

III JORNADAS CIENTÍFICAS SOBRE "ALIMENTACIÓN ESPAÑOLA"

CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE LOS PEQUEÑOS RUMIANTES.- ANÁLISIS DE LA CANAL CAPRINA COMO PROTOTIPO.- FACTORES NUTRITIVOS QUE DETERMINAN SU CALIDAD.

M^a R. Sanz Sampelayo

Departamento de Fisiología Animal.
Estación Experimental del Zaidín. Granada.

Las canales caprinas de los pequeños rumiantes resultan ser canales bastante particulares en función de las características de calidad que se les exigen, calidad que de manera muy especial sólo se alcanza bajo una determinada alimentación y manejo de los animales. Si bien toda canal presente una composición reflejo de la alimentación que el animal en cuestión haya recibido, las de los animales que se sacrifican a edades muy tempranas, obedecen a esto con mayor intensidad, manifestándose sumamente sensibles a los aspectos de la composición nutritiva del alimento.

En este sentido, el animal que se presenta como más sensible a estos aspectos de composición nutritiva es el cabrito, por las características de su crecimiento y desarrollo, aspectos que se interan con la baja edad y peso al que es sacrificado. A causa de lo anteriormente expuesto así como por la disponibilidad de datos propios al respecto, vamos a analizar la importancia que la consideración del comportamiento nutritivo y metabólico de este animal, por una parte así como de la composición de su dieta por otro, tiene sobre la calidad de la canal conseguida. Pasaremos seguidamente al análisis de la clasificación de estas canales para terminar comentando el límite que dicho sistema de clasificación presenta a la hora de considerar algunos aspectos de la calidad de la canal clasificada.

El interés del diseño de un sistema de lactancia artificial apropiado para el caprino joven, nace de considerar como su implantación haría posible una cada vez mayor utilización de la leche de cabra en la alimentación humana, pudiéndose regular a la vez, la oferta de esta leche para las industrias de transformación existentes, consiguiéndose al mismo tiempo el aspecto más digno de destacar aquí, cuál es el de la posibilidad de estandarización de las canales obtenidas gracias al empleo en su consecución de un sistema de alimentación perfectamente definido.

En relación con la conveniencia de lograr la estandarización del producto a obtener, tenemos que indicar cómo la importancia de un producto dentro de los mercados actuales depende de la calidad que el mismo presente en razón de las exigencias particulares de aquél, exigencias que deberán ser de igual manera siempre satisfechas. Lo que acabamos de decir en relación con la calidad de las canales, queda plasmado en la práctica por medio de la valoración de las mismas según sistemas específicos de clasificación. Escaso resultan al respecto, los intentos realizados con el fin de practicar una correcta valoración de las canales caprinas, quizás como consecuencia de la poca importancia que dicha producción venía representando dentro de los mercados de la carne y, sobre todo, por limitarse su producción a un tipo bastante indefinido de canal en cuanto a su verdadera calidad, al que se le exigía solamente, el provenir de un animal que no sobrepasara al sacrificio un determinado peso vivo.

La necesidad actual de paliar tales deficiencias nace de considerar la importancia que la producción de canales caprinas de buena calidad puede representar dentro de la actual política agraria comunitaria, política que orienta a dirigir el máximo de esfuerzos hacia la consecución de producciones competitivas del alta calidad y fácil salida comercial, producciones a las que sin duda alguna, las canales caprinas podrían pertenecer. A la vez, sumamente positivo resultaría la diversificación del sector desde un punto de vista productivo, por el efecto beneficioso que dicha tendencia tendría sobre las hasta ahora, inevitables fluctuaciones de los mercados.

