

LA CALIDAD NUTRITIVA DE LA CARNE DE CORDEROS Y CABRITOS

M^a R. Sanz Sampelayo
Estación Experimental del Zaidín CSIC
Académica de Número.

Interés de la producción de pequeños rumiantes

Dentro del marco actual de la política agraria comunitaria, los pequeños rumiantes se muestran como el recurso sostenible con mejores expectativas de rentabilidad económica y estabilidad demográfica, principalmente en las zonas desfavorecidas. En las presentes circunstancias, se propician en dichas zonas, otras actividades entre las que se incluye la ganadería extensiva basada en razas autóctonas que preserven la variabilidad genética, con bajos costos de producción por el adecuado aprovechamiento de sus pastizales, obteniéndose alimentos de calidad, leche para la industria y carne de animal joven, generándose a su vez, un trabajo continuado a lo largo del año, capaz de fijar población a estos lugares, garantizando un cierto nivel de actividad que auna el progreso económico y la preservación medioambiental de las mismas.

En el sentido de racionalizar cada vez más la producción ovina y caprina, por el interés socioeconómico que tienen en las áreas desfavorecidas, áreas que sobrepasan en España más del 60% de la superficie agrícola útil, desde hace años se viene realizando una destacada labor investigadora encaminada a poner a disposición del sector diversas tecnologías que mejoren las producciones e incrementen la rentabilidad de dichas especies, siendo una de ellas la lactancia artificial tanto en corderos como en cabritos, tarea encaminada a conseguir sobre todo, buenos animales de carne en los sacrificados precozmente, cabritos y corderos lechales, base de la diversificación productiva, aspecto que se juzga en la actualidad como muy positivo.

Calidad de la carne de cabritos y corderos. Aspectos previos a considerar

La calidad nutritiva de un alimento viene siempre condicionada a la composición del mismo en cuanto a la cantidad y calidad de sus nutrientes, debiéndose considerar al mismo tiempo, la llamada calidad al consumo, término con el que se expresa el deseo o apetencia que dicho alimento suscita en el consumidor. Dos términos por tanto, parecen determinar el valor del alimento en cuestión, uno

objetivo: cantidad y calidad de sus nutrientes y otro subjetivo: apetecibilidad del mismo, no debiendo olvidarse cómo ciertos aspectos de composición que son los que determinan el valor nutritivo, son los que al mismo tiempo hacen a éste más apetecido.

Desde un punto de vista productivo la calidad de una carne viene en un principio determinada por la de la canal de la que procede, considerándose de una manera tradicional que la calidad de una canal queda asociada al estado de engrasamiento de la misma (WOO, 1983). Sin embargo de sobra se conoce como la *tendencia actual de toda la industria de la carne es el producir canales cada vez más magras*, con objeto de evitar la ingesta de grasa saturada, a la que se le considera pernicioso para la salud. Esto último tiene su origen en la llamada "Hipótesis lipídica", hipótesis que basada esencialmente en estudios epidemiológicos, descansa sobre tres consideraciones diferentes. Primeramente manifiesta la existencia de una relación directa entre el nivel de colesterol sanguíneo e incidencia de enfermedad cardiovascular, en segundo lugar, constituyendo en opinión de BRISSON (1986) uno de los aspectos más discutidos, indica existir igualmente, una relación directa entre el nivel de colesterol sanguíneo e ingesta del mismo y, finalmente, que del mismo modo, se establece una relación directa entre ingesta de grasa saturada, nivel de colesterol e incidencia de enfermedad cardiovascular.

Independientemente de la discusión que sobre lo anterior podríamos realizar, y en relación con el tipo de carne cuya calidad queremos aquí analizar, lo necesario a indicar es que dichas carnes y las canales de las que proceden, no participan de los aspectos negativos emanados de la hipótesis o teoría lipídica. Las canales de cabritos y corderos provienen de animales jóvenes, lactantes, en los que la grasa de depósito puede ser desde un punto de vista tanto cuantitativo como cualitativo, manejado a través de su alimentación. El tratarse de animales aún prerrumiantes, que ingieren un alimento rico tanto en grasa como en proteína, determina el que su grasa de depósito dependa enteramente de la del alimento lácteo consumido, no siendo lógico suponer la posible síntesis de novo a nivel orgánico (PEARCE, 1983). Además la temprana edad de los animales al sacrificio hace imposible la consecución de depósitos adiposos relativamente extensos, a nivel corporal.

