrumental aunque sí justificaría los valores ligeramente más altos dados por los consumidores para este parámetro.

La sensación grasa fue ligeramente menor en los corderos tratados, lo que en general se correlaciona con una mejor valoración por parte de los consumidores, aunque en este caso la diferencia es mínima.

10 La jugosidad de los corderos control fue bastante mayor que los tratados con CLA lo que se relaciona con las mayores puntuaciones dadas por los consumidores. Así, en general, estos tenían puntuaciones para los parámetros relacionados con el sabor más altas que los corderos tratados con CLA, lo que al igual que en el caso de los corderos con  $\omega$ -3 fue deseable desde el punto de vista del consumidor.

**EJEMPLO 3. ANÁLISIS EN CONJUNTO DE LAS DOS EXPERIENCIAS.**

15 Con el fin de valorar ambas experiencias en conjunto se ha procedido a hacer un análisis estadístico de todos los datos en conjunto, considerando los 20 corderos control en conjunto frente a ambos grupos tratados.

3.1 Análisis físico-químicos

Los resultados se muestran en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Análisis estadístico de los análisis físico-químicos de los ejemplos 1 y 2 combinados.

Parámetro	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Grupo CLA
Grasa	1,43 <sup>a</sup>	<b>1,77<sup>b</sup></b>	1,68 <sup>a,b</sup>
Humedad	76,81 <sup>a</sup>	76,73 <sup>a</sup>	<b>77,59<sup>b</sup></b>
Cenizas	1,87 <sup>a</sup>	2,01 <sup>a</sup>	<b>2,29<sup>b</sup></b>
Proteína	<b>19,88<sup>b</sup></b>	19,49 <sup>a</sup>	18,43 <sup>a</sup>
pH	5,70 <sup>a,b</sup>	<b>5,73<sup>b</sup></b>	5,67 <sup>a</sup>
CRA	19,45 <sup>a,b</sup>	18,76 <sup>a</sup>	<b>20,36<sup>b</sup></b>
Fuerza de corte	<b>42,66<sup>b</sup></b>	30,47 <sup>a</sup>	28,08 <sup>a</sup>

20 CRA, Capacidad de Retención de Agua; Inclusión de letras (a, b) en forma de superíndice en la misma fila indica existencia de diferencias estadísticamente significativas (letras iguales indica que no son valores estadísticamente diferentes, cuando hay dos letras, indica que es igual a los valores que llevan cualquiera de las dos letras).

25 Como se puede observar, al aumentar el número de individuos en el grupo control y el número de grupos, algunas de las observaciones realizadas anteriormente cambian.

Así, ahora el grupo con  $\omega$ -3 presenta valores significativamente superiores de grasa e inferiores de proteína y fuerza de corte que el control. Mientras que el grupo con CLA presenta valores superiores de humedad y cenizas e inferiores de proteína y fuerza de corte que el control.

30 Si comparamos el grupo tratado con  $\omega$ -3 y el grupo tratado con CLA se observa que el primero presenta valores significativamente más altos de pH, y el segundo más altos de humedad, cenizas y CRA, sin diferencias en grasa, proteína ni fuerza de corte.

35 En cuanto al color, se puede observar que en los tratados con  $\omega$ -3 desaparece la diferencia en luminosidad y ahora resultan tener un color ligeramente más rojo, sin diferencias en el color de la grasa. Respecto a los tratados con CLA fueron de carne más clara (mayor L\*) y sin diferencias frente al control en el resto de parámetros.

Si se comparan los tratados con  $\omega$ -3 y el grupo tratado con CLA, los segundos fueron de nuevo los más claros tanto en carne como en grasa, con un valor menor de a\* (rojo) en la carne y un valor menor de b\* (amarillo) en la grasa, lo que refuerza la apreciación tan positiva de estas carnes en crudo.