Aspectos previos a considerar

Lo primero a indicar es como desde hace tiempo se conoce la principal característica que el crecimiento y desarrollo de la especie caprina presenta, cual es la de originar canales muy magras con sobre escasa grasa de cobertura, causa que ocasiona una problemática de carácter comercial que viene siendo ampliamente analizada. Según MORAND-FEHR y colaboradores (1985), lo que acabamos de comentar parece bastante común para las diferentes razas, participando de ello tanto las explotadas por su producción de leche como las que lo son más bien por su actitud cárnica. Además de esto y como fruto de unos primeros estudios realizados con individuos de la raza Granadina, dos handicap fueron identificados como causa y/o agravante de lo anterior, determinando todo ello el que al sacrificio, la composición del animal pueda no cumplir los requisitos necesarios para originar una canal de conveniente calidad.

El primero de estos inconvenientes es el que se refiere a la baja ingesta voluntaria que estos animales parecen presentar. En este sentido y de manera general, se sabe que la

cantidad máxima de alimento que un animal es capaz de consumir durante sus primeros estadios de vida, es un factor fuertemente indicativo de su capacidad de crecimiento. En relación con lo que sucede durante la etapa de alimentación exclusivamente láctea, WALKER (1986) nos indica como la ingesta de una mayor cantidad de leche por el mamífero durante sus primeros días de vida, no sólo determina unas también mayores tasas de crecimiento sino a la vez un superior estado de engrasamiento. Respecto a lo que sucede con el animal prerrumiante, el mismo autor nos dice como la relación entre el peso corporal y la composición, parece no quedar afectada por el nivel de ingesta, lo que establece que bajo alimentación *ad libitum*, no quede nunca exceso de energía que podría ser almacenado como grasa (WALKER, 1986). Este aspecto reseñado según resultados obtenidos en terneros (MORGAN, 1969) y corderos (NORTON y col., 1970) ha sido verificado recientemente en el cabrito de raza Granadina, animal que al ser alimentado hasta el inicio de su destete a los 30 días de vida, bien en base a una leche de cabra o un lactorreemplazante, presentaba una ingesta máxima de 2,42 y 2,44 veces sus necesidades de mantenimiento, respectivamente (SANZ SAMPELAYO y col., 1990). Sobre lo bajo que dichos valores resultan, basta solo indicar como el lechón es capaz de consumir alimento durante su lactancia, a un nivel de 5,5 veces sus requerimientos de mantenimiento (HODGE, 1974), requerimientos que, por otra parte, se han estimado como no diferentes de los calculados tanto para corderos como para cabritos (JAGUSCH y col., 1983, SANZ SAMPELAYO y col., 1988). Lo que acabamos de indicar equivale a decir que independientemente del nivel de alimentación, la composición corporal del prerrumiante dependerá solo de su peso, peso que de acuerdo con la ingesta se alcanzará antes o después. Por lo tanto la composición de estos animales no la podemos manejar mediante la mayor o menor cantidad de alimento sino sólo, mediante la naturaleza del mismo.

Junto a la baja ingesta voluntaria que estos animales muestran durante sus primeros estadios de vida, hecho que ocasiona que su composición se relacione casi exclusivamente con su peso, impidiendo su manipulación por medio de la cantidad de alimento, debe indicarse como segundo inconveniente, el efecto que la etapa de destete puede junto a lo anterior ocasionar. Desde un punto de vista nutritivo, la etapa de destete se presenta en el mamífero como período durante el cual, el animal disminuye su ingesta de alimento hasta adaptarse a las nuevas fuentes nutritivas (FORBES, 1986). Después de dicha etapa, se irá aumentando la ingesta de los nuevos alimentos, lográndose un incremento de las tasas de crecimiento, como respuesta típica a la etapa de subnutrición sufrida, lo que en última instancia determina un aumento en el depósito de proteína y agua y por lo tanto, un menor estado de engrasamiento corporal (FORBES, 1986). En el animal prerrumiante lo crítico de

