



## PROGANO – INTA

### Alimentación del Ganado Caprino

Carlos A. Roig<sup>1</sup>

#### Introducción:

El presente trabajo representa una primera aproximación en la recopilación bibliográfica disponible sobre la alimentación del ganado caprino en distintas partes del mundo. En este sentido, la literatura científica corriente sobre las cabras no es tan extensiva ni comprensiva como ocurre con otras especies domésticas y los esfuerzos para extrapolar los requerimientos de nutrientes derivados de estudios sobre vacunos y ovejas han resultado relativamente difíciles, ya que las cabras son mantenidas, predominantemente en el mundo, sobre dietas forrajeras de distintas características morfogénicas, y el consumo voluntario de alimentos frecuentemente limita la producción (Kouakou *et al*, 2000). En este contexto, se ha comprobado que el rendimiento de las cabras consumiendo dietas de leguminosas o de gramíneas+leguminosas, es normalmente superior que las alimentadas solamente con gramíneas (Stevens *et al*, 1993).

Después de varios simposios nacionales e internacionales sobre cabras, se ha avanzado de una manera significativa en el conocimiento de los requerimientos de nutrientes de estos rumiantes. También se acentuaron las evidencias, a pesar de las similitudes con el bovino y los ovinos respecto a diferencias en hábitos de pastoreo, actividad física, requerimiento de agua, selección de alimentos, composición de la leche, composición de la carcasa, desórdenes metabólicos y parasitismo. Los requerimientos de nutrientes de las cabras, desde luego, justifica ser tratado separadamente del resto de los rumiantes (Haenlein, 1980 a,b; Jenness, 1980).

Cualquiera fuese la situación, el ganado caprino requiere una diversidad de nutrientes para su mantenimiento y propósitos productivos. En términos generales, los nutrientes se pueden agrupar en cinco categorías: energía, proteína o sus variantes nitrogenadas para el caso de los rumiantes, minerales, vitaminas y agua.

Desde el punto de vista cuantitativo, los requerimientos de agua son los mayores, seguidos por los de energía y de proteína. Las vitaminas y minerales son requeridos en cantidades pequeñas.

El agua requiere una atención especial, no sólo para el “El Impenetrable” donde el vital elemento se constituye en un “recurso escaso”, tanto en calidad como en cantidad para cualquier emprendimiento productivo, sino porque el ganado sufre más rápidamente por falta de agua que por deficiencia de cualquier otro nutriente (Pezo y Ruíz, 1982). Para enfatizar el concepto, vasta con recordar que “un animal puede perder prácticamente toda su grasa corporal y la mitad de la proteína contenida en su cuerpo y aún seguirá viviendo pero, la pérdida de sólo un 10% de su contenido de agua puede provocarle la muerte” (Pezo y Ruíz, 1982).

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. (MSc) en nutrición de Rumiantes. INTA EEA Colonia Benítez, Chaco.



De manera general, el ganado consume de tres a cuatro litros de agua por cada kilogramo de materia seca forrajera consumida. En el caso de animales productores de leche, la proporción aumenta considerablemente y existen evidencias de que la producción de leche es mayor cuando el agua está disponible todo el tiempo que cuando ésta se ofrece dos veces al día.

Para el caso de la producción caprina en “El Impenetrable”, es importante destacar que ésta se realiza mayoritariamente en forma extensiva y que la alimentación básica proviene del pastizal natural (pajonales, arbustales y montes y/o la combinación de estas fisonomías), donde la vegetación forrajera presenta una gran variación, no sólo estacional en cuanto a cantidad y calidad, sino también local y aún dentro del mismo predio.

En la mayoría de los sistemas de producción extensiva, la variación y escasez de los recursos alimenticios para el ganado se debe, entre otros a: manejo inadecuado del pastizal (sobrepastoreo), escasez de aguadas o mala distribución, falta de apotreramiento, etc., generando como consecuencia, una baja productividad de la majada.

En las condiciones descritas, el caprino es una de las especies mejor adaptadas para transformar los pastizales en productos aptos para el consumo humano: carne, leche, cuero, etc. Pero, a pesar de estos atributos, los caprinos están expuestos a situaciones conflictivas, no sólo en el país, sino también a nivel mundial, particularmente en su relación con el uso de las tierras, considerando dos aspectos fundamentales:

1. El manejo incorrecto de los caprinos representa la causa principal de la deforestación, de la destrucción y erosión del suelo.
2. El animal tiene un valor considerable y, por lo tanto, puede ser incorporado en programas de manejo racional del recurso tierra.

Parece una exageración responsabilizar a la especie caprina de la destrucción y escasez de recursos vegetales (herbáceas, arbustivas o arbóreas), que es posible observar en distintos lugares, particularmente en los ecosistemas lábiles (zonas áridas o semiáridas), donde se encuentra la mayor concentración animal y la población humana con mayores problemas socio-culturales, cuando no con los más severos problemas de marginalidad. En éste contexto, se puede entender fácilmente que el problema no radica en el animal *per se*, sino que deriva del continuo y descontrolado sobrepastoreo, particularmente de las áreas peridomésticas, donde se acentúan los problemas de erosión de la vegetación y de los suelos. A estas consideraciones es dable agregar, que en la mayoría de los casos, la cabra constituye el “último recurso productivo” que el ecosistema permite y/o soporta, ya que cuando ni siquiera la cabra puede sobrevivir, lo único que le resta al “poblador, puestero o productor”, es abandonar el lugar. Cualquiera fuese la situación, el mal manejo de los recursos (pastura, pajonal, arbustal, bosque, aguada, ganado, etc.) realizado por el hombre que, paradójicamente se halla en manos de productores que sólo logran subsistir con su explotación, es el responsable directo de los hechos y, lo más acertado y lógico, sería crear un amplio consenso de entendimiento acerca del manejo de la cabra, particularmente en los ecosistemas lábiles, donde el “manejo” debería ser la



base para una producción sustentable, permitiendo el arraigo de la población rural y consecuentemente, un menor costo socioeconómico al estado en su conjunto.

En éste contexto el “Proyecto Ganadero del Noroeste Chaqueño (PROGANO), está dirigido a mejorar la situación social, económica y cultural de pequeños y medianos productores que se dedican a la producción y comercialización del ganado caprino y bovino de la región conocida como “El Impenetrable Chaqueño” y que comprende básicamente a los Departamentos General Güemes y Almirante Brown, con algunas proyecciones menores a otras áreas de Departamentos limítrofes (PROGANO. Convenio Gobierno de la Provincia del Chaco – Gobierno de la Provincia de Trento – Italia, 2000; Carta Acuerdo INTA Centro Regional Chaco Formosa (CeReChaRo)-Ministerio de la Producción del Gobierno de la Provincia del Chaco). Además existen algunos emprendimientos aislados en la provincia de Formosa, particularmente en la localidad de Las Lomitas, dentro de un sistema de producción semi-intensivo.

### **Sistemas de Producción:**

De acuerdo al Proyecto de Capacitación a Distancia (PROCADIS, 1997), en la Región Chaqueña árida y semiárida, en general, se pueden definir los actuales sistemas de producción caprina como: de subsistencia, extensivos, sedentarios y manejados sin pastor. Estas características sumadas a la particular fragilidad del ambiente, con escasez de forraje y agua y a la idiosincrasia del poblador rural, generan una compleja problemática socioeconómica. En las provincias de Chaco y Formosa, la situación no es diferente, aunque existen algunos emprendimientos oficiales y privados orientados a mejorar la productividad de las majadas.

### **Mejoramiento de los sistemas actuales de producción:**

Existen conocimientos para desarrollar tecnología que permita mejorar la situación actual de los sistemas tradicionales. Según la FAO, la crianza de caprinos, sujeta a sistemas de producción extensivos, ha ocasionado con frecuencia un pastoreo descontrolado y destrucción con el consiguiente deterioro del medio ambiente. Aunque se reconoce que el hombre es el verdadero responsable que permite tal esquema de manejo, “la cabra” es la que recibe toda la censura. Esta es una de las razones de por qué los programas de desarrollo caprino encuentran tanta resistencia por parte de quienes tienen la responsabilidad de tomar decisiones u ocupan cargos de influencia.