**Tabla 22.** Análisis estadístico de la medida del color de carne y grasa de los ejemplos 1 y 2 combinados.

Parámetro	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Grupo CLA
<b>Carne</b>			
L*	45,73 <sup>a</sup>	44,01 <sup>a</sup>	<b>49,12<sup>b</sup></b>
a*	9,58 <sup>a</sup>	<b>10,46<sup>b</sup></b>	9,09 <sup>a</sup>
b*	13,12 <sup>a</sup>	13,39 <sup>a</sup>	13,39 <sup>a</sup>
<b>Grasa</b>			
L*	74,83 <sup>b</sup>	69,85 <sup>a</sup>	75,21 <sup>b</sup>
a*	4,51 <sup>a</sup>	4,21 <sup>a</sup>	4,58 <sup>a</sup>
b*	13,97 <sup>a,b</sup>	<b>14,92<sup>b</sup></b>	13,19 <sup>a</sup>

5

Inclusión de letras (a, b) en forma de superíndice en la misma fila indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas (letras iguales indica que no son valores estadísticamente diferentes, cuando hay dos letras, indica que es igual a los valores que llevan cualquiera de las dos letras).

10

Los resultados relativos a los ácidos grasos se muestran en la Tabla 23. En ella se puede observar la existencia de diferencias estadísticamente significativas en 9 ácidos grasos individuales además de diferencias significativas para el total de ácidos grasos saturados, y saturados de cadena larga, poliinsaturados, ácido linoleico conjugado y para la relación poliinsaturados/saturados. Es decir, el número de diferencias significativas es mayor que cuando se analizan cada una de las experiencias por separado.

**Tabla 23.** Análisis estadístico de los datos de los análisis de ácidos grasos de los ejemplos 1 y 2 combinados.

Ácido graso	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Grupo CLA
Butírico	3,67 <sup>a</sup>	4,03 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>
<b>Caproico</b>	0,07 <sup>a,b</sup>	0,10 <sup>b</sup>	<b>0,06<sup>a</sup></b>
Caprílico	0,03 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>
Cáprico	0,38 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>
Laúrico	5,98 <sup>a</sup>	4,92 <sup>a</sup>	5,31 <sup>a</sup>
Mirístico	11,89 <sup>a</sup>	11,86 <sup>a</sup>	10,60 <sup>a</sup>
Miristoleico	0,58 <sup>a</sup>	0,60 <sup>a</sup>	0,45 <sup>a</sup>
Palmítico	25,02 <sup>a</sup>	23,86 <sup>a</sup>	24,75 <sup>a</sup>
Palmitoleico	0,37 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>
<b>Heptadecanoico</b>	<b>0,06<sup>b</sup></b>	0,05 <sup>a,b</sup>	0,03 <sup>a</sup>
<b>Esteárico</b>	6,85 <sup>b</sup>	<b>4,96<sup>a</sup></b>	8,89 <sup>c</sup>
Oleico	33,95 <sup>a</sup>	33,54 <sup>a</sup>	35,25 <sup>a</sup>
<b>Linoleico</b>	5,42 <sup>a</sup>	<b>6,74<sup>b</sup></b>	5,60 <sup>a</sup>
<b>Eicosanoico</b>	0,02 <sup>a</sup>	<b>0,04<sup>b</sup></b>	0,02 <sup>a</sup>

<b>Eicosenoico</b>	0,01 <sup>a</sup>	<b>0,02<sup>b</sup></b>	<b>0,02<sup>b</sup></b>
<b>Linolénico</b>	0,16 <sup>a</sup>	<b>2,09<sup>b</sup></b>	0,14 <sup>a</sup>
<b>CLA1 9c11t</b>	0,04 <sup>a</sup>	<b>0,05<sup>b</sup></b>	0,043 <sup>a</sup>
CLA3 9c11c	0,01 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,002 <sup>a</sup>
<b>CLA4 9t11t</b>	0,03 <sup>a</sup>	<b>0,05<sup>b</sup></b>	0,03 <sup>a</sup>
Araquidónico	0,012 <sup>a</sup>	0,009 <sup>a</sup>	0,001 <sup>a</sup>
Eicosapentanoico	0,005 <sup>a</sup>	0,037 <sup>a</sup>	0,034 <sup>a</sup>
<b>Docosahexenoico</b>	0,001 <sup>a</sup>	<b>0,016<sup>c</sup></b>	<b>0,005<sup>b</sup></b>
Grupos			
<b>AGS</b>	54,01 <sup>b</sup>	<b>50,26<sup>a</sup></b>	53,39 <sup>b</sup>
AGMI	34,91 <sup>a</sup>	34,44 <sup>a</sup>	36,00 <sup>a</sup>
<b>AGPI</b>	5,70 <sup>a</sup>	<b>9,00<sup>b</sup></b>	5,85 <sup>a</sup>
AGSC	10,14	9,50	9,10
<b>AGSL</b>	43,86 <sup>b</sup>	<b>40,76<sup>a</sup></b>	44,28 <sup>b</sup>
<b>CLA</b>	0,078 <sup>a</sup>	<b>0,11<sup>b</sup></b>	0,085 <sup>a</sup>
<b>PUFA/SFA</b>	0,12 <sup>a</sup>	<b>0,22<sup>b</sup></b>	0,13 <sup>a</sup>

