

LACTANCIA ARTIFICIAL DEL ANIMAL PRERRUMIANTE.- UN TEMA  
SUGESTIVO DE INVESTIGACION

Dra. M<sup>a</sup> Remedios Sanz Sampelayo  
Académica de Número.

*... y haz prosperar la obra de nuestras manos,  
¡prosperare la obra de nuestras manos!  
Salmo 89, 17*

Las nuevas posibilidades tanto tecnológicas como conceptuales vienen permitiendo el desarrollo de la Ciencia en general y, por supuesto de la Nutrición Animal. La nutrición, disciplina que tienes sus raíces en otras muchas ciencias, se encuentra con frecuencia pendiente del desarrollo de éstas otras con el fin de aprovechar lo más nuevo de ellas, en aras de su expansión. Este aspecto que constituye sin duda alguna, la razón de los logros más espectaculares últimamente alcanzados, no siempre es aprovechado de manera correcta, determinando el abuso más que el uso de estas nuevas posibilidades, lo que hoy constituye en opinión de distintos autores, un gran defecto que sería necesario superar. La instrumentación cada vez más moderna y sofisticada junto a las facilidades de cálculo originadas por la informática, hacen hoy posible obtener de cualquier planteamiento, un volumen de datos imposible de imaginar. Ante esta tentación a veces irresistible, el nutrólogo americano PROHASKA (1989), plantea la necesidad de una reflexión tendente a enderezar la marcha de esta Ciencia, evitando su ida hacia el absurdo. Se impone la obligación de volver hacia el único origen correcto de todo quehacer investigador en el sentido de plantear y encuadrar éste, sólo en el contexto del más estricto método científico. El fruto así obtenido será no el logro de simples datos sino el de respuestas con las que contestar a las preguntas planteadas mediante las correspondientes hipótesis de partida. En este sentido y, de manera general, la investigación que desde hace unos cuarenta años trata de establecer las bases científicas que hagan posible la implantación de una correcta lactancia artificial del animal prerrumiante, viene haciéndolo mediante la obtención de una información con la que unas

preguntas concretas y precisas, van siendo contestadas: El análisis de como lograr la sustitución de la proteína, grasa, hidratos de carbono y minerales de las leches maternas por los de otras fuentes; la identificación de la óptima proporción que de los distintos nutrientes debería utilizarse con el fin de conseguir junto a un buen aprovechamiento, el crecimiento más deseado; la identificación de los aspectos particulares que según la clase de animal habría que abordar de una manera específica; el aprovechamiento de los avances tecnológicos que tanto podrían determinar la calidad final del nuevo alimento, etc., son algunos de los puntos sobre los que los estudios que vamos a analizar han venido y vienen aún incidiendo.

#### **CUANDO Y POR QUÉ SE INICIÓ EN LAS DISTINTAS ESPECIES DE RUMIANTES EL INTENTO DE SU CRIANZA ARTIFICIAL**

Comenzando este desarrollo por el aspecto más general, razón de todos los demás, podemos primeramente preguntarnos, cuando y por qué se inició en las distintas especies de rumiantes el intento de su crianza artificial. En este sentido, al investigar la aparición de los primeros estudios referentes al uso de sustitutivos lácteos en el prerrumiante, nos encontramos con que al comienzo de la década de los 50, los primeros intentos llevados a cabo tanto en terneros como en corderos y cabritos, ya se habían realizado. Un análisis más profundo nos señala que fue sin duda la necesidad de desviar la máxima cantidad de leche de vaca para consumo humano, lo que origina que la mayor parte de estos primeros estudios se refieran a la sustitución de esta leche de vaca en la cría del ternero, indicándose de manera clara, ser la implicación económica correspondiente, el origen de ello. El incremento que va adquiriendo la práctica de esta lactancia artificial, hace que ya en 1967 se celebren en Paris unas "Jornadas Internacionales de Información sobre reemplazantes de leche", a las que asisten más de 300 investigadores interesados, tratándose diferentes temas en relación con los aspectos económicos, de conocimientos básicos y tecnológicos, de la utilización y producción de los lactorreemplazantes de leche, con destino a la nutrición del ternero (KETELAARS, 1958; PRESTON, 1958; RAVEN 1967). En el cordero se empieza indicando la conveniencia que dicha práctica podría presentar en los casos en que un parto múltiple no hiciera posible una crianza adecuada de los corderos. Con el tiempo, esta especie ocuparía un lugar destacado en cuanto a la naturaleza de los ensayos realizados. Su menor tamaño frente al ternero, lo convierte prontamente en reactivo animal de elección en el que investigar aspectos concretos de

capacidad digestiva y metabólica del animal prerrumiante. Tan tempranos como los que más, son los primeros estudios realizados en la especie caprina, publicándose en 1958 los primeros resultados referentes a unos ensayos, en los que se sustituía en el cabrito, la leche materna, por una de vaca entera o descremada, (ALTENKIRCH, 1958). Pensamos que el conocimiento de las propiedades dietéticas específicas de la leche de cabra pudieron ser el origen de estos intentos de sustitución. Poco más de estos primeros ensayos, es lo que se realizará en esta especie, hasta comienzos de la década de los 70, en que especialmente los autores franceses abordarán con gran intensidad el tema de la lactancia artificial a practicar en los individuos de su raza caprina Alpina.