No obstante, a pesar de las adversidades generadas en torno de la cabra, es evidente que estos animales están realizando un aporte significativo al abastecimiento de carne y leche, particularmente en el ámbito de la población rural de las regiones marginales y en constante crecimiento hacia la población urbana, tanto por la bondad de la carne como de la leche y sus derivados (quesos, dulce de leche, etc). Pero lo que resulta más interesante, es que tal contribución puede incrementarse significativamente, ya que la producción actual es baja y el potencial genético del animal y de la alimentación, tiene suficiente techo para explorar.



Los bajos índices de producción: 0,04 caprino/ha, 0,5 a 0,8 cabritos en 16 meses, 0,5 a 0,7 litros leche/día, etc. (Sucín y Rafart, s/f), particularmente en Chaco y Formosa, se atribuyen a inadecuada nutrición, manejo y control de enfermedades, así como a un bajo potencial genético actual. Uno de los mecanismos para mejorar la producción global consistiría en incorporar, en primer término y como mecanismo de impacto, alguna tecnología de proceso como el manejo nutricional diferencial de la majada en función de las distintas categorías (cabritos, animales de reposición, cabras adultas: secas, gestando o en producción y machos), manejo reproductivo (época y estacionamiento del servicio, porcentaje y renovación periódica de machos, etc.).

Por otra parte, es importante tener presente que varios autores han demostrado que, debido a las características anatómicas-fisiológicas del caprino, éste puede adaptar su dieta de acuerdo al tipo de forraje disponible. Varía la composición de la misma según la calidad y oferta, pasando de ser un consumidor generalista a un especialista, en la medida que el ambiente alimenticio mejore (PROCADIS, 1997).

### **Requerimientos nutricionales de los caprinos:**

El ganado, en general, requiere una diversidad de nutrientes para su mantenimiento y propósitos productivos. Desde este punto de vista, se puede definir a los nutrientes como “cualquier constituyente o grupos de constituyentes del alimento, que correspondiendo a una composición química general, contribuye al mantenimiento de la vida” (Pezo y Ruíz, 1982).

Los nutrientes requeridos por el animal, según se explicó antes, se pueden agrupar en cinco categorías:

1. Agua.
2. Energía.
3. Proteína (se puede hablar de Nitrógeno en los rumiantes).
4. Vitaminas.
5. Minerales.

En términos generales, desde el punto de vista cuantitativo los requerimientos de agua son los mayores, seguidos por los de energía y proteína. Las vitaminas y los minerales son requeridos en cantidades pequeñas.

Resulta importante destacar que en la práctica de la alimentación, en algunos lugares, se pone mucho énfasis en la suplementación mineral y vitamínica, cuando en realidad normalmente y bajo las condiciones de pastoreo extensivo, el problema más frecuente es la deficiencia energético-proteíca. En los sistemas de producción de leche caprina bajo condiciones de pastoreo, se presentan más frecuentemente deficiencia de energía y en menor grado de proteína. Lo ideal consiste en determinar la composición química de la alimentación disponible, a fin de realizar los ajustes nutricionales correspondientes.

Sobre los requerimientos nutricionales del ganado caprino existe amplia información pero de difícil disponibilidad para el productor, particularmente de la Región Chaqueña. En 1981 el Consejo Nacional de Nutrición de los Estados Unidos publicó un informe relativo a la alimentación de las cabras, aunque advirtiendo que fuesen consideradas



dentro de ciertos límites y, básicamente como una guía, dada la característica del hábito alimentario, la actividad física, requerimiento de agua, composición de la leche, característica de la canal, etc. (FAO, 1987). En el ámbito de la Región Chaqueña, particularmente de “El Impenetrable”, se dispone de información sobre algunas especies forrajeras herbáceas, arbustivas y arbórea, que pueden contribuir al ajuste de las raciones para el ganado caprino (Convenio Ministerio de Agricultura de la Provincia del Chaco, Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, INTA, 1978).

Actualmente los requerimientos nutricionales de las cabras se hallan en las tablas de necesidades y alimentos del INRA, NRC y ARC. Si bien esta información ha sido obtenida con otras razas y otros ambientes, se considera de gran utilidad para aproximar la alimentación de los rebaños de la zona, hasta tanto se disponga de información propia en la región.

La información de referencia se encuentra disponible en programas de computación, que permiten utilizarla con mayor agilidad, incorporar permanentemente nueva información en las bases de datos y ajustar o corregir los programas de alimentación de acuerdo a las necesidades locales (PROCADIS, 1997). Este último aspecto tiene particular interés para la Región Chaqueña, dado que la vegetación natural, principal sustento de los rebaños (Tabla 3), presenta una gran variación estacional en disponibilidad y en calidad, llegándose a extremos locales (predios), donde los animales deben realizar grandes esfuerzos físicos para lograr sobrevivir a las penurias alimentarias, con la consecuente ineficiencia productiva y sus consecuencias socioeconómicas ya mencionadas.

Para ajustar la alimentación de una majada dentro de un sistema de producción determinado (extensivo, semi-intensivo o intensivo), es necesario realizar un diagnóstico sobre los aspectos nutricionales imperantes en cada predio en particular y cuya metodología variará, obviamente, según el sistema de producción y el tipo de alimento disponible.

## COMPONENTES DE LA RACION

### 1. Agua:

Para reconocer la importancia de este nutriente, como se explicitó antes, se debe recordar que el agua representa de la mitad a dos tercios de la masa corporal en el animal adulto y puede representar hasta un 90% en el animal recién nacido. Constituye un nutriente tan básico para la vida, que a menudo es menospreciado y no considerado en las discusiones acerca de la nutrición de los animales.

El agua representa un elemento crítico por cuanto participa en numerosas reacciones bioquímicas y en el transporte de otros nutrientes así como en la regulación de la temperatura corporal.

Debe tomarse en consideración que durante la fase de mantenimiento, se observa una pérdida constante de agua del organismo (orina, heces, respiración y en menor proporción por el sudor). Tales pérdidas pueden variar en función de las condiciones



ambientales, y en el caso particular de “El Impenetrable” durante el período estival las temperaturas son relativamente altas (42-45°C) y el consumo de agua por los caprinos se incrementa significativamente por arriba de los 27°C. Por lo expuesto, es fundamental asegurar en forma permanente un apropiado balance hídrico, ya que la pérdida de sólo un 10% del contenido de agua corporal puede provocar la muerte del animal (Lic. cit.). La ingestión diaria de agua, que resulta primordial para las diversas fases metabólicas, resulta ser superior en tres veces al consumo de materia seca total de la ración. En el caso de que el agua no se encuentre permanentemente a disposición de las cabras, se les deberá suministrar, por lo menos, dos veces al día e idealmente, cuatro veces diarias (FAO, 1987).

## 2. Energía:

Según Singh y Sengar (1970); Sachdeva *et al*, (1973) y FAO (1987), la productividad de las cabras depende, en gran medida, de la ingestión abundante de elementos energéticos. Una ración pobre en energía disminuye la velocidad de crecimiento, reduce la producción de leche, retarda la pubertad, reduce la fertilidad y deprime la resistencia a las enfermedades y al parasitismo.

La deficiencia de energía en la ración puede ser ocasionada por un insuficiente consumo de alimentos o por una baja digestibilidad de sus componentes (dieta de baja calidad) y, ocasionalmente, por un contenido elevado de humedad en la dieta. El bajo consumo de energía es normalmente el resultado de restricciones alimenticias. En cualquiera de las situaciones, la falta de energía impide que el animal exprese su potencial genético de producción y el problema se complica, si a su vez existe deficiencia en proteína, minerales y vitaminas.

Los requerimientos energéticos en la especie caprina, se hallan bajo la influencia de la edad, del tamaño corporal, crecimiento, lactancia, gestación, nivel de actividad y medio ambiente. Los factores ambientales como temperatura, humedad, nubosidad y velocidad del viento, puede incrementar o disminuir la necesidad de energía, dependiendo de la región. La energía contenida en la ración deriva principalmente de los carbohidratos que forman parte de los alimentos, en especial en aquellos forrajes con alto contenido de fibra o granos ricos en almidón. A pesar que fisiológicamente es posible que los caprinos transformen el exceso de proteína de la ración en energía, no resulta económico obtener energía de esta manera.