5 AGS, ácidos grasos saturados totales; AGMI, ácidos grasos monoinsaturados; AGPI, ácidos grasos poliinsaturados; AGSC, ácidos grasos de cadena corta (son los considerados más peligrosos para la salud cardiovascular); AGSL, ácidos grasos de cadena media/larga; PUFA/SFA, relación ácidos grasos poliinsaturados/ ácidos grasos saturados, cuanto más alta se considera más cardiosaludable; Inclusión de letras (a, b, c) en forma de superíndice en la misma fila indica existencia de diferencias estadísticamente significativas (letras iguales indica que no son valores estadísticamente diferentes, cuando hay dos letras, indica que es igual a los valores que llevan cualquiera de las dos letras).

10 Los resultados muestran que los corderos tratados con  $\omega$ -3 presentaron valores más altos de los ácidos grasos poliinsaturados linoleico, eicosenoico, linolénico y docosahexenoico, lo que hizo que la suma de los ácidos grasos poliinsaturados fuera superior. Además presentó valores estadísticamente más altos de dos de los isómeros del ácido linoleico conjugado y por ello la suma total de CLA también fue superior a la del control y a los corderos tratados con CLA. Además su contenido en ácidos grasos saturados fue menor, debido sobre todo al menor contenido en esteárico, lo que hizo que también su contenido en ácidos grasos saturados de cadena larga fuera menor, porque aunque presentó mayores valores de los ácidos caproico y eicosanoico su contribución al total de AGS es muy pequeña.

20 En cuanto a los corderos tratados con CLA, las diferencias frente a los nuevos valores estimados para el grupo control fueron muy escasas, así únicamente presentó valores más bajos de ácido caproico y más altos de DHA y ácido eicosenoico pero en cuanto a los ácidos grasos de interés, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

El grupo tratado con  $\omega$ -3, como ya ocurría cuando se analizaba únicamente el ejemplo 1, presentó un valor mucho más alto de la relación PUFA/MUFA (ácidos grasos monoinsaturados) (Tabla 23) y también de la relación  $\omega$ -6/  $\omega$ -3. Todos estos datos indican que los corderos tratados con  $\omega$ -3 son los que consiguen una mejora más notable de las características saludables de la carne.

## 25 3.2 Análisis sensoriales

### 3.2.1 Prueba de consumo en casa.

Como se pudo observar también los dos lotes control (ejemplo 1 y 2) presentaron algunas diferencias en puntuación, siendo estas más altas en general en la experiencia con  $\omega$ -3, por ello a continuación se van a comparar los resultados de ambos lotes tratados frente al conjunto de todos los corderos control.

5

**Tabla 24.** Análisis estadístico de los datos obtenidos de la prueba sensorial de consumo en casa de los ejemplos 1 y 2 combinados.