#### **SUSTITUCIÓN DE LA GRASA, HIDRATOS DE CARBONO, PROTEÍNA Y MINERALES DE LAS LECHES MATERNAS, POR LOS DE OTRAS FUENTES**

Sobre como se ha ido analizando la posibilidad de sustituir cada uno de los nutrientes de las leches naturales por los de otras fuentes, lo primero a considerar es que el animal prerrumiante que recibe durante sus primeras etapas de vida, leche como único alimento, se comporta en líneas generales, como cualquier animal monogástrico, pero con unas diferencias cualitativas y cuantitativas, que lo identifican y diferencian netamente de aquél. Como nos indica PORTER (1969), los preestómagos de estos animales no se encuentran completamente desarrollados al principio de su vida, no asumiendo sus funciones digestivas hasta que cantidades suficientes de alimento sólido no sean consumidas. La leche ingerida, pasa en su totalidad a través del omaso al abomaso, eludiendo el retículo-rumen merced al cierre reflejo del surco o gotera esofágica. Las etapas sucesivas de la digestión, tanto en el abomaso como en el intestino delgado, son paralelas a las que se desarrollan en el estómago e intestino delgado de otros mamíferos. Diferentes estudios realizados con el fin de tratar de dilucidar hasta donde es cierta esta similitud, han demostrado que la capacidad digestiva y metabólica del prerrumiante, difiere en muchos aspectos de la de otros mamíferos monogástricos (WALKER, 1959a; PORTER, 1969; ORSKOV, 1982). El aparato digestivo de un mamífero joven se encuentran perfectamente adaptado a la digestión de la leche materna. En un prerrumiante, el uso de la proteína, grasa e hidratos de carbono de este alimento, se lleva a cabo, igualmente, con una gran eficiencia. Los problemas comenzaron a surgir al intentar introducir una lactancia artificial. Fue entonces cuando se observó que ciertas capacidades

digestivas son más limitadas en el prerrumiante, no se desarrollan en él, o lo hacen más lentamente que en el resto de los mamíferos (PORTER, 1969).

## **SUSTITUCIÓN DE LA GRASA**

En todo este sentido y, por constituir la base de todo lactoreemplazante la leche descremada, alimento que en un principio aportaba la totalidad de la proteína necesaria, fue la grasa el nutriente que primeramente tuvo que ser sustituido. En relación con la capacidad digestiva del prerrumiante para digerir las grasas, se sabe que la secreción de lipasa pancreática al nacimiento, resulta alta en terneros, pudiéndose doblar dicha secreción en las primeras semanas de vida (HUBER y col., 1961). Sobre el efecto del empleo de un sustitutivo lácteo, ha sido recientemente cuando se ha establecido que en el cabrito en tales circunstancias, la secreción de lipasa pancreática alcanza valores muy bajos (NARANJO, 1988). Junto a esto se conoce como una esterasa pre-gástrica, lipasa que actúa en el abomaso de manera similar a como lo hace la de origen pancreático en el intestino delgado, juega un importante papel en la digestión de la grasa en el prerrumiante. Se llega así a constatar (GOODEN y LASCELLES, 1973) que el 70% de los ácidos grasos de cadena larga que se originan a partir de las grasas ingeridas, se absorben en ausencia de lipasa pancreática y que en general, un tercio de los ácidos grasos esterificados de las mismas grasas, se catabolizan en el abomaso, originando productos absorbibles (EDWARDS-WEBB y THOMPSON, 1978). De esta manera la grasa de la leche como otras tanto de origen vegetal como animal, emulsionadas hasta constituir miscelas pequeñas, son generalmente bien digeridas y utilizadas. La naturaleza de los ácidos grasos constituyentes de los correspondientes triglicéridos según su longitud, existencia o no de cadenas laterales y número y disposición de sus dobles enlaces, determinarán, en cada caso, el aprovechamiento de los mismos así como la naturaleza de los posibles depósitos adiposos (HUBER y col., 1961; RUSSELL y col., 1980).

Distintas grasas han sido utilizadas con el fin indicado, de sustituir a la de las leches naturales. Vegetales como aceites de maíz, girasol, palma y coco, así como animales, manteca de cerdo y sebo de vacuno. En este sentido e incidiendo por la amplitud del tema, en los aspectos que desde un punto de vista práctico, pueden considerarse como más interesantes, diremos que actualmente, la composición de la

fracción grasa de los distintos sustitutivos comerciales, presentan una grasa prácticamente en su totalidad, de origen animal. La creencia de que la naturaleza de la grasa ingerida determinaría como en el monogástrico, la depositada a nivel corporal, orientó en un principio al empleo de grasas vegetales más insaturadas. Sin embargo, ya en 1966, se establecía que lo indicado presentaba un límite, determinándose cómo las grasas animales podrían tener una menor digestibilidad pero resultaban al final más fisiológicas, determinando su empleo, una mejor eficiencia de utilización ya que de la fracción absorbida una mayor proporción de ella llegaba a ser depositada. (AMICH-GALI y ROSSI, 1966). Finalmente, el logro de una metodología sumamente eficiente con la que incorporar la fracción grasa al resto de componentes del sustutivo en cuestión determina que el problema de la sustitución de la grasa de las leches naturales, sea considerado hoy, prácticamente superado.