esta etapa de destete aparece revistiendo un particular dramatismo, ya que para que se establezca después de ella, una actividad ruminal adecuada, tienen que tener lugar los cambios necesarios para la implantación del nuevo metabolismo intermediario, metabolismo que en muchos sentidos difiere de el del animal prerrumiante. El paso de un estado a otro tiene que discurrir de manera que todos los cambios necesarios se lleven a cabo lo más naturalmente posible. De todas maneras, inevitable parece resultar el que se establezca aunque sea durante pocos días, un balance energético negativo, llevándose a cabo una movilización de las reservas lipídicas acumuladas durante la etapa de alimentación exclusivamente láctea. El crecimiento no sólo se detiene sino que se detectan tasas negativas del mismo, lo que se acompaña de un cambio sustancial de la composición corporal en el sentido de determinar unos animales muchos más magros. Estos aspectos han sido verificados en individuos de las razas caprinas Alpina por SAUVANT y colaboradores (1979) y Granadina por SANZ SAMPELAYO y colaboradores (1987). En estos últimos animales después de un destete progresivo aplicado entre los 30-45 días, la canal mostró una composición tisular cuya proporción de grasa llegaba a ser prácticamente la mitad que la conseguida al final de la etapa de alimentación exclusivamente láctea (10 frente a un 6%), cambio de composición que dado el desarrollo de estos animales, resultaba totalmente inaceptable con vistas a la calidad de las canales a obtener, hecho que induce a los autores de este estudio, a plantear la necesidad de evitar el destete con vistas a conseguir a edades tempranas, buenos animales de carne.

De acuerdo con todo esto, fue necesario abordar el estudio del efecto de la composición nutritiva sobre el crecimiento y desarrollo del cabrito, con el fin de determinar hasta que punto su manejo podía influir sobre la composición del animal al sacrificio y, por tanto, sobre la calidad de sus canales.

Optimización del crecimiento por medio de la manipulación de los factores nutritivos

Desde los estudios clásicos de BRODY (1945) y HAMMOND (1947) hasta nuestros días, el proceso del crecimiento animal viene siendo intensamente estudiado bajo diversos puntos de vista, pretendiéndose en última instancia el llegar a conocer los distintos factores que lo determinan, con lo que pasaría a ser factible su control. Las nuevas posibilidades tanto tecnológicas como conceptuales, hacen que hoy se presente el interés de este proceso más que en cuanto al logro de su potenciación, al de su optimización. Tanto si se trata de animales de carne como si no, lo que acabamos de decir indica de manera clara que el estudio del crecimiento animal se orienta actualmente hacia la consecución de una determinada composición corporal. En este sentido y como nos dice WEBSTER (1986), la composición

corporal de un animal es la resultante del efecto que durante un determinado período de tiempo ejerce su nutrición sobre los factores tanto genéticos como fisiológicos, factores que junto con los nutritivos, determinarán el fenotipo correspondiente. Junto a esto se sabe que al variar la calidad de una dieta es posible variar la composición corporal de los animales alimentados *ad libitum*, indicando WEBSTER (1986) la importancia de este hecho en cuanto a lo que ha venido en llamarse, estrategias de alimentación. En opinión de distintos autores lo que acabamos de indicar implica que los animales durante su crecimiento, persiguen ciertas metas de composición, variando la ingesta de diferentes dietas con objeto de alcanzarlas lo mejor posible (RADCLIFFE y WEBSTER, 1978, 1979).

Bioenergéticamente hablando, la eficiencia del proceso de crecimiento queda determinada por el modo en que la ingesta de energía metabolizable se distribuye entre pérdida de calor, energía retenida como proteína y energía retenida como grasa. En este sentido, la optimización del crecimiento por medio de la manipulación de los factores nutritivos, pasa por la necesidad de llegar a conocer como lograr una participación de la energía retenida tal que, la razón entre la cantidad de ella retenida como proteína y la depositada como grasa, se sitúe en el punto deseado. Junto a esto y en relación con el diseño de la composición nutritiva de un alimento, habrá que tener en cuenta que la intensidad del crecimiento vendrá primeramente determinada por la cantidad de proteína dietética, proteína que para ser utilizada con ese fin, necesitará de una conveniente disponibilidad energética, dependiendo en último lugar el estado de engrasamiento, de la energía sobrante y de las vías metabólicas implicadas en su utilización para la síntesis de grasa.