Parámetro	Grupo Control	Grupo $\omega$ -3	Grupo CLA	Significación
<b>CRUDO</b>				
Aspecto general	8,15 $\pm$ 0,78	7,89 $\pm$ 0,88	<b>8,19</b> $\pm$ 0,92	No
Color de la carne	7,92 $\pm$ 1,16	8,00 $\pm$ 0,88	<b>8,07</b> $\pm$ 1,14	No
Cantidad y aspecto de la grasa	7,58 $\pm$ 1,76	7,68 $\pm$ 1,16	<b>7,89</b> $\pm$ 1,37	No
Apetecible para comer	8,24 $\pm$ 0,93	8,39 $\pm$ 0,76	<b>8,41</b> $\pm$ 0,64	No
<b>COCINADO</b>				
Color	<b>8,23</b> $\pm$ 0,87	8,14 $\pm$ 0,94	8,00 $\pm$ 1,04	No
Aroma	<b>8,10</b> $\pm$ 1,21	7,95 $\pm$ 1,08	7,63 $\pm$ 1,11	No
Sabor	<b>8,32</b> $\pm$ 1,03	8,13 $\pm$ 0,81	8,11 $\pm$ 0,97	No
Jugosidad	<b>8,26</b> $\pm$ 1,02	8,21 $\pm$ 0,92	8,04 $\pm$ 1,09	No
Sensación Grasa	7,59 $\pm$ 2,02	<b>8,03</b> $\pm$ 1,21	7,96 $\pm$ 1,85	No
Dureza	8,21 $\pm$ 0,92	<b>8,34</b> $\pm$ 0,94	7,93 $\pm$ 1,24	No
<b>Valoración Global</b>	8,17 $\pm$ 0,91	8,08 $\pm$ 0,85	8,06 $\pm$ 0,76	No

Al estudiar los resultados se aprecia que de nuevo no hubo diferencias significativas entre los tres lotes como era de esperar.

10

Quando se comparan los dos lotes tratados entre sí, se aprecia que los corderos tratados con CLA presentaron mejores características en crudo, mientras que los tratados con  $\omega$ -3 presentaron mejores características en la carne cocinada para todos los parámetros.

15

Quando se comparan los dos lotes tratados frente al conjunto de los corderos control se observa que los tratados con CLA tienen las mejores características en crudo, los control las mejores puntuaciones en color, sabor, aroma y jugosidad pero las más bajas en sensación grasa, y los corderos tratados con  $\omega$ -3 los valores más altos de sensación grasa y de dureza.

### 3.2.2 Prueba con catadores expertos.

El análisis conjunto de los datos procedentes de la prueba cuantitativa descriptiva realizada en los tres grupos de corderos se muestra en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Análisis estadístico de los datos obtenidos de la prueba de análisis descriptivo cuantitativo de los ejemplos 1 y 2 combinados.

Parámetro	Control	$\omega$ -3	CLA
<b>CRUDO</b>			
Color	5,17 <sup>b</sup> ±0,98	<b>3,67<sup>a</sup></b> ±0,82	4,17 <sup>a,b</sup> ±0,98
Cantidad grasa	2,17 ±0,75	2,83 ±0,98	2,33 ±0,82
Nervio	2,83 ±0,75	3,33 ±1,03	2,50 ±0,55
Intensidad olor	2,33 ±0,52	2,17 ±0,75	3,17 ±0,98
Olor anómalo	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,33 ±0,52
<b>COCINADO</b>			
Color	3,33 <sup>a</sup> ±1,21	<b>5,00<sup>b</sup></b> ±1,67	3,00 <sup>a</sup> ±0,89
Cantidad grasa	2,33 ±0,82	2,33 ±0,82	2,33 ±0,52
Aspecto fibroso	3,17 ±0,98	2,83 ±0,98	3,50 ±1,05
Intensidad olor	3,00 ±0,00	2,00 ±0,00	3,17 ±0,98
Olor anómalo	1,83 ±0,98	1,17 ±0,41	1,83 ±0,98
Dureza	2,33 <sup>a</sup> ±0,52	3,17 <sup>a,b</sup> ±0,75	<b>3,83<sup>b</sup></b> ±0,75
Masticabilidad	3,33 ±1,21	4,33 ±0,82	4,17 ±0,75
Fibrosidad	4,33 ±1,37	4,00 ±0,63	3,67 ±0,52
Jugosidad	5,50 ±1,38	4,50 ±0,84	4,00 ±0,89
Sensación grasa	3,50 ±2,07	2,83 ±1,17	3,33 ±1,37
Intensidad sabor	4,00 ±0,63	3,33 ±0,52	3,83 ±1,47
Sabor ácido	2,33 ±1,37	2,17 ±0,75	2,00 ±0,89
Sabor a lechazo	3,50 ±0,55	3,33 ±1,21	2,83 ±0,41
Residuo garganta	2,67 <sup>a</sup> ±1,51	<b>4,33<sup>b</sup></b> ±0,52	3,33 <sup>a,b</sup> ±0,52