#### **SUSTITUCIÓN DE LOS HIDRATOS DE CARBONO**

Sobre la sustitución de los hidratos de carbono, tenemos que indicar que fue primeramente en el ganado vacuno donde dentro de las diferencias de capacidad digestiva que se fueron determinando en el animal prerrumiante frente a otros mamíferos, se observó que estos, no hidrolizaban la sacarosa, y que en cuanto a la maltosa, y almidón, lo hacían de una manera limitada, sobre todo durante sus primeros estadíos de vida (DOLLAR y PORTER, 1957). La actividad lactásica en el cordero, resulta suficiente desde el comienzo de su vida, existiendo en relación con la cantidad que de lactosa, la leche presenta, pareciendo ser un enzima que se produce en una cantidad bastante constante, independientemente del incremento de tamaño que el intestino delgado del animal vaya experimentando (WALKER, 1959a), resultando ser la actividad maltásica también suficiente al nacimiento. Recientemente ORSKOV (1982) indica cómo los intentos de sustituir la lactosa de las leches naturales por otros carbohidratos se viene dirigiendo hacia su posible reemplazamiento por almidón, lo que tiene que hacerse en un principio, en forma de producto parcialmente hidrolizado, aumentando su utilización conforme aumenta la edad del animal, en virtud, según parece, de la adaptación que este logra frente a los nuevos substratos, hecho que se consigue mediante el incremento de la secreción de amilasa pancreática y maltasa intestinal. Junto a esto, un producto que ha llegado a ser ingrediente casi obligado de los lactorreemplazantes, es el polvo de suero de quesería, resultando, según su composición, sumamente apropiado para la alimentación

del animal prerrumiante, sobre todo a causa de la naturaleza de sus carbohidratos. El inconveniente del alto contenido en lactosa, lo que podría ser causa de la aparición de diarreas, se soslaya mediante la incorporación de grasa, grasa que introducida durante el mismo proceso de secado del suero original, da lugar a los polvos de queserfa de alto contenido en grasa, productos ampliamente utilizados en numerosas industrias lácteas, de los que cabe destacar junto a su buena utilización su bajo costo.

## **SUSTITUCIÓN DE LA PROTEÍNA LÁCTEA**

Mientras que como hemos visto, la sustitución de la grasa o de los hidratos de carbono de la leche por otros, es en la actualidad bastante posible, la sustitución de la proteína ha creado y sigue creando una serie de dificultades derivadas de las peculiaridades digestivas y metabólicas del prerrumiante por una parte, y de las características de las nuevas fuentes a utilizar, por otra. En relación con el animal, se conocen dos razones de la dificultad señalada. La caseína de la leche es la única proteína que tiene la propiedad de coagular en el abomaso en presencia de la renina. Después de su formación, el coágulo que engloba a la proteína, grasa y casi totalidad del calcio, se va rompiendo gradualmente, permitiendo de este modo el que el animal, aunque ingiera alimento sólo una o dos veces al día, tenga asegurado un suministro continuado de nutrientes. Por el contrario, la proteína no láctea, en vez de originar un coágulo firme forma otro blando, menos denso, más acuoso, que abandona el abomaso rápidamente sin que pueda tener lugar una digestión gástrica adecuada (EMMONS y LISTER, 1976; JOHNSON y LEIBHOLZ, 1976; ROY, 1970; SHILLAM y col., 1962; TAGARI y ROY, 1969, ORSKOV y col., 1982). La segunda razón indicada se debe a la cantidad y calidad de las enzimas que se liberan en el abomaso y en otras regiones gastrointestinales, enzimas que son específicas para hidrolizar la proteína de la leche (ORSKOV y col., 1982).

Ya en 1959, WALKER comentaba cómo en la generalidad de las especies domésticas, van sucediéndose a lo largo de sus primeros estadios de vida, una serie de cambios en la disponibilidad de sus diferentes enzimas digestivos. Según esto, en el prerrumiante la edad hace aumentar la actividad proteolítica, alcanzándose la máxima a nivel del abomaso, alrededor de los 20 días de vida (WALKER, 1959b). Por el contrario

la actividad proteolítica del páncreas, parece ser en estos animales elevada, desde el nacimiento.

Con el fin de sustituir al menos parcialmente, parte de la proteína láctea por otras, ya en la década de los 70 se realizan ensayos al respecto, ensayos que inciden sobre todo, en el estudio de dos clases de proteína, la de soja y pescado (RAMSEY y WILLARD, 1974; HUBER, 1974; MAKDANI y col., 1971a,b; 1974), llevándose a cabo también, algunos intentos de utilizar proteínas de origen microbiano (HINKS, 1977; VAN WEERDEN y HUISMAN, 1977).