El objetivo de optimizar el crecimiento del cabrito pasaría así, por la necesidad de llegar a conocer cómo las variaciones en las cantidades de proteína del sustitutivo a emplear en relación con las de energía en forma de grasa, podrían tener sobre la cantidad y calidad del crecimiento conseguido. El análisis del proceso de ingesta máxima, utilización digestiva y metabólica y desarrollo y composición corporal según la naturaleza del sustitutivo empleado, originó para el cabrito de raza Granadina, una información con la que fue posible estimar la composición que dicha clase de alimento debería presentar con objeto de obtener junto a un apropiado crecimiento, el estado de engrasamiento deseado, particularidades que darían lugar a un tipo de canal de calidad satisfactoria.

Ciertos aspectos de la información obtenida, presentan un interés particular en relación con el objetivo perseguido, destacando en este sentido el del efecto de la composición del alimento sobre la cantidad de ingesta y cómo este factor, se convertía en el más determinante a nivel nutritivo de la cantidad y calidad del crecimiento conseguido.

Factores de composición nutritiva que determinan el crecimiento y desarrollo en el cabrito

Aunque desde un punto de vista nutritivo la ingesta de alimento en un animal monogástrico, parece quedar esencialmente determinada por la cantidad de energía ingerida (FORBES, 1986), también se sabe que la concentración proteica parece jugar un papel importante, en el sentido de que dietas con cantidades bajas de proteína son consumidas en menor cantidad. El valor de la concentración proteica por debajo de la cual el animal en cuestión, disminuye su ingesta, se llama valor crítico, diferente según clase de animal y estado fisiológico. Junto a esto y para la etapa de crecimiento, la meta que según algunos autores el animal persigue, es la de lograr la máxima tasa de retención proteica, en el sentido de que consumirá de una dieta la cantidad de la misma que de acuerdo con su composición, proporcione la energía necesaria para la máxima retención de proteína que el contenido en este nutriente, haga factible. Dietas bajas en proteína serán así consumidas en menor cantidad, sólo hasta aquella que desde un punto de vista energético, permite la retención proteica máxima (RADCLIFFE y WEBSTER, 1978, 1979). Junto a todo esto, también se sabe que el animal se ajusta al cambio de composición de la dieta, cambiando su ingesta de acuerdo con los mecanismos que regulan en él, dicho proceso. A la vez, también es cierto que no es capaz de ajustar de manera precisa dicha cantidad según lo esperado de acuerdo con el cambio introducido, lo que parece deberse a que nunca dicho proceso se regula de manera única, sino de modo bastante complejo. Se sabe así que cuando una dieta se diluye con un material indigestible, el animal monogástrico aumenta la ingesta con objeto de conseguir satisfacer sus necesidades energéticas, mecanismo que actuará hasta que el control fístico de repleción gástrica lo haga posible. Por le contrario, una dieta que se administra bajo condiciones de frío, factor determinante de un incremento de la ingesta como consecuencia del mayor requerimiento energético, podría ser ingerida en cantidad superior al requerido para supliir la exigencia térmica del ambiente, lo que determinaría un mayor engrasamiento. En el caso que analizamos, al emplear concentraciones crecientes de proteína en el sustitutivo, se conseguían mayores ingestas, incrementándose ésta no sólo en la cantidad necesaria para lograr las mayores tasas de retención proteica entonces posibles, sino en exceso de este, determinándose a la vez como consecuencia, un mayor engrasamiento. Así de los resultados obtenidos se concluía que la concentración proteica resultaba ser el factor de composición nutritiva que determinaba la ingesta y tasas de crecimiento, actuando igualmente de manera positiva sobre la utilización digestiva de los diferentes nutrientes. La grasa aparecía como una forma lábil de energía de fácil uso para la síntesis proteica, determinando su incremento mayores eficiencias de utilización de la proteína para su

retención. El estado de engrasamiento según composición tisular de las canales, dependía tanto de la concentración proteica como de la concentración de grasa del lactorreemplazante. Establecidas finalmente, las relaciones entre tasa de crecimiento y concentración proteica del alimento y, estado de engrasamiento y concentración de proteína y grasa del mismo, se deducían los porcentajes de proteína y grasa a introducir en el sustitutivo con objeto de obtener el crecimiento y engrasamiento deseado.