5 Inclusión de letras (a, b) en forma de superíndice en la misma fila indica la existencia de diferencias estadísticamente significativas (letras iguales indica que no son valores estadísticamente diferentes, cuando hay dos letras, indica que es igual a los valores que llevan cualquiera de las dos letras).

Los resultados de la Tabla 25 están de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas triangulares que indicaban que no era posible distinguir entre los corderos control y los corderos tratados, tanto con CLA como con  $\omega$ -3.

10 Como muestra dicha Tabla, no hubo diferencias estadísticamente significativas para casi ninguno de los parámetros analizados por el panel de cata, únicamente en el color y en la dureza y un parámetro muy relacionado con ésta que es el residuo en garganta (suele ser mayor a más dureza, cuesta más masticar y deglutir el alimento).

15 Cuando se comparan los corderos tratados con  $\omega$  -3 y los corderos tratados con CLA, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre ellos excepto para el color de la carne cocinada que fue superior en el cordero con  $\omega$  -3.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que el tratamiento tanto con  $\omega$ -3 como con CLA

produce unos cambios mínimos sobre la composición básica de la carne y en el color, que es ligeramente más claro tanto en carne como en grasa de los corderos tratados (aunque aquí las diferencias variaron en función del número de animales incluidos en el grupo control) pero sí que produce cambios en la fuerza de corte que fue menor en los corderos tratados.

5 Tampoco se produjeron cambios significativos en las características sensoriales de los corderos tratados frente a los corderos control, de modo que fueron indistinguibles tanto para los consumidores como para los catadores.

10 Sin embargo sí se produjo un cambio en el perfil lipídico de la carne de los corderos tratados con  $\omega$ -3 y con CLA, tanto en número de ácidos grasos afectados como en la variación de los niveles encontrada, produciéndose una mejora de las características saludables para estos grupos de animales que fue algo más significativa en el caso de los corderos tratados con  $\omega$ -3. Resultados que corroboran también los análisis de la velocidad de crecimiento que, principalmente en los corderos tratados con  $\omega$ -3, muestran un comportamiento diferente en función de los días de tratamiento, en un principio con desarrollos pequeños y después con una velocidad de crecimiento que compensa las pérdidas anteriores. En cuanto a la conformación de las canales también se observó una ligera pérdida de grasa renal en los animales tratados.

15 La composición química de la carne tiene especial relevancia en la calidad del producto alimenticio, así, la calidad de la carne ovina es juzgada por el consumidor según una serie de factores entre los que se destacan su ternura, gusto, jugosidad, grado de engrasamiento y aspecto general, comprendiendo en este último, el color y consistencia. Y, debido a que la modificación del perfil lipídico de la carne al añadir  $\omega$ -3 y CLA no ha modificado perceptiblemente estos factores se puede concluir que la composición de la invención proporciona una mejora de las características saludables de la carne.

## 20 **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para estudiar las características más importantes de la carne de cordero lechal se realizarán los siguientes análisis:

### 25 **Análisis de conformación.**

- Medidas subjetivas, se determinó la conformación de la canal de acuerdo con la escala fotográfica para canales de menos de 13 kg (Colomer-Rocher, et al., 1988. INIA, 17, 19-41) y el grado de engrasamiento de acuerdo con una escala 1-4 (European Union, 1993. Commission Regulation (EEC) No 461/93 of 26 February 1993. Official Journal L 049, 27/02/93).
- 30 - Medidas objetivas, mediante cinta métrica se determinaron los siguientes parámetros: longitud externa (K) e interna de la canal (L), longitud pélvica (F), ancho (G) y perímetro de grupa (BG), anchura (Th) y circunferencia de pecho (U).