Lo que acabamos de indicar y en relación con la canal caprina, viene incluso planteando la necesidad de diseñar para sus animales jóvenes un sistema de lactancia artificial que de acuerdo con la composición del alimento, origine canales de un engrasamiento adecuado. El particular desarrollo de la especie caprina que origina

canales muy magras con sobre todo, escasa grasa de cobertura, hace esto totalmente necesario.

Valor nutritivo de los alimentos de origen animal

Los alimentos de origen animal presentan en relación con la nutrición humana, una importancia especial. La primera cuestión que en este sentido podría plantearse, es la de la necesidad o necesidades que estos productos satisfacen. ¿Son totalmente necesarios estos alimentos?; ¿es en su proteína donde radica esta importancia e incluso singularidad, en virtud de la calidad de la misma?; ¿existen otros factores dignos de tener en cuenta?. Sin duda alguna y considerando alimentos aislados, la calidad de la proteína de un alimento de origen animal es mejor que la de otro de origen vegetal. También es verdad que dietas basadas en distintos alimentos vegetales, también pueden llegar a proporcionar los aminoácidos necesarios. Sin embargo hay que reconocer que en muy pocos casos podrá disponerse de la variedad necesaria de productos vegetales con los que esto se consiga y que por lo tanto, los productos animales constituyen la suplementación proteica muchas veces necesaria, logrando al mismo tiempo, una mayor concentración energética. Además de lo anterior, hoy se cree que los productos de origen animal pueden ser más importantes para el ser humano como fuentes de ácidos grasos esenciales, vitamina y minerales, en virtud no sólo de la cantidad que de los mismos presenta sino sobre todo, en base a la biodisponibilidad de estos. Finalmente y en relación con el consumo de carne, no debe olvidarse el factor lúdico; gusta comer carne y carne con algo de grasa, constituyente responsable de parte de su sabor, olor, textura y ternura.

Carne de cabrito y cordero

La carne de un animal se define como los músculos esqueléticos procedentes de su canal, incluyéndose en ella, el tejido conectivo y la grasa asociada al músculo. Con el fin de analizar la calidad de la carne de cabritos y corderos, presentamos unos resultados obtenidos al criar cabritos de raza Granadina y corderos de raza Segureña, en base a un mismo lactorreemplazante de composición considerada adecuada (RUIZ, 1991), desde su nacimiento hasta los dos meses de edad. Los resultados obtenidos se presentan y analizan en relación con las diferencias encontradas entre especies y respecto de las necesidades nutritivas humanas que son capaces de satisfacer.

Los primeros resultados que en este sentido se indican y comparan son los referentes a la composición química de la canal (Tabla 1)

Tabla 1.- Composición química de la canal de cabritos y corderos prerrumiantes (% en materia seca, MS)

	<u>Cabritos</u>	<u>Corderos</u>
	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
MS	34,9 ± 0,45	35,5 ± 0,55
ELG*	65,1 ± 0,81	61,4 ± 1,16
Grasa	34,9 ± 0,81	38,6 ± 1,16
Proteína	53,1 ± 0,75	48,8 ± 0,71
Cenizas	12,5 ± 0,10	11,7 ± 0,26

*ELG: Extracto libre de grasa

A partir de estos datos es posible deducir cómo la del cabrito presenta un menor engrasamiento, mostrando por lo tanto, concentraciones de extracto libre de grasa y proteína más altos. Desde el punto de vista de análisis de la calidad de una canal como productora de carne, el aspecto de composición considerado más importante, es el de su composición tisular. En este sentido, se presenta aquí la composición tisular del corte pierna, por conocerse como a partir de ella, se estima de manera conveniente, la correspondiente de la canal (FEHR y col., 1976; LARA, 1991).