En este sentido, las nuevas circunstancias especialmente económicas, han hecho que el intento de sustitución parcial e incluso total, de la proteína de la leche de los lactorreemplazantes se haya convertido últimamente, en tema de estudio prioritario. En efecto, la utilización de la leche en polvo descremada como base de todo sustitutivo lácteo, es asunto cada vez más problemático. La nueva política agraria comunitaria, que no admite ni protege la existencia de productos excedentarios, ha hecho que durante los últimos años, el precio de esta leche descremada, haya ido mostrando un considerable y creciente incremento en su precio. Se retoma así el tema de la consecución de fuentes alternativas de proteínas a introducir en los sustitutivos lácteos, iniciándose a comienzos de la década de los 80, una serie de nuevos estudios tendentes a ello.

Respecto a la posibilidad de sustituir a la proteína láctea por otra de origen vegetal, la mayoría de los intentos siguen incidiendo en el uso de la de la soja. La harina de soja primeramente utilizada, se sustituye por los llamados concentrados proteicos, productos que desprovistos prácticamente de la fracción fibra llegan a presentar un 50-60% de proteína bruta. Los resultados no satisfactorios obtenidos en un principio a partir de la harina de soja, resultados achacados sobre todo al factor antitripsico del producto, así como a la naturaleza del coágulo abomasal que origina, (GORRILL y col., 1967), se mejoran considerablemente, aunque resulte imposible la inclusión de este producto en concentraciones altas. Los últimos resultados referentes al empleo de esta proteína de soja se refieren, al logro y utilización de proteínas aisladas de la misma. La aún así peor digestibilidad y menor secreción de tripsina pancreática que esta proteína presenta frente a la de la leche en polvo, la siguen mostrando como una fuente proteica de limitada utilización (KHORASANI y col., 1988). Probablemente, como consecuencia de estos

resultados, surgen otros intentos de empleo de diferentes proteínas vegetales. Así concentrados proteicos de habas, semilla de colza y guisante, productos que llegan a tener hasta un 80% de proteína bruta, se ensayan suplementados con metionina para paliar su deficiencia en este sentido, obteniéndose resultados bastante satisfactorios que apuntan hacia la posibilidad de sustituir con ellas, de un 30-50% de la proteína láctea (MBUGI y col., 1989).

Según la opinión de diferentes autores, basada en numerosos resultados experimentales, la proteína de pescado es la única investigada hasta la fecha que parece mostrar propiedades suficientes para poder llegar a suplir totalmente a la de la leche en sus sustitutivos, señalándose el perfil aminoacídico que estas proteínas presentan como lo más atractivo de su posible utilización. Según ensayos de digestibilidad a nivel ileal, pruebas de valor biológico y desarrollo corporal, los hidrolizados de proteínas de pescado blanco sobre todo eviscerado, no muestran al respecto problemática alguna. Sin embargo, las mayores expectativas se centran actualmente en el empleo de hidrolizados de proteínas de pescados grasos, dado su menor precio y mayor disponibilidad. Después de investigarse de manera exhaustiva el efecto de la cantidad y naturaleza de su grasa, el de la adición o no de determinadas concentraciones de sustancias antioxidantes y el de extraer o no la fracción grasa, se apuntan soluciones sumamente fáciles. Los buenos resultados recientemente obtenidos, en base a un hidrolizado de proteína de pescados grasos, producto que se sometía finalmente, a una fuerte homogeneización, hace pensar sobre cómo las dificultades primeramente apuntadas podrían ser más de carácter físico que bioquímico (MERRITT, 1982; ORSKOV y col., 1982; PETCHEY, 1982; OPSTVEDT y col., 1987). La alta digestibilidad que presenta la fracción proteica y grasa de este producto, lo muestra como sustancia de elección. En un alarde de imaginación ORSKOV (ORSKOV y col., 1982) llega a decir cómo podría simplificarse considerablemente el proceso de elaboración de lactorreemplazantes, intentándose la hidrólisis de las proteínas de pescados grasos, en suero de quesería líquido, mezcla que se desecaría finalmente por dispersión con ayuda de vacío, pudiendo el producto formado, ser usado como sustitutivo.



## **APORTE MINERAL EN LOS LACTORREEMPLAZANTES**

Junto a la proteína, grasa e hidratos de carbono, otro aspecto de interés a considerar en relación con la composición de los lactorreemplazantes, es el aporte mineral que los mismos necesitan, aspecto sobre el que destaca la falta de información precisa, correspondiendo a fechas recientes la estimación de las cantidades que de calcio y fósforo los alimentos que analizamos deben presentar (SANZ SAMPELAYO y col., 1987), cantidades que al provenir de fuentes no orgánicas, se ven incrementadas en virtud de la menor disponibilidad que dichos elementos presentan en las nuevas fuentes. Junto a la importancia de diseñar los sustitutivos lácteos con el aporte mineral necesario, de los estudios realizados se deduce a la vez, lo inconveniente del empleo de cantidades excesivas, hecho que en el caso del calcio puede dar lugar en función de la naturaleza de la grasa empleada, a la formación de jabones cálcicos que dificultarían no sólo la absorción de este elemento, sino también la de la grasa correspondiente (ROY, 1980).