### **Análisis físico-químicos de la carne.**

- 35 - Medida de textura, se realizó sobre el músculo Longissimus dorsi el cual se cortó en porciones de 2 cm de grosor. Después de ser envueltos en papel de aluminio, se cocinaron a la plancha en un grill de doble cara con una temperatura de superficie de 200°C hasta una temperatura interna de 70°C. El análisis instrumental de la textura se realizó en un texturómetro TX-TA2i utilizando una sonda de corte Warner-Bratzler.
- 40 - Medida de color de la carne, mediante un iluminante D65 y un ángulo de observador de 10° se determinaron los parámetros de color definidos en el espacio CIELab siguientes: L (luminosidad), a\* (rojo) y b\* (amarillo). Estos parámetros se determinaron sobre la superficie de la carne tras una hora de exposición al aire para conseguir una adecuada oxigenación de la carne y un color homogéneo de la misma.
- 45 - Medida de color de la grasa, se determinaron los mismos parámetros anteriormente descritos para la carne pero sobre la superficie de la grasa que cubre el costillar del cordero.
- Medida de la capacidad de retención de agua o jugo exprimible, medida aproximada del agua retenida en el interior de los músculos.
- Medida de pH en el músculo L. dorsi.
- 50 - Medidas de composición, se determinó el contenido en humedad, en grasa y en cenizas y por diferencia el contenido proteico. Esto permitió establecer la composición básica de la carne obtenida.

**Análisis de ácidos grasos.**

- Extracción de ácidos grasos en carne. se realizó mediante el método de Folch, J., et al., 1957. Journal of Biological Chemistry, 226, 497-509.
- Metilación de la fracción grasa subcutánea. se realizó en medio básico.
- Análisis individualizado de los ácidos grasos. se realizó por cromatografía gaseosa y detección con FID (de las siglas en inglés, detección por ionización de llama) usando una columna de 100 m que permitió la separación de isómeros posicionales según una modificación del método propuesto por Realini, C. E., et al., 2004. Meat Sci. 66, 567-577. La identificación y cuantificación se realizó usando patrones de ácidos grasos comerciales.

**Análisis sensorial.**

- Panel de catadores expertos: Para conseguir la caracterización de los productos se empleó el panel de cata estable del Área de Tecnología de Alimentos que cuenta con 10 catadores expertos entrenados que han probado su fiabilidad en diferentes productos entre ellos, en la evaluación sensorial de cordero (Revilla, I., et al., 2006. 52nd International Congress of Meat Science and Technology, 219-220; Revilla, I., et al., 2009. Czech Journal of Food Sciences, 27 (SPEC. ISS.) S267-S270).

Las muestras del lomo (*Longissimus lumborum*) se cocinaron tras ser envueltas en papel de aluminio a la plancha en un grill de doble cara con una temperatura de superficie de 200°C hasta una temperatura interna de 70°C y se sirvieron calientes a los catadores.

En primer lugar se realizó una prueba triangular para tratar de establecer si existen diferencias perceptibles entre los dos tipos de corderos: control y tratados. Cuando existieron dichas diferencias, se procedió a describir y cuantificar los parámetros característicos de cordero lechal previamente establecidos en pruebas anteriores y que son:

- En carne cruda: color rosa, cantidad de grasa, aspecto fibroso, intensidad de olor, olor anómalo.
- En carne cocinada:
  - Apariencia: color marrón, cantidad de grasa.
  - Textura: dureza, masticabilidad, fibrosidad, Jugosidad, Sensación grasa.
  - Olor y sabor: intensidad de olor, intensidad de sabor, sabor ácido, sabor a carne de lechazo

- Pruebas de consumo en casa: Para conocer las preferencias de los consumidores en cuanto al lechazo en situación real se procedió a realizar una prueba de consumo en casa. Para ello, de cada canal de cordero, la mitad izquierda se empleó para realizar los análisis anteriores y del restante se entregó entre ¼ y ½ canal (dependiendo del tamaño de la familia) a los consumidores para que la prepararan de acuerdo con las instrucciones que se les entregó en una comida tranquila. Al final de la misma rellenaron un cuestionario referido a aspecto, olor, sabor y textura del producto y a la valoración global del mismo. Esta prueba dio muy buenos resultados en la evaluación del cordero lechal (Revilla, I., et al., 2008. Cultivating the future based on Science. (II) Livestock, Socio-economy and cross disciplinary research in organic agriculture. 622-625).