Tabla 2.- Composición tisular del corte pierna de la canal de cabritos y corderos prerrumiantes (%)

	<u>Cabritos</u>	<u>Corderos</u>
	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
Músculo	61,92 ± 0,46	61,35 ± 0,35
Grasa cobertura	4,04 ± 0,26	5,86 ± 0,31
Grasa intermuscular	5,70 ± 0,26	6,03 ± 0,31
Hueso	23,61 ± 0,47	22,66 ± 0,47

Lo primero que resalta en cuanto a la diferencia entre especies, es que junto con presentar el cordero una cantidad de grasa total, grasa de cobertura más intermuscular, superior al cabrito, el que esto se deba especialmente a la distinta cantidad de grasa de cobertura, grasa determinante como ya hemos dicho de la calidad comercial de la canal. Este depósito al cubrir los músculos, origina una capa protectora de los mismos, capa que impide que el músculo pierda agua y a la vez se oxide, tomando entonces la carne un color oscuro, por el paso de la mioglobina a oximioglobina, resultando en resumidas cuentas la canal, mucho menos apetecible. Este aspecto del débil engrasamiento a nivel externo de la canal caprina representa un carácter específico, muy difícil de solucionar, con vistas a producir canales de calidad. MORAND-FEHR y colaboradores (1985) señalan cómo este aspecto del débil engrasamiento de la canal caprina parece ser un carácter que muestran todas las razas, tanto las que se explotan como productoras de leche como las que lo son por su actitud cárnica.

Independientemente de este aspecto del engrasamiento de las canales que consideramos, la calidad de la carne se relaciona más en virtud de la grasa intermuscular, depósitos adiposos situados entre los paquetes musculares, aspecto que resulta en ambas especies muy similar, debiéndose destacar en este sentido, el que bajo ningún concepto debe considerarse dicho engrasamiento excesivo, resultando para ambos casos la razón músculo/grasa, igual a 6,36 y 5,55 para cabritos y corderos, respectivamente. De manera general se indica el que la calidad de la carne resulta muy relacionada con la grasa intermuscular por conferirle ésta parte de sus características y posibilidades culinarias.

La grasa separada por disección, más que grasa propiamente dicha constituye un tejido adiposo, cuyo contenido en grasa puede variar considerablemente. Con el fin de determinar las posibles diferencias en este sentido y calcular los verdaderos contenidos en grasa de estos depósitos, estos se analizaron en cuanto a su contenido en materia seca y grasa propiamente dicha, recogiendo en la Tabla 3, estos resultados, observándose a partir de los mismos cómo la composición de ambos depósitos resultan muy similares correspondiendo en ambos casos, más del 80% de la materia seca del tejido, a los triglicéridos allí contenidos.

Tabla 3.- Composición del tejido adiposo separado por disección del corte pierna de cabritos y corderos prerrumiantes. Porcentajes de materia seca (MS) y grasa del mismo

	<u>Cabritos</u>	<u>Corderos</u>
	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
MS	63,29 ± 1,28	60,96 ± 3,05
Grasa	82,83 ± 1,80	82,58 ± 2,23

El músculo separado por disección puede, dependiendo de distintos factores, presentar una composición diferente. Dicha fracción se analizó, determinándose sus contenidos en materia seca y respecto de esta cantidad, la de proteína, grasa y cenizas, mostrándose estos resultados en la Tabla 4.

Tabla 4.- Composición de la fracción muscular separada por disección del corte pierna de cabritos y corderos prerrumiantes (% en materia seca, MS)

	<u>Cabritos</u>	<u>Corderos</u>
	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
MS	26,46 ± 0,13	27,58 ± 0,12
Proteína	77,76 ± 0,49	83,28 ± 0,25
Grasa	15,70 ± 0,55	13,91 ± 0,30
Cenizas	3,42 ± 0,03	4,20 ± 0,06

De acuerdo con estos resultados se deduce que junto con obtenerse valores similares de contenido en materia seca, el músculo del cabrito, presenta un mayor contenido en grasa, grasa intramuscular, responsable del veteado de la carne, y en gran medida de su sabor, olor y jugosidad, dando lugar a una más alta palatabilidad,

respercutiendo en lo que podríamos llamar, calidad al consumo o calidad verdadera de la carne.

Llegados a este punto y antes de comentar el contenido de estas carnes en nutrientes más específicos podemos analizar cómo serían satisfechas las necesidades de proteína y energía por medio de su ingesta.