### **PROPORCIÓN DE NUTRIENTES A INCLUIR EN LOS LACTORREEMPLAZANTES. ASPECTOS TECNOLÓGICOS IMPLICADOS**

Después del análisis de las nuevas fuentes nutritivas que se pretenden utilizar en la formulación de los lactorreemplazantes, unas preguntas nos surgen casi de inmediato. ¿Qué proporción de los diferentes nutrientes deben ser incluidos en estos productos?. ¿Deben ser éstas las mismas que presenta la correspondiente leche materna?. En este sentido, a comienzos de la década de los 70, se indica claramente según diferentes resultados experimentales, que hablando, de "mejora", entre comillas, de la composición de las leches naturales, una parecía ser sumamente interesante en función de su posible importancia económica. En efecto, la cantidad de proteína de una leche en relación con la de energía, parecía resultar excesiva, lo que, haría imposible la utilización óptima de la primera, en virtud del límite energético correspondiente. Este aspecto señalado ya por BLAXTER en 1950, se sigue indicando por otros autores (RAVEN, 1967), siendo en 1973 cuando al añadirse a una leche entera de vaca distintas cantidades de mantequilla, se obtiene en terneros, un aumento en la retención proteica junto a una superior eficiencia de utilización de la proteína ingerida, para su retención (LODGE y LISTER, 1973). Se concluye indicando que si los lactorreemplazantes se elaboran con un contenido alto de

energía, especialmente en forma de grasa, el aprovechamiento por parte del animal podría mejorarse, incluso bajo menores concentraciones proteicas, aspecto que tanto podría influir sobre el factor costo. Después de estos primeros resultados que orientan hacia el diseño de los sustitutivos lácteos con menores y mayores cantidades de proteína y grasa, respectivamente, que las de las leches maternas correspondientes, una serie de ensayos comienzan a realizarse, utilizando en ellos, lactorreemplazantes con altos contenidos en grasa. En este sentido y después de algunos fracasos, se indica claramente el que la naturaleza del coágulo abomasal formado, parece ser el principal factor determinante del total aprovechamiento del alimento. Con relación a esta problemática, sumamente interesantes fueron los resultados que empezaron a obtenerse bajo empleo de sustitutivos lácteos en los que la grasa se incorporaba industrialmente, por dispersión con ayuda de vacío. El efecto conseguido era no sólo el de una mejor utilización de la fracción grasa sino también de la proteica, incluso de origen no lácteo, todo ello merced, en opinión de los autores, a la formación de un complejo proteína-grasa, complejo que origina a nivel abomasal un coágulo más firme y duro. Además, el efecto señalado, parecía manifestarse más intensamente, en los casos en los que los niveles de grasa incorporada eran elevados (JENKINS y EMMONS, 1979; EMMONS y col., 1980; GAUDREAU y BRISSON, 1980).

Estas nuevas posibilidades tecnológicas indicadas, originan ya en la década de los 70, una serie de estudios tendentes en cada caso, a determinar la composición cuantitativa que los lactorreemplazantes deben presentar. En este sentido y, junto al aspecto de la conveniente disponibilidad energética, la composición en cuestión, empieza a diseñarse en función también del tipo de crecimiento que en cada caso se pretende obtener. La importancia del efecto logrado con las nuevas metodologías de incorporación de la fracción grasa a los lactorreemplazantes, nos lo indica MOULIN (1983) al comentar cómo merced a ello, en Francia, el incremento de la producción de sustitutivos lácteos para la nutrición animal fue entre 1960-80 del 1700% fabricándose en este último año unas 850.000 Tm. Según este autor, en el país vecino, se incluyen en estos alimentos el 92% de la producción de sebo refinado, el 85% de la de sebo bruto y un 14% de la de manteca de cerdo. Nos indica igualmente, que de la totalidad de grasa utilizada en la preparación de estos alimentos, sólo de un 9-10% es grasa vegetal, afirmando que esta industria de los lactorreemplazantes ha llegado a ser la base de la de cuerpos grasos de origen animal (MOULIN, 1983).

## **ASPECTOS ADICIONALES A CONSIDERAR**

Además de todo lo comentado y como aspecto adicional que creemos de interés, indicamos como la generalidad de los estudios realizados con el fin de introducir en cada caso, una apropiada lactancia artificial, presenta un interés que escapa y sobrepasa ese su primer objetivo. En el desarrollo de la Nutrición Animal, el logro de unos sistemas de alimentación convenientemente precisos, es sin duda uno de los aspectos que más vienen incidiendo en la práctica de una correcta alimentación del ganado. La información sobre el valor nutritivo de los alimentos así como de las necesidades específicas, viene determinando el que dicha alimentación se lleve a cabo cada vez de una manera más adecuada. Las particularidades que determinan variaciones en los dos aspectos indicados de valor nutritivo y necesidades, siguen analizándose, originando día a día una información sumamente interesante. En este sentido, prontamente se señala un vacío informativo en relación con la falta de resultados aplicables al animal en crecimiento y más aún en lo referente a sus primeros estadios de vida (VAN ES, 1979). La importancia de estas primeras etapas en todo el crecimiento y posterior desarrollo del animal con las implicaciones productivas correspondientes, empieza a conocerse en relación con el animal rumiante, gracias a los conocimientos derivados de los estudios tendentes a la implantación de una lactancia artificial. Hasta entonces nunca un período experimental considerado desde el nacimiento se había analizado ni para la valoración de un alimento ni para el cálculo de necesidades. La conveniencia de valorar los sustitutivos lácteos frente a la leche materna correspondiente, da lugar al conocimiento del valor nutritivo de ambos alimentos. Al mismo tiempo, el análisis del particular metabolismo consigue junto a la posibilidad de estimación de necesidades, la obtención de una información sumamente interesante en cuanto que facilita la identificación de los aspectos de comportamiento nutritivo que caracterizan esas primeras etapas de vida determinando todas las futuras posibilidades del animal.