**REIVINDICACIONES**

1. Composición que comprende:
  - a. un preparado de leche y,
  - b. ácido linoleico conjugado y/o un aceite vegetal rico en omega-3.
- 5 2. Composición según la reivindicación 1, donde el aceite vegetal rico en omega-3 es aceite de linaza.
3. Composición según la reivindicación 2, donde el aceite de linaza está en una proporción de entre el 0,3% y el 10% en peso de la composición total.
4. Composición según la reivindicación 3, donde el aceite de linaza está en una proporción de entre el 0,5% y el 1% en peso de la composición total.
- 10 5. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el ácido linoleico conjugado está en una proporción de entre el 0,01% y el 0,5% en peso de la composición total.
6. Composición según la reivindicación 5, donde el ácido linoleico conjugado está en una proporción de entre el 0,025% y el 0,05% en peso de la composición total.
- 15 7. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el ácido linoleico conjugado está disuelto en aceite de oliva.
8. Composición según la reivindicación 7, donde el aceite de oliva está en una proporción de entre el 0,1% y el 2% en peso de la composición total.
9. Composición según la reivindicación 8, donde el aceite de oliva está en una proporción de entre el 0,45% y el 0,95% en peso de la composición total.
- 20 10. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde el preparado de leche es de leche en polvo.
11. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, como alimento para animales lactantes.
12. Uso de la composición según la reivindicación 11, donde los animales lactantes son rumiantes.
- 25 13. Uso de la composición según la reivindicación 12, donde los rumiantes son corderos.
14. Uso de la composición según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, donde los animales lactantes tienen de entre 2 a 30 días de vida.
- 30 15. Procedimiento para la obtención de carne, con un perfil lipídico saludable, que comprende amamantar a un animal lactante a partir del segundo día de vida con la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
16. Procedimiento según la reivindicación 15, que comprende amamantar a un animal lactante entre el segundo y el cuarto día de vida con la composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 ó 16, donde composición se administra durante al menos 20 días y/o cuando el animal lactante ha alcanzado un peso de, al menos, 11 kg.
- 35 18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, donde el animal lactante es un rumiante.
19. Procedimiento según la reivindicación 18, donde el rumiante es un cordero.
20. Carne con un perfil lipídico saludable obtenida por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19.
21. Uso de la carne según la reivindicación 20, para consumo humano o animal.
- 40 22. Uso de la carne según la reivindicación 20, para la fabricación de un alimento elaborado.
23. Alimento elaborado que comprende la carne según la reivindicación 20.



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031916

②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.12.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	LANZA M et al. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. MEAT SCIENCE, 20060601 ELSEVIER SCIENCE, GB. Vol. 73, No. 2 , Páginas: 313 - 318. Todo el documento, en particular pág. 213, 1ª columna, párrafo 2º "2.1. Experimental design"; pág. 317, Tabla 4 y "Conclusions".	1-23
X	CN 1875731 A (INNER MONGOLIA MENG NIU DAIRY ) 13/12/2006, (resumen) BASE DE DATOS WPI [en línea], THOMSON CORP., PHILADELPHIA, USA, [recuperado el 12/04/2012]. Recuperado de WPI en EPOQUENET, (EPO), DW 200967, Nº DE ACCESO 2007-273775 [27].	1 y 10
X	EP 2342973 A2 (AGRIFIRM GROUP B V ) 13/07/2011, todo el documento; en particular, reiv. 8 y 9.	1, 5 y 10
X	US 2004191294 A1 (RAMAPRASAD TALAHALLI RAVICHAND ET AL.) 30/09/2004, todo el documento; en particular, reiv. 6, 24 y 43.	1-4 y 10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
13.04.2012