Si suponemos que una ración de las carnes que analizamos, podría consistir en unos 250 g de la misma, deberíamos partir de unos 350 g de pierna, los que tendrían según los contenidos en materia seca, proteína y grasa de las muestras y densidad energética de la proteína y grasa, las cantidades siguientes:

Cabritos

350 g de pierna

		MS (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Energía* Prot. (MJ)	Energía* Grasa (MJ)	Energía total (MJ)
Músculo	216,7 g	57,34	44,59	9,00	1,07	0,36	1,43
Tejido adiposo	34,1 g	21,6	-	17,90	-	0,71	0,71
	250,8		44,59	26,90		1,07	2,14

Corderos

350 g de pierna

		MS (g)	Proteína(g)	Grasa (g)	Energía* Prot. (MJ)	Energía* Grasa (MJ)	Energía total (MJ)
Músculo	214,7 g	59,21	49,31	8,24	1,17	0,33	1,50
Tejido adiposo	41,6 g	25,36	-	20,94		0,83	0,83
	256,3		49,31	29,18		1,16	2,33

* 23,9 kJ/g de proteína

39,8 kJ/g de grasa

Con el fin de analizar estos resultados, indicamos cómo las recomendaciones de aportes de proteína y energía/día para una persona adulta (20-40 años) se cifran según el Instituto de Nutrición del CSIC de Madrid, en 12,6 MJ de energía (3000 kcal) para el hombre junto a 54 g de proteína. Para la mujer estas cantidades son de

9,6 MJ (2300 kcal) y 41 g de proteína. Bastantes semejantes resultan ser las indicaciones dadas por el NRC americano (RDA, 1980), aconsejándose para una persona de 23-50 años la ingesta de 11,3 MJ (2700 kcal) de energía y 56 g de proteína para el varón y, 8,4 MJ (2000 kcal) de energía y 44 g de proteína para la mujer.

La cantidad de energía total ingerida con las raciones de carne propuestas, 2,14 y 2,33 MJ, para la de cabrito y cordero, respectivamente, tendrían lógicamente que completarse con otros aportes energéticos hasta sumar lo normal de una comida, aproximadamente 1/3 de los requerimientos/día. Por otro lado, si la grasa de la carne fuera la única consumida en la comida, el aporte de energía conseguido con ella, quedaría muy cercano al 30% del total, cantidad aconsejada por los dos organismos ya citados. Junto a esto, las necesidades diarias de proteína quedarían sólo en base a estas ingestas, prácticamente cubiertas.

Composición aminoacídica de la carne de cabrito y cordero

Las proteínas de los alimentos proporcionan los aminoácidos necesarios para la síntesis de la proteína corporal así como para la formación de otros compuestos. Las necesidades de proteína se convierten por tanto, en unas necesidades de aminoácidos. Nueve aminoácidos, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, no pueden ser sintetizados por el mamífero y por tanto, su aporte resulta indispensable en la dieta. La arginina puede ser sintetizada por el mamífero pero no en cantidad suficiente para cubrir los requerimientos del individuo joven, por lo que puede resultar limitante su aporte.

La composición aminoacídica de la materia seca del músculo separado por disección de la pierna de cabrito y cordero, se recoge en la Tabla 5.

Tabla 5.- Composición aminoacídica de la carne de cabritos y corderos prerrumiantes. (g/100 de proteína)

	Cabritos	Corderos
	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
Acido aspártico	7,6 ± 0,34	7,6 ± 0,21
Acido glutámico	15,3 ± 0,35	15,3 ± 0,62
Serina	2,9 ± 0,21	3,3 ± 0,23
Glicina	9,9 ± 0,34	10,9 ± 0,67
Histidina	2,6 ± 0,12	3,0 ± 0,15
Treonina	3,7 ± 0,10	3,7 ± 0,09
Alanina	10,6 ± 0,44	10,3 ± 0,19
Arginina	6,0 ± 0,30	5,6 ± 0,25
Prolina	4,5 ± 0,22	4,5 ± 0,24
Tiroxina	2,0 ± 0,06	2,0 ± 0,08
Valina	5,8 ± 0,17	6,2 ± 0,11
Metionina	2,3 ± 0,09	2,3 ± 0,09
Cistina	0,5 ± 0,06	0,4 ± 0,06
Isoleucina	5,1 ± 0,32	4,9 ± 0,30
Leucina	8,2 ± 0,25	7,1 ± 0,54
Fenilalanina	4,5 ± 0,14	4,8 ± 0,15
Triptófano	0,2 ± 0,02	0,3 ± 0,04
Lisina	8,2 ± 0,45	7,8 ± 0,58

En este sentido, sumamente parecidas fueron las cifras encontradas para ambas especies, pudiéndose sólo indicar la existencia de ciertas diferencias en cuanto a las

cantidades de histidina, mayores en el cordero, y leucina y lisina, mayores en el cabrito, sobre todo la primera.