Un forraje de buena calidad aporta alrededor de 2 Mcal de energía metabolizable (EM) por kilogramo de materia seca (Mcal/kg MS). Raciones con mezclas de forrajes y concentrados, son a veces necesarios para incrementar el contenido de energía de la dieta a 2,5 o 3,0 Mcal EM/kg MS cuando se alimentan cabritos recién destetados o cabras lecheras de alta producción (Morand-Fehr y Sauvant, 1980).

Existen dos métodos para la determinación de la energía: 1) Nutrientes digestibles totales (NDT) y 2) Energía neta (EN). Los dos métodos requieren de la realización de ensayos de alimentación bajo las condiciones locales y de la medición de ingresos y pérdidas de nutrientes, a partir de lo cual será posible calcular los valores relativos de NDT y EN.



En la intención de brindar a Productores, Técnicos y Estudiantes, una aproximación al conocimiento de los Requerimientos Nutricionales de las Cabras, se presenta un resumen de la información recopilada por la NRC N°15 de la National Academy Press, Washington, D.C. (1981), como producto de varios simposios realizados por la American Dairy Science Association en 1977 en la Iowa State University y la Utah State University en 1979; la French National Institute for Sheep and Goat Research (ITOVIC) en Tours en 1971 y 1981, la Winrock International Livestock Research and Training Center en Morrilton, Arkansas en 1977 y 1978 y el Third International Conference on Goat Production and Disease realizado en Tucson, Arizona en 1981.

Según este primer trabajo de la NRC sobre el requerimiento de nutrientes de las cabras, debe ser considerado dentro de los límites de los conocimientos disponibles y será actualizado en subsecuentes ediciones, conforme mejoren los conocimientos (NRC, 1981).

### Forma de expresión de energía:

Todas las ciencias poseen términos que no son de uso común más que en la misma ciencia. En este sentido, la nutrición no es una excepción, pues posee una serie de términos, que deben ser definidos para ayudar en el entendimiento de los textos, artículos científicos y demás formas de comunicación utilizados en esta ciencia (Pezo y Ruíz, 1982).

A continuación se definen algunos de los términos más comúnmente utilizados en la nutrición energética:

- **Energía bruta (EB):** es la cantidad de calor, expresado en calorías, liberada cuando una sustancia, en este caso un alimento, es completamente oxidado en una bomba calorimétrica. Este valor no tiene significado nutricional, pero es necesario como punto de partida en la definición de otros términos energéticos.
- **Energía digestible (ED):** es la energía bruta ingerida por el animal, menos la cantidad de energía contenida en las heces (EF). La energía de las heces proviene de cuatro fuentes: a) alimentos no digeridos, b) microorganismos muertos no digeridos, c) jugos gástricos y d) células del epitelio gastro-intestinal.
- **Energía metabolizable (EM):** es la energía bruta ingerida menos la energía contenida en las heces, en gases producidos en la digestión y en la orina. Los gases de digestión están constituidos principalmente por el metano y se producen en el rumen y en el intestino grueso.
- **Energía neta (EN):** es la energía bruta menos la energía de las heces, de gases, de la orina y la gastada en producir calor durante la fermentación y el metabolismo. Esta EN a su vez puede ser desdoblada en energía usada para el mantenimiento (ENm) y usada para producción (ENp).



**Nutrientes digestibles totales (NDT):** es una expresión de la ED, la cual se calcula con base en la sumatoria de la proteína digerible, fibra cruda digerible, extracto libre de nitrógeno digerible y 2,25 veces el extracto etéreo digerible. En términos prácticos se le considera equivalente a la digestibilidad de la materia seca (DMS).

Los factores que afectan los requisitos nutricionales de los animales son múltiples, por lo que para facilidad de los usuarios se han desarrollado Tablas que incluyen estimaciones de los requisitos del animal para diferentes estados fisiológicos y funciones. Entre las más conocidas se encuentran las Tablas del NRC publicadas por el Consejo Nacional de Investigaciones de los EE.UU. y las Tablas del ARC publicadas por el Consejo de Investigaciones Agrícolas de la Gran Bretaña. Se debe tener presente que estas Tablas presentan únicamente estimaciones obtenidas a partir de varios trabajos de investigación y, como tal, no deben tomarse como valores exactos y definitivos. Por otro lado, se debe considerar que dichos valores han sido estimados para condiciones ecológicas distintas a la de los ecosistemas de la Región Chaqueña, por lo que las mismas deben usarse solamente como guías para los trabajos en ambientes tropicales y subtropicales.

Algunas de las ecuaciones más usadas para propósitos de transformación de datos son las siguientes (Tablas de composición de alimentos, 1974):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + \text{ELND} + \text{FCD} + \text{EED} \times 2,25$$

$$\text{ED} = \frac{\% \text{NDT}}{100} \times 4,409$$

$$\text{EM} = \text{ED} \times 0,82$$

Todas las expresiones de energía se expresan en Mcal/kg MS.

La forma NDT se incluye en este trabajo, porque todavía está ampliamente usada en diversas partes del mundo. Para convertir una forma de energía en otra, se ha usado las recomendaciones de Garrett *et al* (1959): 100 Mcal de energía bruta (EB) = 76 Mcal de energía digestible (ED) = 62 Mcal de energía metabólica (EM) = 35 Mcal de EN y 1 kg de TND = 3,6 Mcal EM. Estos valores son relativamente altos si se considera que en la dieta participa solamente forraje; sin embargo, su relativa interrelación todavía se mantiene.

A continuación se presentan los requerimientos de las cabras para:

### **Mantenimiento:**

Los requerimientos de energía para mantenimiento de las cabras han sido derivados de un conjunto medio de datos experimentales informados en términos de kcal EM/W<sub>kg</sub><sup>0,75</sup>/día<sup>(2)</sup> por los siguientes autores: Haenlein, 1950; Majumdar, 1960; Devendra, 1967a; Singh y Sengar, 1970; Flatt *et al*, 1972; Akinsoyinu, 1974; Winter y

<sup>(2)</sup> Peso metabólico = PV<sub>kg</sub><sup>0,75</sup> (ARC, 1965).





Goersch, 1974; Itoh *et al*, 1979; Rajpoot, 1979; Sengar, 1980. El promedio es de  $101,38 \text{ kcal EM/W}_{\text{kg}}^{0.75}$ , que es comparable con la fórmula calculada para la oveja, según ARC, 1965; Olatungi, 1974; Adu, 1975 y NRC, 1975. Pero la fórmula es baja comparada con aquellas para vaca lechera (ARC, 1965; NRC, 1978 y Rattray *et al*, 1974).

#### **Actividad:**

Según la NRC (1981), el requerimiento básico de EM se usa para calcular valores para pastoreo. Se aplica un incremento del 25% en el caso de poca actividad bajo condiciones de pastoreo con manejo intensivo y condiciones tropicales. Un 50% de incremento en el requerimiento de EM para pastoreo de pastizales (pajonales, arbustales y montes) en zonas semiáridas. Para pastoreos con largas caminatas diarias sobre pastizales pobres y escasas aguadas, puede requerir un 75% de incremento de energía adicional para mantenimiento. Las cabras alimentadas en establos y con mínima actividad, deben ser alimentadas de acuerdo a las necesidades de mantenimiento básico (Lic. cit.).

#### **Preñez:**

Los requerimientos de energía para preñez son derivados de la diferencia de requerimiento básico para mantenimiento ( $101,38 \text{ kcal EM/W}_{\text{kg}}^{0.75}$ ) y dos valores experimentales sugeridos para preñez: Akinsoyinu *et al*, 1978; Rajpoot, 1979. Estos valores generaron una media de  $177,27 \text{ kcal EM/W}_{\text{kg}}^{0.75}$ , (McDonald *et al*, 1973; Akinsoyinu, 1974 y NRC, 1975). El valor 0,80 Mcal de EM en la Tabla 1, compara bien las recomendaciones de Morand-Fehr y deSimiane (1977) de Francia. En vista de la cantidad limitada de información disponible y la considerable variabilidad entre razas de cabras, no se ha hecho diferenciación entre las que producen uno o dos cabritos. Para las ovejas múltiparas fue asignada una ración adicional del 20% (McDonald *et al*, 1973). Estos datos son válidos para las cabras en los dos últimos meses de gestación. No fue determinado requerimiento extra de energía para la preñez temprana. Los valores tomados en consideración son el peso del animal y el de los fetos.