Calidad de las canales caprinas.- Clasificación de las mismas

Dada la principal característica de desarrollo de la especie caprina que origina como ya hemos indicado, canales muy magras con escasa grasa de cobertura y, dado igualmente el predominio de sus medidas longitudinales sobre las transversales, la aplicación de los sistemas de clasificación de las canales ovinas venía realizándose en estas otras, de manera enteramente inadecuada. Lo no apropiado de esta clasificación determinaba en muchos casos, el intento de adaptar el mismo a las características particulares de estas otras canales, lo que originaba que dicha clasificación se rigiera en cada caso, por criterios diferentes. Por estos motivos y dada la importancia que a nivel de sobre todo, los países del área mediterránea esta producción de carne representa, el grupo FAO sobre investigación caprina (nutrición y producción), juzgó necesario el intentar definir un método normalizado para la valoración y clasificación de las mismas en razón de su calidad. Dicho método fue publicado en 1987 en la revista *Livestock Production Science* (COLOMER-ROCHER y col., 1987), recogiénose con ligeras modificaciones, el año siguiente esta metodología en la publicación española: Cuadernos INIA, nº 17. (COLOMER-ROCHER y col., 1988).

En opinión de los autores, el objetivo de este intento fue el de lograr un método práctico y uniforme con el que describir las características de las canales con el fin de proceder a su valoración, lo que haría posible la comparación correcta de resultados, al ser estos obtenidos por medio de una misma metodología (COLOMER-ROCHER y col., 1987). De este modo, la canal caprina se define como comprendiendo el cuerpo entero del animal después de quitarle la piel, cabeza, patas, manos y vísceras. Junto a la canal y formando parte de ella, se dejaría el timo, riñones, grasa perirrenal y pélvica y testículos en el animal macho.

La características indicativas según este sistema, de la calidad de la canal son las que se refieren al color de la grasa de cobertura (blanco, crema o amarillo), color de la carne (claro, rosado o rojo), cantidad de grasa perirrenal y pélvica (poca, normal, mucha) y apreciación de la grasa de cobertura (sin ella, con cantidad escasa, mediana, bien desarrollada o muy desarrollada), disponiendo el sistema de una escala fotográfica para

ayudar a dicha clasificación. Después de describir estos cinco grados de engrasamiento, los autores comentan como la bondad del mismo puede comprobarse por medio de la medida de la grasa subcutánea (la depositada debajo del músculo cutáneo) en un determinado lugar, concretamente sobre el músculo *longissimus dorsi*, a unos 4 cm de la línea media y en la zona de la 12-13 vértebra torácica. El espesor de esta grasa parece poder relacionarse con la subcutánea total separada por disección e, igualmente, con la clase que se establece por observación visual de la de cobertura.