Quizás la mejor manera de discutir la calidad de la proteína de estas carnes, sea el de comparar el perfil aminoacídico de las mismas con el indicado por el RDA (1980), para las proteínas de alta calidad, perfil que recogemos en el cuadro siguiente:

Modelo de composición aminoacídica para una proteína de alta calidad
(mg/g de proteína)

Histidina	17
Isoleucina	42
Leucina	70
Lisina	51
Metionina + cistina	26
Fenilalanina + tiroxina	73
Treonina	35
Triptófano	11
Valina	48

Al comparar la composición de las carnes que analizamos con el perfil anterior, se deduce como dichas carnes presentan unas cantidades de los aminoácidos considerados, o iguales o francamente superiores, de donde se puede concluir sobre su alta calidad. La cantidad de histidina resulta aproximadamente el doble, la de treonina semejante, lo que sucede igualmente, para la fenilalanina + tiroxina y aminoácidos azufrados, siendo francamente superiores las cantidades referentes a la valina, triptófano y lisina.

Elementos minerales

La carne junto con otros alimentos de origen animal es la principal fuente de los minerales, elementos traza y electrolitos considerados como esenciales.

Las cantidades de Fe, Zn, Cu, Mn, Ca, Mg, K, Na y P, se determinaron igualmente en la fracción muscular separada por disección y desecada por liofilización, de las piernas de cabrito y cordero, recogiéndose los valores correspondientes en la Tabla 6.

Tabla 6.- Elementos minerales de la carne de cabritos y corderos prerrumiantes

	Cabritos	Corderos
	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\bar{x} \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}$
Fe (µg/g)	45,5 ± 0,81	33,9 ± 0,56
Zn (µg/g)	126 ± 5,5	107 ± 3,9
Cu (µg/g)	3,50 ± 0,140	3,06 ± 0,136
Mn (µg/g)	0,181 ± 0,0118	0,196 ± 0,00112
Ca (%)	0,029 ± 0,0009	0,030 ± 0,0017
Mg (%)	0,081 ± 0,0008	0,075 ± 0,0009
K (%)	0,154 ± 0,0013	0,149 ± 0,0020
Na (%)	0,283 ± 0,0047	0,297 ± 0,0030
P (%)	0,746 ± 0,0242	0,734 ± 0,0059

De acuerdo con estos contenidos y teniendo en cuenta las recomendaciones de los mismos dos organismos ya citados, recomendaciones/día que se cifran en 800 mg de Ca, 10 de Fe, 15 de Zn y 350 de Mg para el varón y, 800 mg de Ca, 18 de Fe, 15 de Zn y 350 de Mg, para la mujer, podemos decir que las cantidades que serían ingeridas con la carne de cabrito, serían mínimas en cuanto al Ca, resultando más significativas las satisfechas en relación con las recomendaciones indicadas para el Fe, sobre un 26 o 14,5% para el hombre y mujer, respectivamente. Las de Zn y Mg quedarían cubiertas para ambos sexos, en unos porcentajes iguales al 48 y 13,3%. Respecto de las diferencias existentes entre las dos carnes consideradas, el cabrito aparece mostrando una franca mayor cantidad de Fe, junto a concentraciones también algo superiores de Zn y Cu. La importancia de lo que acabamos de indicar radica en que el Fe es un constituyente de la hemoglobina, mioglobina y un gran número de enzimas, siendo por tanto, un nutriente esencial para el ser humano. El Zn es un elemento constituyente de los enzimas envueltos en la mayor parte de los procesos metabólicos, habiéndose, igualmente, identificado un gran número de proteínas y enzimas que contienen Zn.

Contenidos en vitaminas

En el músculo desecado por liofilización se determinaron, igualmente, los contenidos en vitamina A y E (vitaminas liposolubles) y, B₂, riboflavina, y B₆, piridoxina, (vitaminas hidrosolubles). Junto a no detectarse en las muestras índices de vitamina A, las cantidades encontradas de las otras citadas, fueron las que se presentan en la Tabla 7

Tabla 7.- Contenidos en vitaminas B₂, B₆ y E
de la carne de cabritos y corderos

	<u>Cabritos</u>	<u>Corderos</u>
B ₂ (mg/100 g)	1,90	0,76
B ₆ (mg/100 g)	12,61	8,95
E (mg/100 g)	594,8 (?)	12,4

Respecto de las misiones fisiológicas de estas vitaminas podemos de manera muy resumida indicar, que la vitamina E, resulta ser un nutriente esencial, no siendo su carencia normal sobre todo en el individuo adulto. Las vitaminas B₂ y B₆ actúan como factores de crecimiento de naturaleza coenzimática.