#### **Crecimiento:**

Los requerimientos de energía para ganancia de peso se han basado sobre tres valores experimentales obtenidos por Devendra, 1967b; Akinsoyinu, 1974 y Rajpoot, 1979. Estos valores tienen una media de  $7,25 \text{ kcal EM/g}$  de ganancia de peso, que es equivalente a  $4,09 \text{ kcal}$  de EN. Este valor es también comparable a los establecidos para oveja (Garret *et al*, 1959; Evans, 1960; ARC, 1965; Olatungi, 1974 y NRC, 1975). Requerimientos adicionales se muestran en la Tabla 1 para todas las cabras en crecimiento, con ganancias diarias de peso de 50, 100 y 150 g, teniendo como base  $7,25 \text{ kcal EM/g}$  de ganancia/día.

#### **Lactación:**

Los requerimientos de energía para lactación han sido establecidos separadamente para los componentes de mantenimiento a diferentes niveles de actividad y producción de leche. Los requerimientos han sido derivados de cuatro valores experimentales, tomando en consideración los trabajos de: Knowles y Watkins, 1938; Devendra y Bruns, 1970; Winter y Goersch, 1974 y Rajpoot, 1979. Estos valores tienen una media de  $1246,1 \text{ kcal EM/kg}$ , corregida al 4% de grasa butirosa (GB). Este valor es



comparable a las de las vacas lecheras (Blaxter, 1967; McDonald *et al*, 1973; NRC, 1978). Para los requerimientos de producción de leche en la Tabla 1, el valor 1246,1 kcal EM/kg de 4% de GB ha sido usado sobre un rango de grasa de 2,5 a 6,0%. Por cada 0,5% de cambio en el contenido de grasa de 4% en leche, se aplicó una adición o sustracción de 16,3 kcal EM (NRC, 1978). Francia tiene una recomendación similar (Morand-Fehr y deSimiane, 1977).

### 3. Proteínas:

La proteína representa el pilar básico de la estructura del tejido animal. Su presencia es vital para asegurar el crecimiento, la producción (carne, leche, piel, cuero, etc.), la resistencia a las enfermedades, la reproducción y el mantenimiento general. El cuerpo contiene muy poco exceso de proteínas. La mayor cantidad de excedente de nitrógeno es eliminado a través de los riñones y el resto quemado como energía.

En cuanto a los requerimiento de crecimiento, se debe recordar que en gran medida la ganancia de peso de los animales jóvenes es en forma de proteína y agua en el tejido muscular y en los órganos. Aunque se sabe que los requerimientos de proteína para el crecimiento disminuyen constantemente en la medida que el animal se aproxima a la edad adulta, se recomienda considerar necesidades adicionales para crecimiento, particularmente en las cabras madres jóvenes hasta la segunda lactancia. En forma práctica, se recomienda suplir proteína para los requerimientos en la gestación durante los dos últimos meses, ya que en esta etapa se produce el mayor crecimiento del feto, siendo la proteína, además del agua, una buena parte de los tejidos fetales.

Deficiencias de proteínas en la dieta, disminuye los niveles de reserva en la sangre, hígado y músculos y predispone al animal a una variedad de serias enfermedades que puede conducir a la muerte. Por debajo del nivel mínimo del 6% de proteína bruta (PB) en la dieta, el consumo de alimento se reduce y conduce a una deficiencia combinada de proteína y energía (Perkins, 1957; Platt *et al*, 1964). Estas deficiencias reducen la función del rumen y baja la eficiencia de utilización de los alimentos. La deficiencia de proteína por un tiempo prolongado, retarda el desarrollo fetal, baja el peso de nacimiento de los cabritos, afecta el crecimiento y deprime la producción de leche (Singh y Sengar, 1970).

La Urea y otras sustancias que contienen nitrógeno no proteico (NNP) pueden ser utilizadas por los microorganismos del rumen para la producción de proteínas. Por lo general, su empleo no es recomendable en los caprinos, excepto bajo situaciones especiales de alimentación (FAO, 1987) y bajo control técnico, ya que un manejo inadecuado, particularmente de excesos de consumo, puede provocar intoxicaciones con efectos letales.

Sin embargo Ensminger *et al* (1990), sostienen que el nitrógeno no proteico (NNP) como la urea, puede ser utilizado muy bien por las cabras a condición de que no exceda un tercio del total de nitrógeno en la dieta diaria o el tres por ciento (3%) de la ración de granos y con una adaptación gradual de al menos tres semanas. El buen uso de la urea en el rumen depende de que la ración contenga al menos 75% de TND, suficiente disponibilidad de almidón y azúcar para convertir el nitrógeno de la urea en proteína microbiana y cuando el contenido de proteína de la ración se encuentre por debajo del



12% (Lic.cit.).

Dos tipos de requerimientos de proteínas biológicamente determinados han sido informados. Ellos parten de un mínimo y niveles de mantenimiento, que no deben ser confundidos. El mínimo promedio de requerimiento de proteína para cabras informadas es: 1,42 g de proteína digestible (PD) ó 2,03 PB/PV<sub>kg</sub><sup>0,75</sup> (70% de digestibilidad de la proteína bruta), según los trabajos de Majumdar, 1960a; Devendra, 1967a; Singh y Mudgal, 1978; Rajpoot, 1979 y Devendra, 1980a.

#### **Mantenimiento:**

Los requerimientos promedio de proteínas informados para mantenimiento son 2,82 g de PD ó 4,15 g de PB/PV<sub>kg</sub><sup>0,75</sup>, con una digestibilidad de 68% para PB (Haenlein, 1950; Majumdar, 1960b; Singh y Sengar, 1970; Winter y Goersch, 1974; Itoh et al, 1979; Rajpoot, 1979 y Sengar, 1980). Estos valores son comparables con los hallados para ovejas (NRC, 1975) y para vacas lecheras (NRC, 1978). Para las recomendaciones de la Tabla 1, la relación caloría/proteína fue determinada como: 1 Mcal ED a 22 g PD y 32 g de PB.

#### **Preñez:**

Valores no experimentales se han encontrado para el requerimiento de proteína de las cabras preñadas. A partir de los datos aportados por Akinsoyinu et al, 1978 y Rajpoot, 1979, se establecieron como promedios: 4,79 g de PD ó 6,97 g de PB/PV<sub>kg</sub><sup>0,75</sup>. Estos valores consideran los requerimientos de mantenimiento durante la segunda mitad de la gestación y alrededor del 10% menos que el valor de 7,76 g PB/PV<sub>kg</sub><sup>0,75</sup> para la vaca de leche (NRC, 1978).

#### **Lactación:**

Los requerimientos de proteína para la producción de leche fueron determinados de valores experimentales, con una media de 57,20 g de PD ó 81,71 g de PB/kg de leche con 4,86% de grasa. (Devendra y Burns, 1970 y Rajpoot, 1979). Este valor es a veces más bajo que 98 g de PB/kg de leche con 5% de grasa para la vaca lechera (NRC, 1978). En ausencia de evidencias experimentales específicas, la necesidad de proteína para diferentes contenidos de grasa en leche, han sido derivadas de aquellos recomendados para ganado vacuno de leche (NRC, 1978). Alguna flexibilidad basadas en la experiencia está desde luego en juego. Las recomendaciones francesas (Morand-Fehr y deSimiane, 1977) son similares a los listados en la Tabla 1.

#### **4. Minerales:**

La cabra necesita una gran variedad de elementos minerales, donde la mayoría puede ser obtenido directamente de un buen forraje. De acuerdo a las cantidades requeridas por el animal, estos se han clasificado en macro y microelementos. Los macroelementos requeridos son: calcio, fósforo, sodio, cloro, magnesio, potasio y azufre. Los microelementos son: hierro, cobre, molibdeno, manganeso, zinc, cobalto, yodo y selenio. Respecto de otros elementos, puede ser necesaria su suplementación dependiendo del área geográfica y de la información disponible sobre el contenido de los mismos en suelos y forrajes. En caso de que no se disponga de información respecto



a la presencia de deficiencias de un elemento u otro, es conveniente el uso de sales minerales compuestas producidas comercialmente.