## **NUESTRA COLABORACIÓN AL TEMA DE LA LACTANCIA ARTIFICIAL**

Planteada esta exposición pretendiendo contestar a una serie de preguntas que desde un punto de vista nutritivo, el tema de la lactancia artificial viene sugiriendo, creemos que debemos responder finalmente, a otra que sin duda, algunas de las personas

que nos escuchan podrían dirigirnos, en el sentido del por qué del tema elegido para cumplir la exigencia que esta ocasión nos demanda, lo que ha sido en virtud de la colaboración que en cuanto al desarrollo del mismo, viene prestando la actuación del grupo de investigación al que pertenecemos dentro del Departamento de Fisiología Animal de la Estación Experimental del Zaidín, actuación referente al intento de lograr una apropiada lactancia artificial del animal joven de nuestras razas caprinas lecheras. En este sentido tenemos que decir que, menos pequeños intentos aislados, los estudios referentes a la lactancia artificial del caprino prerrumiante, venían refiriéndose a razas muy diferentes de las nuestras y en general, a aspectos más bien relacionados con las particularidades del sistema de alimentación a practicar, sin abordarse el análisis de esta problemática desde un punto de vista eminentemente nutritivo. Conocido era como el animal joven de la especie caprina, junto con participar de las peculiaridades generales de todo prerrumiante, presentaba otras que lo hacían aún más singular. En efecto, la principal característica de crecimiento y desarrollo de la especie caprina, es la de su pobre engrasamiento, lo que da lugar a canales con sobre todo, escasa grasa de cobertura, originándose una problemática de carácter comercial, ampliamente considerada (MORAND-FEHR y col., 1985). *Totalmente desconocidos eras para las razas autóctonas españolas y concretamente la Granadina*, los aspectos relacionados con la utilización digestiva y metabólica de los lactorreemplazantes, requerimientos nutritivos, costes energéticos del crecimiento, composición corporal, etc. En este sentido, la sustitución de la leche de cabra empezó siendo una metodología subestimada por el ganadero por proporcionar un trabajo adicional no compensado por el, en un principio, bajo precio de la leche. La gran demanda que este producto llega a tener a comienzos de la década de los 70 asociado a su en general, elevado precio, empieza a aconsejar el empleo de sustitutivos lácteos para la cría del animal joven. Por todo esto y dado que en nuestro Departamento los estudios sobre nutrición caprina, venían consuituyendo objeto particular de su quehacer, dentro del sin duda, marco de interés y necesidad de investigación en esta especie, nos propusimos colaborar en el sentido indicado de hacer posible la correcta lactancia artificial del cabrito, lo que posibilitaría una cada vez mayor utilización de la leche de cabra en la alimentación humana, regulándose a la vez, su oferta para las industrias de transformación existentes, lográndose al mismo tiempo, la estandarización de las canales obtenidas gracias al empleo de un sistema de alimentación adecuadamente definido. Se abordan así, desde 1980, distintos proyectos de investigación cuya realización se ve hoy plasmada desde un punto de vista práctico, en el diseño de un lactorreemplazante específico para caprino (SANZ

SAMPELAYO y col., 1991), originando la información de base conseguida, tres memorias de tesis doctorales (MUÑOZ HERNANDEZ, 1984; LARA, 1991; RUIZ MARISCAL, 1991), presentándose a congresos y reuniones científicas, nacionales e internacionales, 5 ponencias y 26 comunicaciones, publicándose en revistas especializadas, un total de 15 artículos. Junto a lo ya logrado, distintos aspectos de singular interés siguen llamando nuestra atención. El por qué de la baja ingesta voluntaria de estos animales, factor limitante de su crecimiento y desarrollo, es tema que analizamos en la actualidad. Por otra parte, la información obtenida sobre el comportamiento metabólico del cabrito, nos lo señala como reactivo animal de elección con el que poder aclarar diferentes aspectos del metabolismo lipídico. El interés de estos temas que constituyen en opinión de distintos autores, importantes vacíos de información dentro de la Nutrición Animal, esperamos dirijan nuestra futura investigación, contando para ello con la colaboración de nuestros compañeros de grupo así como del cabrito de raza Granadina, colaboraciones que en medio de diferentes dificultades, hasta ahora, no nos han fallado.

.....