Examinador  
A. Maquedano Herrero

Página  
1/5



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031916

②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.12.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	MAZZONE G et al. Effects of the rearing season on carcass and meat quality of suckling Apennine light lambs. MEAT SCIENCE, 20101001 ELSEVIER SCIENCE, GB. Vol. 86 , No. 2 , Páginas: 474 - 478. Todo el documento.	1-23
A	LEWIS G S et al. Fatty acid profiles, growth, and immune responses of neonatal lambs fed milk replacer and supplemented with fish oil or safflower oil. SMALL RUMINANT RESEARCH, 20081001 ELSEVIER, AMSTERDAM, NL. Vol. 79 , No. 2-3 , Páginas: 167 - 173. Todo el documento.	1-23

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
13.04.2012

Examinador  
A. Maquedano Herrero

Página  
2/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**A23K1/16** (2006.01)

**A23K1/18** (2006.01)

**A23C9/13** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A23K, A23C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BIOSIS, NPL, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.04.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 2-9	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1, 10-23	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-23	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	LANZA M et al. Lamb meat quality as affected by a natural or artificial milk feeding regime. MEAT SCIENCE, 20060601 ELSEVIER SCIENCE, GB. Vol. 73 , No. 2 , Páginas: 313 - 318. Todo el documento, en particular pág. 213, 1ª columna, párrafo 2º "2.1. Experimental design"; pág. 317, Tabla 4 y "Conclusions".	
D02	CN 1875731 A (INNER MONGOLIA MENG NIU DAIRY)	13.12.2006
D03	EP 2342973 A2 (AGRIFIRM GROUP B V )	13.07.2011
D04	US 2004191294 A1 (RAMAPRASAD TALAHALLI RAVICHAND et al.)	30.09.2004
D05	MAZZONE G et al. Effects of the rearing season on carcass and meat quality of suckling Apennine light lambs. MEAT SCIENCE, 20101001 ELSEVIER SCIENCE, GB. Vol. 86 , No. 2 , Páginas: 474 - 478. Todo el documento.	
D06	LEWIS G S et al. Fatty acid profiles, growth, and immune responses of neonatal lambs fed milk replacer and supplemented with fish oil or safflower oil. SMALL RUMINANT RESEARCH, 20081001 ELSEVIER, AMSTERDAM, NL. Vol. 79 , No. 2-3 , Páginas: 167 - 173. Todo el documento.	

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La solicitud reivindica una composición que comprende un preparado de leche junto con ácido linoleico conjugado (CLA) y/o un aceite vegetal rico en omega-3 como alimento para animales lactantes, donde preferiblemente, los animales son rumiantes y, en particular, corderos. El aceite vegetal rico en omega-3 es, preferentemente, aceite de linaza.

La idea que subyace en el objeto de la invención es que la administración de esta composición provoque una mejora de las características nutricionales de la carne de cordero, de forma que el consumidor obtenga de ésta un perfil de ácidos grasos más saludable con mayor relación ácidos grasos poliinsaturados/ácidos grasos saturados (PUFA/SFA).

D01-D06 constituyen el estado de la técnica anterior más cercano.

D01 se refiere a un procedimiento para mejorar la calidad nutricional de la carne de corderos lactantes mediante la modificación del perfil de ácidos grasos del alimento sustitutivo de la leche materna. Como base del sustituto de leche materna se puede utilizar, entre otros, leche en polvo. Dentro de la composición del derivado lácteo de sustitución se incluye CLA.

D02-D04 se refieren a distintos productos lácteos cuya composición contiene CLA y/o aceite de linaza.

El documento más cercano a la invención reivindicada en la solicitud es D01. Ambos parten del mismo problema y utilizan la misma solución. Para obtener una carne de cordero lechal con un perfil de ácidos grasos determinado alimentan a los animales recién nacidos con leches de reemplazo que contienen CLA y/o aceite de linaza. Aunque las concentraciones de CLA utilizadas en D01 no son fácilmente comparables respecto a las de la solicitud, dado que en aquélla se dan valores en gramos de ácido graso por 100 g de ésteres metílicos, para un experto en la materia, sería obvio llegar desde la información descrita en D01 al contenido de la solicitud.

Por todo ello, se considera que las reivindicaciones 1 y 10-23 no cumplen el requisito de novedad en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/1986, mientras que sí lo hacen las reivindicaciones 2-9. Por otro lado, las reivindicaciones 1-23 no cumplen el de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley 11/1986.