En general las cabras no consumen los minerales en función de sus necesidades cuando se las somete a un esquema de libre elección, es por ello que resulta recomendable que tales elementos se adicionen a la mezcla de granos o incluidos junto a algún alimento apetitoso (FAO, 1987). La relación entre calcio (Ca) y fósforo (P) es la de mayor importancia y debe mantenerse alrededor de 2:1. En caso de que dichos minerales sean entregados siguiendo un modelo de libre elección a las hembras secas o a las primerizas, una buena mezcla será aquella que contenga partes iguales de sal común y fosfato dicálcico u otro producto comercial similar (Lic. cit.).

## 5. Vitaminas:

Bajo el término de vitaminas se incluyen una serie de compuestos orgánicos, requeridos por el animal en pequeñas cantidades, pero cuya omisión o deficiencia produce una sintomatología característica que finalmente puede resultar en la muerte del animal. Actualmente se conocen unas 15 vitaminas cuyas funciones son muy variables y en algunos casos muy específicas (NRC, 1981).

De cualquier manera, para los animales sometidos a pastoreo directo de forrajes verdes, las únicas de real importancia en la nutrición de los rumiantes son las vitaminas A y D. Por otra parte, ellos están en condiciones de almacenar una buena parte de estas vitaminas para ser utilizadas durante los meses críticos. No obstante y en periodos de sequías prolongadas y/o durante la época invernal, puede ser una buena medida precautoria y barata, agregarlas a la ración en una proporción de 6 millones de unidades de vitamina A y 3 millones de unidades de vitamina D por cada tonelada de mezcla de granos (Lic. cit.).

## FORMA DE EXPRESION DE LOS REQUERIMIENTOS

Los requerimientos generalmente se expresan como la cantidad de nutrientes requeridos por día o como un porcentaje de la dieta. Se utiliza la cantidad de nutrientes cuando a los animales se les proporciona una cantidad determinada de alimentos a consumo restringido, y se usa el porcentaje cuando las raciones se ofrecen libremente (consumo ad libitum).

En cuanto a las unidades utilizadas, éstas varían en función del nutriente de que se trate. Se usan gramos en el caso de la proteína, el Ca y el P; megacalorías o kilocalorías (Mcal o kal) cuando se trata de energía; partes por millón (ppm = mg/kg) cuando se trata de microelementos y unidades internacionales (UI) en el caso de las vitaminas A y D.

## BALANCEO DE RACIONES

Según los de Ruíz y Pezo (1982), al hablar de la alimentación de animales, es común la confusión en el uso de los términos ración y dieta. Con el fin de uniformar la terminología, se procede a definir cada uno de estos términos:



- **Dieta:** Está definida por el conjunto de alimentos que normalmente consume el animal, sin que involucre la cantidad que recibe.
- **Ración:** Es la cantidad de alimento suministrada al animal durante un día, ya sea de una sola vez o en varias porciones. El término no implica que la cantidad ofrecida sea suficiente para llenar los requisitos nutricionales del animal.
- **Ración balanceada:** Es la cantidad de alimento que suministra al animal los diversos nutrientes en cantidades y proporciones tales, que éste queda adecuadamente alimentado durante un período de 24 horas.

Con base en lo anterior, al balancear una ración se persigue integrar el conocimiento existente sobre los nutrientes y sus funciones en el animal, el contenido de nutrientes de los alimentos o recursos disponibles y los requisitos del animal. En este contexto, la cantidad de alimento que diariamente recibe el animal debe proveer de los nutrientes necesarios para suplir los requisitos de mantenimiento y los de cualquier proceso productivo en que se encuentre el animal.

El proceso matemático empleado para balancear la ración es relativamente simple. Sin embargo, antes de proceder con dicho análisis, se requiere de cierta información, tales como:

1. Una estimación de cuáles son los nutrientes que el animal necesita derivar del alimento y en qué cantidades. Como herramienta para determinar la cantidad de nutrientes que requiere el animal, existen tablas donde se han calculado los requisitos de nutrientes para diferentes tamaños, pesos y estados fisiológicos del animal (NRC, 1981).
2. Definir qué alimentos están disponibles y cuál es el contenido de nutrientes de esos alimentos. Se recomienda utilizar alimentos de la zona para abaratar los costos de producción. Respecto del contenido de nutrientes de los alimentos, lo ideal sería realizar un análisis químico previo a su utilización. Si no se dispone de facilidades para ello, se deberá recurrir a tablas de composición química de alimentos, que normalmente se encuentran en los textos de nutrición animal. En la Tabla N°2, se presenta un listado de los alimentos más comunes de la zona con sus respectivos contenidos de nutrientes principales.
3. Emplear una ración balanceada de mínimo costo. Aunque en forma manual es engorroso su determinación (actualmente se dispone de programas de computación al efecto), se aconseja utilizar como criterio de discriminación entre posibles alimentos a utilizar, el costo del alimento por unidad de nutrientes. Este criterio adquiere relevancia, sobre todo en el caso de fuentes de energía y de proteína, las cuales constituyen la mayor proporción de la ración.

El procedimiento para determinar el costo del alimento por unidad de nutrientes es relativamente sencillo. Partiendo de la concentración de nutrientes del alimento y del costo de adquisición de dicho alimento, el costo por unidad de nutriente se calcula de la



siguiente forma:

- 1) Precio de 100 unidades de alimento = a
- 2) Concentración de nutrientes en el alimento = b (%)
- 3)  $100 \times b =$  unidades de nutrientes en 100 unidades de alimento.

$$4) \frac{a}{100 \times b} \Rightarrow \text{Costo del alimento por unidad de nutriente.}$$

Cuando se trabaja con alimentos cuyo contenido de agua es muy diferente, se hace necesario realizar los cálculos en base a 100% de MS.

### MÉTODOS PARA BALANCEAR RACIONES

Básicamente existen cuatro métodos que pueden ser utilizados para balancear raciones:

#### 1. Prueba y error:

Consiste en realizar una serie de aproximaciones manuales hasta que se obtiene el balance deseado. Obviamente el método toma tiempo y requiere de experiencia.

#### 2. Cuadro de Pearson:

El método es sencillo y permite definir qué proporciones de dos ingredientes deben mezclarse a fin de obtener la concentración deseada.

Un ejemplo del uso del método se presenta a continuación. Suponga que se necesita un suplemento para cabras en pastoreo, para lo cual se cuenta con semilla de algodón<sup>3</sup> (24% PB) y maíz molido (9% PB). Qué cantidad de ambos ingredientes deben ser mezclados a fin de obtener un suplemento con 14% PB?

Para hacer uso de este método, en los vértices del lado izquierdo de un cuadrado imaginario se escriben los dos ingredientes que se van a utilizar y la concentración de nutriente de dichos elementos. En el centro de dicho cuadrado se anota la concentración deseada del nutriente. Para obtener las proporciones de ingredientes que se utilizarán, se resta diagonalmente y las diferencias entre la concentración del nutriente en los ingredientes y la concentración deseada se anotan en los vértices del lado derecho del cuadrado, ignorando el signo. El cuadrado aparecerá de la siguiente forma:

ALIMENTOS	PB	PARTES	PORCENTAJE
• Semilla de algodón	24	5	$\rightarrow (5 \times 100)/15 = 33,3\%$
❖ Concentración deseada	14		
• Maíz molido	9	$\frac{10}{15}$	$\rightarrow (10 \times 100)/15 = 66,7\%$

<sup>3</sup> La semilla de algodón contiene Gosypol. Este componente en concentraciones elevadas puede transmitir sabor y olor desagradable a la carne y a la leche. Si este fuese el caso, reemplazar por otra fuente proteica.



Las cifras en los vértices derechos indican las proporciones de semilla de algodón (**5 partes**) y de maíz molido (**10 partes**) que deben mezclarse a fin de obtener la concentración deseada de PB (14%). Para transformar las proporciones en porcentajes, simplemente se debe aplicar una regla de tres simple, donde la sumatoria de las proporciones representa el 100% ( $5 + 10 = 15$ ). Este mecanismo facilita el cálculo de la mezcla para obtener volúmenes importantes de suplemento. Para el ejemplo en cuestión, la semilla de algodón representa el **33,3%** y el maíz molido el **66,7%**.