Junto al apartado de evaluación de las características cualitativas que pueden considerarse como más importantes en las canales caprinas, el sistema que comentamos presenta como novedad, un procedimiento específico para el despiece de la media canal, operación que hasta entonces se practicaba como en el caso de los ovinos. Se indica así un despiece de la media canal izquierda, en cinco regiones anatómicas solamente: espalda, pierna, costillar, bajos y cuello, calificándose el primero de ellos, como de primera, el segundo y tercero como extra y, los dos restantes como de segunda, según las preferencias de los consumidores. Se detalla además, la manera de conseguir este despiece, indicándose para ello y para cada corte, los puntos anatómicos de referencia. Se describe igualmente, la manera de diseccionar estos cortes en sus diferentes tejidos: grasa subcutánea (depositada debajo del músculo cutáneo), grasa intermuscular, músculo, hueso y desechos (ganglios, vasos y nervios). Junto a estas características se indican también otras como determinantes igualmente, de la calidad, como son la edad del animal, aspecto relacionado con la terneza de la carne, comentándose finalmente, cómo el concepto de conformación, usado para indicar la forma de una canal, no parece ser de utilidad en la clasificación de las canales caprinas, por presentar su desarrollo junto al débil engrasamiento, un predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, lo que parece variar muy poco según raza o tipo de animal, por lo que no se considerará práctico el establecer en este sentido, estándares. Según esto, la versión del sistema de clasificación que comentamos recogida por la publicación española, recomienda que si el carácter de conformación quiere ser tenido en cuenta, deberá de hacerse de una manera lo más objetiva posible y no de acuerdo con la sola impresión visual de la canal. La razón entre el peso/longitud de la canal, podría ser así considerado como un índice indicativo de esta conformación. A la vez de manifestar la opinión de que podría ser de utilidad el empleo de patrones fotográficos de referencia para calificar la conformación, dichos comentarios terminan manifestando la necesidad de investigar en estas canales, la relación que podría existir entre la conformación y composición de las mismas:

Calidad de las canales de cabritos.- Valoración según el nuevo sistema

Nuestro mercado nacional así como el mayoritario europeo, exige unas canales caprinas provenientes de animales jóvenes, animales que presentan al sacrificio un peso alrededor de los 12 kg. De acuerdo con esta exigencia y una vez establecido el sistema de alimentación más idóneo a practicar, las canales a obtener serían unas lechales que quedarían completamente estandarizadas. En el caso del cabrito de raza Granadina, bastaría sólo conocer la tasa media de crecimiento que el animal hubiera alcanzado durante los aproximadamente 50 ± 5 días que tardaría en alcanzar un peso vivo de unos 10 ± 1 kg. De esta manera, una vez alcanzada una tasa de unos 110 g/día, podrían indicarse unas características de calidad que pasamos a comentar de acuerdo con la metodología presentada por el nuevo sistema.

El color de la grasa y de la carne se clasificaría como: crema y rosa, respectivamente, en todos los casos. Respecto al estado de engrasamiento según grasa de cobertura, lo primero a indicar es que dada la clase de animal, este carácter sería uno de los que podrían manifestar una mayor diferenciación, resultando según la descripción que el sistema hace de las distintas clases, no suficientes las cinco allí recogidas. Normalmente ninguna de estas canales sería clasificada dentro de la clase 1, 4 y 5, resultando las menos engrasadas como intermedias entre las de clase 2 y 3 y, las más, como entre la 3 y 4. Por esta causa, en el estudio del efecto de los factores nutritivos sobre la calidad, la clasificación del estado de engrasamiento según la grasa de cobertura se realizó de manera más matizada con el fin de que los resultados respondieran y se ajustarán lo más posible, por un lado, al sistema específico y, por otro, a las diferencias observadas. Según esto, cada una de las tres primeras clases se subdividieron en otras tres. Las situaciones más bajas de cada una de ellas, se valoraba con un signo negativo y, las más altas con uno positivo. La canal ya estandarizada según el tipo de alimentación considerado como más idóneo, presentaría normalmente un engrasamiento perteneciente a la clase 3. De igual manera se procedía a la clasificación del estado de engrasamiento según depósito perirrenal, respecto al que las mismas canales serían clasificadas dentro de una clase 2 o 2⁺.