Como es lógico suponer, de obligado cumplimiento resulta en estos casos el terminar manifestando cómo los méritos que en justicia o como aquí, más bien en actitud de benevolencia han sido considerados para la nominación de la persona aspirante, no son méritos estrictamente personales sino resultado siempre de un quehacer conjunto en el que tanto factores y tantas actitudes personales lo llegan a hacer posible. En este sentido, mis primeros pasos en el Departamento de Fisiología Animal de la Estación Experimental del Zaidín del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, los realicé junto al Profesor Fonollá, director de mi trabajo de Tesis Doctoral, persona de la que siempre recibí apoyo y ayuda y cuya tranquilidad de ánimo hacían desaparecer mis preocupaciones que por primeras, aparecían como insalvables. El guió mis primeros trabajos, siendo también al que debo mi ingreso como Colaborador Científico del Consejo. Junto a transmitirme la necesidad de ser estrictos en la interpretación de resultados para evitar conclusiones erróneas, trató de corregir algunas de mis deficiencias formativas, como la de sentirme incapaz de aplicar correctamente las reglas gramaticales de la acentuación, lo que en cierta ocasión, ante una pregunta que se me formulaba al respecto y conociendo mi aversión a las altas temperaturas, indicó que yo solo sabía que el calor se acentuaba en verano. Junto al Profesor Fonollá, que duda cabe que ha sido el

Profesor Boza, alma de nuestro Departamento, la persona a la que más debo el estar hoy aquí. Su saber, capacidad de trabajo, espíritu de servicio y, en general, su carisma personal que marca todo lo que toca, son de sobra conocidos por los miembros de esta Ilustre Corporación. Sin duda, algún día en otro lugar, será colocado de los primeros por haber sabido ser aquí de los últimos. Quiero manifestar también mi recuerdo entrañable hacia mis compañeros, los que hoy me acompañan y los que por diferentes motivos no continuaron con nosotros y, a los que luego llegaron y trabajaron bajo mi colaboración más que mi dirección, a los que siempre traté con todo cariño, y los que en distintos aspectos tanto me enseñaron.

Al mismo tiempo, que duda cabe que el regalo o don de la amistad resulta ser no sólo una ayuda en momentos difíciles sino también, la causa que determina que situaciones normales pasen a ser extraordinarias. En este sentido y recordando un comentario del escritor cordobés, mi paisano Antonio Gala, confirmo su opinión de que "de los peores momentos surgen los mejores amigos". Como el autor citado indica referente a los suyos, mis amigos, los que sé que no sienten la necesidad de ser nombrados; colaboraron mucho en la preparación de mi disposición a recibirlos, "me asearon, me ordenaron, me decoraron con fe y paciencia, el corazón en el que viven" que hoy es "todo suyo".

Junto a esto, debo considerar al ambiente familiar en el que me crié como origen de todo. El sentido de responsabilidad, de dignidad y de cumplimiento del deber, fueron máximas inculcadas a mí y a mis numerosos hermanos. Mi gratitud para con nuestros padres que tanto tuvieron que sacrificarse; a mi padre que sigue con nosotros y a mi madre que ya nos dejó y que tan bien desempeñó con su gracia y simpatía, el papel de elemento condescendiente y comprensivo, liberándonos tantas veces de alguna reprimenda y, llenando tantos momentos de recuerdos inolvidables. De ella me atrevo a decir lo que el escritor granadino Luis Rosales, dijo un día de la suya, que "su presencia lo llenaba todo". Nunca mostró frente a sus hijos, favoritismos en su cariño, lo que en cierta ocasión y a instancias continuadas de estos, de que se manifestara sobre un tema en cuestión, ella contestó, yo como Santa Teresa, sólo sé que no sé nada, error de cita que cambió la discusión en risa. Desde aquí mi recuerdo emocionado para con ella, creyendo a mi pesar, que se encuentra mejor que entre nosotros, donde tan a gusto se sentía. Quiero también nombrar a mis hermanos como elementos personales de gran influencia en todos los aspectos de mi vida. Su ayuda y cariño junto a ese pasado en común que tanto nos une, harán que siempre sean para mí, algo muy valioso.

En este clima de recuerdo y gratitud, termino manifestando a esta Ilustre Corporación, mi agradecimiento al considerarme digna de ser uno de ellos. Con mi más ferviente deseo de que mi colaboración al quehacer de sus miembros resulte provechosa, me atrevo a terminar con la petición del salmista bajo la que esta exposición fue elaborada,... "haz prosperar la obra de nuestras manos, ¡prosperare la obra de nuestras manos!", Señor.

Nada más, muchas gracias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ALTENKIRCH, W. 1958. Arch. Geflüg. 7, 96-102.
- AMICH-GALI, J. y ROSSI, J. 1966. National Renderers Association. Publ. N° 13.
- BLAXTER, K.L. 1950. Agric. Progress. 25, 85-96.
- DOLLAR, A.M. y PORTER, J.W.G. 1957. Nature. 179, 1299-1300.
- EDWARDS-WEBB, J.D. y THOMPSON, S.Y. 1978. Br. J. Nutr. 40, 125-131.
- EMMONS, D.B. y LISTER, E.E. 1976. Can. J. Anim. Sci. 56, 317-325.
- EMOONS, D.B., LISTER, E.E., BECKETT, D.C. Y JENKINS, J. 1980. J. Dairy Sci. 63, 417-425.
- GAUDREAU, J.M. y BRISSON, G.J. 1980. J. Dairy Sci. 63, 426-440.
- GOODEN, J.M. y LASCELLES, A.K. 1973. Aust. J. Biol. Sci. 26, 265-269.
- GORRILL, A.D., THOMAS, J., STEWART, W. y MORRILL, J. 1967. J. Nutr. 92, 66-72.
- HINKS, C.E. 1977. Anim. Feed S. 2, 85-92.
- HUBER, J.T. 1974. J. Dairy Sci. 58, 441-447.
- HUBER, J.T., JACOBSON, N.L., ALLEN, R.S. Y HARTMAN, P.A. 1961, J. Dairy Sci. 44, 1491-1501.
- JENKINS, K.J. y EMMONS, D.B. 1979. Can. J. Anim. Sci. 59, 713-720.
- JOHSON, R.J. y LEIBHOLZ, J. 1976. Aust. J. Agr. Res. 27, 103-107.
- KETELAARS, E.M. 1958. Land bonnvoorlichting. 15, 459-468.
- KHORASANI, G.R., OZIMEK, L., SAVER, W.C. y KENNELLY, J.J. 1988. J. Anim. Sci. 67, 1634-1641.
- 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.