### 3. Soluciones algebraicas:

Este método permite mezclar dos o más ingredientes. Consiste en la creación de un sistema de ecuaciones simultáneas, con tantas incógnitas como ingredientes se quieran mezclar, y tantos sistemas como nutrientes se quieran balancear. El método es simple de utilizar cuando se desea balancear pocos ingredientes para uno o dos nutrientes dados, no así cuando se aumenta el número de variables.

Considerando el ejemplo anterior: si se toma el suplemento como el “todo”, es decir 100% a uno de los dos ingredientes (semilla de algodón) y se lo denomina “X”. La diferencia del “todo” menos una de sus dos partes ( $100 - X$ ) representaría el otro ingrediente (maíz molido). La ecuación se construye de la siguiente forma:

Una cantidad “X” de semilla de algodón con 24% de PB, más una cantidad “ $100 - X$ ” de maíz molido con 9% de PB, genera un mezcla “100” con 14% de PB. En forma numérica se representa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} 24(X) + 9(100 - X) &= 14(100) \\ 24X + 900 - 9X &= 1400 \\ 24X - 9X &= 1400 - 900 \\ 15X &= 500 \longrightarrow X = 500/15 = \mathbf{33,3\%} \end{aligned}$$

Ahora bien, si “X” (semilla de algodón) es igual al 33,3%,  $100 - X$  (maíz molido), será igual al **66,7%** ( $100 - 33,3$ ).

### 4. Programación lineal:

Este método es el más utilizado para balancear raciones de mínimo costo. Tiene la ventaja de que permite balancear raciones con un gran número de ingredientes y por varios nutrientes a la vez. Es de fácil aplicación manual para casos sencillos como los presentados anteriormente, sin embargo, se hace sumamente difícil conforme se incrementan tanto el número de ingredientes, como el número de nutrientes que se quieren balancear, requiriéndose en estos casos el uso de computadoras. Dado que a nivel de campo los métodos anteriormente indicados son de mayor aplicación, no se entrará en la discusión del método de programación lineal. Por otra parte, actualmente existen disponibles en el mercado del ramo, tanto oficiales como privadas (INTA, CREA, Universidad, etc.), programas computarizados específicos para balancear raciones con distintos grados de complejidad.



## EJEMPLO

### FORMULACION DE RACION PARA CAPRINO PRODUCTOR DE CARNE

Como Extensionista de la zona de “El Impenetrable”, uno de los productores de ganado caprino le solicitó una “RACION BALANCEADA” para un grupo de “cabritos” de 10 kg promedio de peso vivo (PV) en pastoreo sobre una pastura mejorada y desea una ganancia de 150 g animal/día.

#### Información disponible:

- Cabritos de 10 kg PV (promedio).
- Pastura: Pasto Salinas o Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*).

#### Aporte de la pastura:

- Composición química: 6,0% de PB y 1,4 Mcal/kg MS de EM (valores promedio de tabla). En todos los casos se recomienda un análisis químico de todos los alimentos que participan en la nutrición de los animales, ya que la mayoría está fuertemente condicionado en su calidad por factores ambientales, estado de desarrollo de la pastura, manejo, etc.
- **Consumo del animal:** 300 g MS (3% del PV/MS)
- **Consumo de nutrientes en pastoreo:**  
 $300 \text{ g} \times 6,0 \% \text{ PB} = 18,00 \text{ g/ani.}$   
 $300 \text{ g} \times 1,4 \text{ Mcal EM} = 0,42 \text{ Mcal.}$

#### ❖ Requerimientos del animal:

FUNCION	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
Mantenimiento	22,0	0,57
Producción (adicional GDPV) *	42,0	1,08
<b>Total</b>	<b>64,0</b>	<b>1,65</b>

\* GDPV: Ganancia diaria de peso vivo: 150 g.

#### ❖ Necesidades a suplementar:

ITEM	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
Requerimiento Animal/día	64,0	1,65
Aporte Pastura/día (consumo)	18,0	0,42
<b>Diferencia</b>	<b>46,0</b>	<b>1,23</b>

#### 4. Concentración de nutrientes en el suplemento:

- ❖ Supongamos que se suplementa con 300 g/ani/día.
- ❖ 300 g deben contener 46,0 g de PB y 1,23 Mcal de EM

La concentración porcentual se calcula de la siguiente manera:

- ❖  $\text{PB} = (0,046/0,300) 100 = 15,33\%$
- ❖  $\text{EM} = (0,0123/0,300) 100 = 0,41\%$





**5. Alimentos disponibles:**

INGREDIENTES	PB (%)	EM (Mcal/kg MS)
Heno de Alfalfa (rollo)	16,0	1,62
Grano de Sorgo (molido) **	6,8	1,86

\*\* molido fino, no polvo

**6. Uso del Cuadrado de Pearson:**

**6.1. Balanceo por PB:**

	<u>Partes</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>EM (Mcal)</u>
▪ Heno de Alfalfa	16,0	8,5 → 92,4	$92,4 \times 0,0162 = 1,497$
❖ <b>Requerimiento</b>	15,3		
▪ Grano de Sorgo	6,8	$\frac{0,7}{9,2} \rightarrow \frac{7,6}{100,0}$	$\frac{7,6}{100,0} \times 0,0186 = \frac{0,141}{1,638}$

**6.2. Verificación de la participación de cada alimento en la ración:**

Heno de Alfalfa:  $300 \text{ g} \times 92,4\% (8,5 \text{ partes}) = 277,0 \text{ g}$   
 Grano de Sorgo:  $300 \text{ g} \times 7,6\% (0,7 \text{ partes}) = \underline{23,0 \text{ g}}$   
**TOTAL: ..... = 300,0 g**

**6.2.a. Aportes diarios de PB de cada uno de los alimentos:**

Heno de Alfalfa:  $277,0 \text{ g} \times 16,0\% \text{ PB} = 44,32 \text{ g de PB}$   
 Grano de Sorgo:  $23,0 \text{ g} \times 6,8\% \text{ PB} = 1,56 \text{ g de PB}$   
 Pasto Salinas:  $300,0 \text{ g} \times 6,0\% \text{ PB} = \underline{18,00 \text{ g de PB}}$   
**TOTAL: ..... = 63,88 g de PB**  
Requerimiento estimado: ..... = 64,00 g de PB

**6.2.b. Aportes diarios de EM (Mcal kg/MS) de cada uno de los alimentos:**

Heno de Alfalfa: 1,497 Mcal EM  
 Grano de Sorgo: 0,141 Mcal EM  
 Pasto Salinas: 0,420 Mcal EM  
**TOTAL: ..... 2,058 Mcal EM**  
Requerimiento estimado: 1,65 Mcal EM



**Tabla 1:** Requerimientos nutricionales de caprinos para mantenimiento corporal (bajo condiciones estables de alimentación, mínima actividad, preñez tardía para cualquier tamaño + ganancia de peso diaria para todos los tamaños y producción de leche con distintos porcentaje de grasa butirosa).

Peso corporal (kg)	PM (PV <sup>0,75</sup> )	COMPONENTES NUTRICIONALES						Consumo Total	
		EM(Mcal)	PB (g)	Ca (g)	P (g)	Vit. A	Vit. D*	MS (kg) <sup>1</sup>	% PV
10	5,62	0,57	22	1	0,7	0,4	84	0,28	2,8
20	9,46	0,96	38	1	0,7	0,7	144	0,48	2,4
30	12,82	1,30	51	2	1,4	0,9	195	0,65	2,2
40	15,90	1,61	63	2	1,4	1,2	243	0,81	2,0
50	18,80	1,91	75	3	2,1	1,4	285	0,95	1,9
60	21,56	2,19	86	3	2,1	1,6	327	1,09	1,8
70	24,20	2,45	96	4	2,8	1,8	369	1,23	1,8
80	26,75	2,71	106	4	2,8	2,0	408	1,36	1,7
90	29,22	2,96	116	4	2,8	2,2	444	1,48	1,6
100	31,62	3,21	126	5	3,5	2,4	480	1,60	1,6
REQUERIMIENTOS ADICIONALES									
Gestación tardía		1,42	82	2	1,4	1,1	213	0,71	-
Crec.+ 50 g GDPV		0,36	14	1	0,7	0,3	54	0,18	-
Crec. + 100 g GDPV		0,72	28	1	0,7	0,5	108	0,36	-
Crec. + 150 g GDP		1,08	42	2	1,4	0,8	162	0,54	-
Leche 2,5% grasa		1,20	59	2	1,4	3,8	760	-	-
Leche 3,0% grasa		1,21	64	2	1,4	3,8	760	-	-
Leche 3,5% grasa		1,23	68	2	1,4	3,8	760	-	-
Leche 4,0% grasa		1,25	72	3	2,1	3,8	760	-	-
Leche 4,5% grasa		1,26	77	3	2,1	3,8	760	-	-
Leche 5,0% grasa		1,28	82	3	2,1	3,8	760	-	-

**Fuente:** Adaptado de Nutrient Requirements of Goats. N°15. 1981.

PV = Peso vivo.