Las cantidades presentes de estas vitaminas en la carne de cabrito resultan superiores que las correspondientes existentes en la de cordero, sobre todo en lo referente a la vitamina E, diferencia cuyo origen desconocemos.

Si los requerimientos/día en estas vitaminas se cifran por los organismos ya citados, en 1,6 mg de riboflavina, 2,2 de piridoxina y 10 de vitamina E para el hombre y, 1,2, 1,5 y 8 mg de las mismas, para la mujer, deducimos cómo menos para el caso de la riboflavina, vitamina B₂, las demás necesidades quedan en exceso satisfechas mediante la ingesta de las cantidades de carne que hemos considerado.

Acidos grasos

El hombre necesita en su dieta de ciertos ácidos grasos poliinsaturados, ácidos que tienen múltiples funciones en el organismo. El principal es el ácido linoleico, presente en distintos alimentos de origen vegetal y animal. En el organismo este ácido se convierte en otros de cadena más larga, con 3, 4 e incluso 5 dobles enlaces, ácidos que son componentes esenciales de las membranas, jugando un importante papel en la

regulación del metabolismo del colesterol, su transporte, destrucción y excreción. De igual manera se conoce como son precursores de un grupo de sustancias de acción hormonal, las prostaglandinas, tromboxanos y prostaciclina.

La composición en ácidos grasos de la grasa de cobertura e intermuscular separada por disección de una pierna de canal de cabrito, responde al perfil siguiente:

%	<u>Mirístico</u> (14:0)	<u>Palmítico</u> (16:0)	<u>Palmitoleico</u> (16:1)	<u>Estearico</u> (18:0)	<u>Oleico</u> (18:1)	<u>Linoleico</u> (18:2)
Grasa cobertura	5,1	23,0	10,5	13,6	42,1	5,7
Grasa intermuscular	4,6	24,4	6,7	14,7	44,4	5,1

Si de acuerdo con la RDA (1980) se recomienda ingerir un cantidad de grasa no superior a un 30-35% de la energía de la dieta, y que de esta 1/4 o 1/3 o sobre el 8-10% de las calorías deban ser ácidos grasos poliinsaturados y más aún que sobre 1-2% para el adulto y 3% para el niño, debe ser ácido linoleico, la composición de la grasa que comentamos parece resultar sumamente apropiada. Los ácidos grasos insaturados, palmitoleico, oleico y linoleico, representan más del 50% del total, siendo el porcentaje correspondiente al linoleico de entre el 5-6%.

Bibliografía

- BRISSON, G.J. 1986. Dietary fat and human health. En: *Advances in Animal Nutrition*. Butterworths. Londres.
- FEHR, P.M., SAUVANT, D. y DUMONT B.L. 1976. Croissance et qualité des carcasses des chevreaux de boucherie. 2emes. Journées de la Recherche Ovine et Caprine. ITOVIC-SPEOC. pp. 166-189. Paris.
- INSTITUTO DE NUTRICION (CSIC). 1980. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Madrid.
- LARA, L. 1991. Factores nutritivos y metabólicos que determinan el crecimiento y desarrollo del ganado caprino y ovino prerrumiante. Lactancia artificial. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- MORAND-FEHR, P., BAS, P., ROUZEAU, A. y HERVIEU, J. 1985. Development and characteristics of adipose deposits in male kids during growth from birth to weaning. *Anim. Prod.* 41: 349-354.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1980. Recommended dietary allowances. Washington. D.C.
- PEARCE, J. 1983. Fatty acid synthesis in liver and adipose tissue. Proc. Nutr. Soc. 42: 263-271.
- RUIZ, I. 1991. Efecto de la proporción de proteína y grasa en el aprovechamiento de los lactorreemplazantes para cabritos. Utilización nutritiva, crecimiento y desarrollo corporal. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.
- WOOD, J.D. 1983. Factors affecting carcass composition. Span. vol. 26. n° 1. 1-4.