- LODGE, G.A. y LISTER, E.E. 1973. *Can. J. Anim. Sci.* 53, 307-316.
- MAKDANI, D.D., BERGEN, W.G., MICKELSEN, O. y HUBER, J.T. 1971a. *Amer. J. Nutr.* 24, 1384-1387.
- MAKDANI, D.D., HUBER, J.T. y MICHEL, R.L. 1971b. *J. Dairy Sci.* 54, 886-891.
- MAKDANI, D.D., HUBER, J.T., MICKELSEN, O. y BERGEN, W.R. 1974. *Nutr. Rep. Int.* 9, 309-312.
- MBUGI, P.R., INGALLS, J.R. y SHARMA, H.R. 1989. *Anim. Feed S.* 24, 267-274.
- MERRITT, J.H. 1982. 1982. *Anim. Feed S.* 7, 147-151.
- MUÑOZ HERNANDEZ, F.J. 1984. Ensayos de metabolismo en ganado caprino desde el nacimiento hasta su etapa de rumiante. Lactancia artificial. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- MORAND-FEHR, P., BAS, P., ROZEAU, A. y HERVIEU, J. 1985. *Anim. Prod.* 41, 349-357.
- MOULIN, P. 1983. *Rev. fr. Corp. Gr.* 7/8, 287-290.
- NARANJO, J.A. 1988. Secreción pancreática exocrina en cabritos lactantes. Efectos de la edad y del tipo de alimento. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- OPSTVEDT, J., SOBSTAD, G. y HANSEN, P. 1987. *Anim. Feed S.* 18, 181-196.
- ORSKOV, E.R. 1982. Physiology of the Ruminant Stomach: Nitrogen Metabolism. En: *Protein Nutrition in Ruminants*. Academic Press. Londres.
- ORSKOV, E.R., SOLIMAN, H.S. y CLARK, C.F.S. 1982. *Anim. Feed S.* 7, 135-140.
- PETCHEY, A.M. 1982. *Anim. Feed S.* 7, 141-146.
- PORTER, J.W.G. 1969. *Proc. Nutr. Soc.* 28, 115-121.
- PRESTON, T.P. 1958. *Farming in S. Africa.* 34, 52-56.
- PROHASKA, J.R. 1989. *J. Nutr.* 119, 325-326.
- RAMSEY, H.A. y WILLARD, T.R. 1974. *J. Dairy Sci.* 58, 436-441.
- RAVEN, A.M. 1967. National Renderers Association. Publ. N° S-102.
- ROY, J.H.B. 1970. *J. Sci. Fd. Agr.* 21, 346-353.
- ROY, J.H.B. 1980. *The Calf*. Butterworth. Londres.
- 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.
- RUSSEL, R.W., CARUOLO, E.V. y WISE, G.H. 1980. *J. Dairy Sci.* 63, 1114-1122.



- SANZ SAMPELAYO, M<sup>a</sup> R., MUÑOZ, F.J., ANGUIA, T., LARA, L. GIL, F. y BOZA, J. 1987. Invest. agr.: Prod. Sanid. anim. 2, 163-172.
- SANZ SAMPELAYO, M<sup>a</sup> R., RUIZ MARISCAL, I. y BOZA, J. 1991. Composición nutritiva de un lactorreemplazante para caprinos y su proceso de obtención. Patente A: N° Socilitud 9102885.
- SHILLAN, K.W.G., ROY, J.H.B. e INGRAM, P.L. 1962. Br. J. Nutr. 16, 585-595.
- TAGARI, H. y ROY, J.H.B. 1969. Br. J. Nutr. 23, 763-782.
- VAN ES, A.J.H. 1979. Evaluation of the energy value of feeds. Overall appreciation. En: Standardization of Analytical Methodology for Feeds. Proceedings of a Workshop. W.P. Pidgeon, C.C. Bach y N. Graham, eds. Ottawa. Canadá. 15-24.
- VAN WEERDEN, E.J. y HUISMAN, J. 1977. Anim. Feed S. 2, 377-383.
- WALKER, D.M. 1959a. J. Agric. Sci. 52, 374-380.
- WALKER, D.M. 1959b. J. Agric. Sci. 52, 381-386.