PM = Peso metabólico.

GDPV = Ganancia diaria de Peso Vivo.

Crec. = Crecimiento + 50; 100; 150 g de GDPV.

EM = Mcal /kg MS.

(\*) Vitaminas A y D = 1000 UI.

(1) = 1 kg MS: 2,0 Mcal EM.

PB = Proteína bruta.

Ca = Calcio.

P = Fósforo.

MS = Materia seca.

**Tabla 2:** Composición química aproximada de algunos alimentos comunes de la región.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Estado Fisiol	PB (%)	EM	Ca (%)	P (%)
Alfalfa (10% floración)	<i>Medicago sativa</i>	Heno *	20,00	2,15	1,60	0,32
Alfalfa (30% floración)	<i>Medicago sativa</i>	Heno *	11,70	1,70	1,35	0,25
Avena	<i>Avena sativa</i>	Heno *	9,30	2,20	0,22	0,20
Buffel Grass	<i>Cenchrus ciliaris</i>	PE verde	8,00	2,00	-	-
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Bagaso	1,50	1,60	0,82	0,25
Caña de azúcar integral	<i>Saccharum officinarum</i>	PE verde	2,50	2,50	-	-
Centeno	<i>Secale cereale</i>	Heno *	8,50	1,50	0,30	0,18
Gatton Panic	<i>Panicum maximum</i>	PE verde	13,00	2,20	-	-
Gramma Rhodes	<i>Chloris gayana</i>	Heno *	5,50	1,85	0,30	0,36
Gramma Rhodes Callide	<i>Chloris gayana</i>	PE verde	8,50	2,20	0,30	0,36



Harina de algodón	<i>Gossypium sp</i>	Industrial	41,00	2,50	0,18	1,21
Harina de soja	<i>Glycine max</i>	Industrial	49,00	2,90	0,30	0,70
Leucaena **	<i>Leucaena leucocephala</i>	Heno *	20,00	2,00	2,30	0,20
Maíz amarillo	<i>Zea mays indentata</i>	Grano	9,00	3,00	0,03	0,29
Maíz colorado	<i>Zea mays</i>	Grano	9,00	2,80	0,07	0,27
Maní (parte aérea)	<i>Arachis hypogaea</i>	Heno *	10,80	1,81	1,12	0,14
Panicum coloratum	<i>P. maxim cv Bambatsi</i>	PE verde	12,00	2,00	-	-
Pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	Heno *	15,00	2,00	0,43	0,16
Pasto estrella	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Past. directo	11,00	1,70	0,35	0,14
Sorgo granifero	<i>Sorghum sp</i>	Grano	8,5	2,60	0,04	0,26

- \* Estado vegetativo temprano, seco al sol. –
- EM = Mcal /kg MS.
- PB = Proteína bruta.
- PE = Planta entera.
- Ca = Calcio.
- P = Fósforo.

**Tabla 3:** Algunas especies forrajeras comunes en la zona de “El Impenetrable” y área de influencia.

Nombre Común	Nombre Técnico	Tipo Biológico	Aporte Forrajero
Abreboca	Maytenus spinosus	Arbusto	Hojas, ramas
Afata	Sida rhombifolia	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Aibe – Espartillo	Elionurus muticus	Gramínea	Hojas, tallos
Ají de monte	Capsicum chacoensis	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Algarrobo blanco	Prosopis alba	Arbol	Brinzal: hojas, ramas, frutos
Algarrobo negro	Prosopis nigra	Arbol	Brinzal: hojas, ramas, frutos
Aromito	Acacia aroma	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Arrocillo	Gouinia paraguariensis	Gramínea	Hojas, tallos
Ayenia chica	Ayenia O'donelli	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Caáruru-pé	Boheravia paniculatus	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Chañar	Geofroea decorticans	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Chivil chico	Lycium sp	Arbusto	Hojas, ramas
Chivil grande	Lycium morongii	Arbusto	Hojas, ramas
Cola de zorro	Schyzachirium paniculatus	Gramínea	Hojas, tallos
Granadilla	Castela coccinea	Arbusto	Hojas, ramas
Guaraniná	Bumelia obtusifolia	Arbol	Brinzal: hojas, ramas
Guayacán	Caesalpinia paraguariensis	Arbol	Brinzal: hojas, ramas, frutos
Guayaibí	Patagonula americana	Arbol	Brinzal: hojas, ramas
Itín - Mataco	Prosopis kuntzei	Arbol	Brinzal: hojas, ramas, frutos
Malva amarilla	Sida argentina	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Malvisco	Sphaeralcea miniata	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Matorral	Prosopis sericantha	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Mistol	Zizyphus mistol	Arbol	Brinzal: hojas, ramas, frutos
Palo cruz	Tabebuia nodosa	Arbol	Brinzal: hojas, ramas
Pasto ancho	Chloris distyphophila	Gramínea	Hojas, tallos
Pasto cespico chico	Trichloris pluriflora	Gramínea	Hojas, tallos
Pasto cespico grande	Trichloris crinita	Gramínea	Hojas, tallos
Pasto negro	Leptochloa virgata	Gramínea	Hojas, tallos
Pasto peludo	Eragrostis lugens	Gramínea	Hojas, tallos
Pata de perdiz	Cynodon dactylon	Gramínea	Hojas, tallos
Pluma blanca	Digitaria californica	Gramínea	Hojas, tallos
Poleo grande	Lippia alba	Arbusto	Hojas, ramas



Q. color. santiagueño	Schinopsis queb. colorado	Arbol	Brinzal: hojas, ramas
Quebra arado	Heimia salicifolia	Subarbusto	Hojas, ramas
Ruelia azul	Ruellia macrossolen	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos
Sacha alfa-Pichanilla	Cassia chloroclada	Subarbusto	Hojas, ramas, frutos
Sacha membrillo	Capparis tweediana	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Sacha naranjo	Capparis speciosa	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Sacha poroto	Capparis retusa	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Sacha sandía	Capparis salicifolia	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Setaria grande	Setaria argentina	Gramínea	Hojas, tallos
Simbol	Pennisetum frutescens	Gramínea	Hojas, tallos
Sorguillo	Gouinia latifolia	Gramínea	Hojas, tallos
Tala blanca	Celtis espinosa	Arbusto	Hojas, ramas
Tala negro	Celtis chichape	Arbusto	Hojas, ramas
Teatín	Acacia furcastipina	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Tusca – Churqui	Acacia caven	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Vinal	Prosopis ruscifolia	Arbusto	Frutos
Vinalillo	Prosopis vinalillo	Arbusto	Hojas, ramas, frutos
Yerba de lucero	Pluchea sagittalis	Latifoliada herbácea	Hojas, tallos