Quizás lo más interesante a destacar en todo esto, es el haberse detectado cómo ciertos aspectos sumamente importantes de la composición de la canal no inducen a clasificación diferente, pudiéndose por tanto decir que la verdadera calidad si bien estaría relacionada con la calificación obtenida, no se debería sólo a ésta. Refiriéndonos nuevamente a resultados obtenidos en cabritos de raza Granadina, diremos que diferencias estadísticamente significativas en cuanto a cantidad de grasa separada por disección, grasa total o de cobertura, fueron detectadas entre canales que habían sido clasificadas de igual

manera según observación visual del estado de engrasamiento (RUIZ MARISCAL, 1991). Además de esto, lo particular del tipo de canal en cuestión quedó también puesto de manifiesto al detectarse igualmente de manera significativa, diferencias entre la cantidad de grasa intramuscular (depositada dentro de los paquetes musculares y separada por disección junto a ellos) de canales que no sólo habían sido clasificadas de igual manera por observación visual sino que habían mostrado una cantidad no diferentes de grasa intermuscular separada por disección (LARA, 1991). La importancia de la cantidad de grasa intramuscular en cuanto a la calidad de una carne es de sobra conocida, por ser la fracción que determina la terneza y jugosidad de la misma.

Estos aspectos junto a otros, creemos que nos hacen poder decir que el tipo de canal obtenida a partir de cabritos, será una de alta calidad si su crecimiento ha mostrado una marcha normal según la edad. Además de esto y con objeto de poder indicar de manera más precisa posibles diferencias, será necesario disponer de datos de composición bien tisular y mejor aún química.

Bibliografía

- BRODY, S. 1945. *Bioenergetic and Growth with special reference to the efficiency complex in domestic animals*. Reinhold, New York.
- COLOMER-ROCHER, F., MORAND-FEHR, P. y KIRTON, A.H. 1987. *Livest. Prod. Sci.*, 17, 149-159.
- COLOMER-ROCHER, F., MORAND-FEHR, P., KIRTON, A.H., DELFA, R. y SIERRA ALFRANCA, I. 1988. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA, nº 17.
- FORBES, J.M. 1986. *The voluntary food intake of farm animals*. Butterworths. Londres.
- HAMMOND, J. 1947. *Biol. Rev.*, 22, 195-213.
- HODGE, R.W. 1974. *Br. J. Nutr.*, 32, 113-126.
- JAGUSCH, K.T., DUGANZI, D.M., KIDO, G.T. y CHUCH, S.M. 1983. *N. Z. J. Agric. Res.* 26, 443-445.
- LARA, L. 1991. Factores nutritivos y metabólicos que determinan el crecimiento y desarrollo del ganado caprino y ovino prerrumiante. Lactancia artificial. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- MORAND-FEHR, P., BAS, P., ROZEAU, A. y HERVIEU, J. 1985. *Anim. Prod.*, 41, 349-357.
- MORGAN, J.H.L. 1969. *N. Z. J. Agric. Res.*, 12, 75-86.
- NORTON, B.W., JAGUSCH, K.T. y WALKER, D.M. 1970. *J. Agric. Sci. Camb.*, 75, 287-292.
- RADCLIFFE, J.D. y WEBSTER, A.J. 1978. *Br. J. Nutr.*, 39, 482-492.
- RADCLIFFE, J.D. y WEBSTER, A.J. 1979. *Br. J. Nutr.*, 41, 111-124.
- RUIZ MARISCAL, 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. Universidad de Córdoba.
- SANZ SAMPELAYO, M^a R., MUÑOZ, F.J., LARA, L., GIL EXTREMERA, F. y BOZA, J. 1987. *Anim. Prod.*, 45, 233-238.
- SANZ SAMPELAYO, M^a R., MUÑOZ, F.J., GUERRERO, J.E., GIL EXTREMERA, F. y BOZA, J. 1988. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, 59, 1-9.
- SANZ SAMPELAYO, M^a R., RUIZ, I., GIL, F. y BOZA, J. 1990. *Br. J. Nutr.*, 64, 611-617.
- SAUVANT, D., BAS, P. y FEHR, P. 1979. *Ann. Zootech.*, 28, 73-92.
- WALKER, D.M. 1986. *Proc. Nutr. Soc.*, 45, 81-89.
- WEBSTER, A.J.F. 1986. *Proc. Nutr. Soc.*, 45, 48-53.