**Fuente:** Roig, C. A.; D'Agostini, A. (1999).

### CITAS BIBLIOGRAFICAS

- Adu, I. F. 1975. The effect of steaming up on the birth weight, lactation and growth of West African dwarf sheep. PhD thesis. University of Ibadan, Nigeria.
- Agricultural Research Council (ARC). 1965. The nutrient requirements of farm livestock. 2. Ruminants. Technical reviews and summaries. Agric. Res. Council., London, England 11:264.
- Akinsoyinu, A. O. 1974. Studies on protein and energy utilization by the West African dwarf goats. PhD thesis. University of Ibadan, Nigeria.
- Akinsoyinu, A. O.; Mba, A. U.; Olubaja, F. O. 1978. Studies on energy and protein utilization for pregnancy and lactation by the West African dwarf goats in Nigeria. Dairy Sci. Abstr. 40:113.
- Blaxter, K. L. 1967. The energy metabolism of ruminants. Hutchinson, London, England.
- Devendra, C. 1967b. Studies in the nutrition of the indigenous goat of Malaysia. II. The requirements for live weight gain. Malays. Agric. J. 46:98.
- Devendra, C. 1980a. The protein requirements for maintenance of indigenous Kambing Katjang goats in Malaysia. Malays. Agric. Res. Dev. Inst. Res. Bull.
- Devendra, C. 1967a. Studies on the nutrition of the indigenous goat of Malaysia. I. The maintenance requirements of pen-fed goats. Malays. Agric. J. 46:80.
- Devendra, C.; Burns, M. 1970. Goat production in the tropics. Commonw. Bur. Anim. Breed. Genet. Tech. Commun. 19. Elliott, R. C. and Topps, J. H. 1963. Studies of protein requirements of ruminants. Br. J. Nutr. 17:539.
- Evans, R. E. 1960. Rations for livestock. 15th Ed. Minist. Agric. Fish Food Bull. 48, London, England.
- Flatt, W. P.; Moe, P. W.; Moore, L. A.; Breirem, K.; Ekern, A. 1972. Energy requirements of cows for lactation, p. 385. In W. Lenkeit and K. Breirem, Handbook of animal nutrition, vol. 2. P. Parey, Hamburg, West Germany.



- Food and Agriculture Organization (FAO). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 1987. Tecnología de la Producción Caprina. Santiago, Chile.
- Garret, W. N.; Mayer, O. H.; Lofgreen, G. P. 1959. The comparative energy requirements of sheep and cattle for maintenance and gain. *J. Anim. Sci.* 18:228.
- Haenlein, G. F. W. 1950. Stoffwechsel und Energiehaushalt der Ziege. (Nutrition and energy metabolism of goats). Thesis, University of Hohenheim-Stuttgart, West Germany.
- Haenlein, G. 1980a. Status of world literature on dairy goats – introductory remarks. *J Dairy Sci.* 63:1591
- Haenlein, G. F. W. 1980b. Nutrient requirements of goats, past and present. *Int. Goat Sheep Res.* 1:79.
- Itoh, M. T.; Haryu, R. Tano; Iwasaki, K. 1979. Maintenance requirements of energy and protein for castrated Japanese native goats. *Nutr. Abstr. Rev.* 49:1427.
- Jenness, R. 1980. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979. *J. Dairy Sci.* 63:1605
- Knowles, F.; Watkins, J. E. 1938. The milk of goats under English conditions. *J. Dairy Res.* 9:153.
- Kouakou, B; Gelaye, S.; Terrill, T. H.; Bennett, J.; Miller, S.; Amoah, E. A.; Murry Jr.; A. C. 2000. Intake and Digestion of Leguminous Forages by Matures Goat. Agricultural Research Station, Fort Valley State University, Fort Valley, GA 31030-3298.
- Majumdar, B. N. 1960. Studies on goat nutrition. 1. Minimum protein requirement of goats for maintenance – endogenous urinary nitrogen and metabolic faecal nitrogen excretion studies. *J. Agric. Sci., Cambridge* 54:329.
- Majumdar, B. N. 1960a. Studies on goat nutrition. 1. Minimum protein requirement of goats for maintenance from balance studies. *J. Agric. Sci.* 54:329.
- Majumdar, B. N. 1960b. Studies on goat nutrition. II. Digestible crude protein requirements for maintenance from balance studies. *J. Agric. Sci.* 54:335.
- McDonald, P; Edwards, R.A; Greenhalgh, J.F. 1973. *Animal nutrition* Oliver and Boyd, London, England.
- Morand-Fehr, P.; deSimiane, M. 1977. *Proc. Nutr. Goats Mediterran., Granada, Spain.*
- Morand-Fehr, P.; Sauvant, D. 1980. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. *J. Dairy Sci.* 63:1671.
- National Research Council (NRC). 1975. Nutrient requirements of Sheep. 5th rev. ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- National Research Council (NRC). 1978. Nutrient requirements of dairy cattle. 5th rev. ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- National Research Council (NRC). 1981. Nutrient requirements of domestic animals. Number 15. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries, #15. National Academy Press. Washington, DC.
- Olatungi, O. 1974. Digestion and utilization of carbohydrates and energy in West African dwarf sheep. PhD thesis. University of Ibadan, Nigeria.
- Perkins, A. E. 1957. The effect of rations excessively high and extremely low in protein content on dairy cows. *Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 799.



- Pezo, D.; Ruíz, A. 1982. Requerimientos nutricionales del ganado. Aspectos nutricionales en los Sistemas de Producción Bovina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Programa de Formación de Recursos Humanos. Unidad de Capacitación. Turrialba, Costa Rica. pp. 7-23.
- Platt, B. S.; Heard, C. R. C.; Stewart, R. J. 1964. Experimental protein-calorie deficiency, p. 445. In H. N. Munro, Mammalian protein metabolism, vol. 2. Academic Press, New York.
- Proyecto Capacitación a Distancia (PROCADIS). 1997. Curso a distancia. Módulo 1: Producción de Leche y Queso de Cabra. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Dirección de Formación y Desarrollo de RR.HH. Proyecto Capacitación a distancia. Sección Producción Animal y Difusión. EEA Catamarca.
- Proyecto Ganadero del Noroeste Chaqueño (PROGANO). 2000. Convenio Gobierno de la Provincia del Chaco – Gobierno de la Provincia de Trento – Italia. Bol. Subsecretaría de Ganadería y Granja. Dirección de Producción Animal y Granja. Resistencia, Chaco.
- Rajpoot, R. L. 1979. Energy and protein in goat nutrition. PhD. Thesis. Raja Balwant Singh College, Bichpuri (Agra), India.
- Rattray P. V.; Garret, W. N.; Hirman, N.; East, N. N. 1974. Energy costo of protein and fat deposition in sheep. J. Anim. Sci. 38:378.
- Roig, C. A.; D'Agostini, A. 1999. Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo. Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija. OEA. PNUMA. Convenio APA – OEA NA ARG 16097. APA – UNNE – INTA. Anexo Vegetación.
- Ruíz, A.; Pezo, D. 1982. Balanceo de raciones. Aspectos nutricionales en los Sistemas de Producción Bovina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Programa de Formación de Recursos Humanos. Unidad de Capacitación. Turrialba, Costa Rica. pp. 24-34.
- Sachdeva K. K.; Sengar, S. N.; Singh, S. N.; Lindahl, I. L. 1973. Studies on goats. I. Effect of plane of nutrition on the reproductive performance of does. J. Agric. Sci., Cambridge 80:375.
- Sengar, O. P. S. 1980. Indian resarch on protein and energy requirements of goats. J. Dairy Sci. 63:1655.
- Singh, N.; Mudgal, V. D. 1978. Studies on endogenous urinary nitrogen, metabolic fecal nitrogen and maintenance requirement for protein in dairy goats. Proc. 20th Int. Dairy Congr., Paris, France.
- Singh, S. N.; Sengar, O. P. S. 1970. Investigation on milk and meat potentialities of Indian goats, 1965-1970. Final Techn. Report Project A7-AH18. Raja Balwant Singh College, Bichpuri (Agra), India.
- Stevens, D. R. ; Casey, M. J.; Baxter, G. S.; Miller, K. B. 1993. A response of Angoratype goats to increases of legume and chicory content in mixed pastures. Proc. XVII Int. Grassl. Cong. P 1300-1301. Palmerston North, New Zealand, Hamilton, New Zealand, Lincoln, New Zealand, February, 13-16, 1993, Keeling & Mundy (1993) Ltd, Palmerston North, New Zealand.
- Sucin, M; Rafart, N.O. s/f. Una cabra ideal perfilase en la Región del NEA. Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco. Subsecretaría de Ganadería y Granja. Dirección de Producción Animal y Granja. Gobierno de la Provincia del Chaco.
- Winter, J.; Goersch, R. 1974. Ziegen als Versuchstiere. Ein Beitrag zur FuetterungsoPBimierung. (Goats as experimental animals. A contribution to feeding o P Bimization.). Z. Versuchstierkd. 16:256.