



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

*Departamento de Patología Animal, Producción Animal y Ciencia y
Tecnología de los Alimentos*

PROGRAMA DE DOCTORADO CLÍNICA Y TERAPÉUTICA ANIMAL

TESIS DOCTORAL

**PRODUCTIVIDAD DE CABRAS DE RAZA MAJORERA EN
RÉGIMEN INTENSIVO CON SUMINISTRO DE DOS TIPOS DE
RACIONES: TRADICIONALES Y MEZCLADAS**

*MEMORIA presentada por el Licenciado en
Veterinaria Elizardo Monzón Gil, para optar
al grado de Doctor,*

El Director,

El Doctorando,

José Ignacio Rodríguez Castañón

Elizardo Monzón Gil

Las Palmas de Gran Canaria, diciembre de 2007

José Ignacio Rodríguez Castañón, Profesor Titular de Universidad del Departamento de Patología Animal, Producción Animal y Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

CERTIFICO:

Que el trabajo de investigación que se expone en la Memoria de Tesis Doctoral "PRODUCTIVIDAD DE CABRAS DE RAZA MAJORERA EN RÉGIMEN INTENSIVO CON SUMINISTRO DE DOS TIPOS DE RACIONES: TRADICIONALES Y MEZCLADAS" ha sido realizada bajo mi dirección por **Elizardo Monzón Gil**, y refleja los resultados obtenidos.

Una vez redactada la presente Memoria de Tesis Doctoral, ha sido revisada y considero que reúne las condiciones exigidas por la legislación y la normativa vigente para ser presentada por el doctorando para optar al grado de Doctor.

Para que conste y surta los efectos oportunos firmo el presente Certificado en Las Palmas de Gran Canaria a diez de diciembre de dos mil siete.

A mis padres y a mis hermanos

A Paqui

A Lita

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero mostrar mi agradecimiento al Director de esta Tesis Doctoral, Nacho Rodríguez Castañón. La realización de este trabajo no hubiera sido posible sin su sincero y desinteresado apoyo. En él, he encontrado no sólo a mi maestro sino a un buen amigo.

También agradezco a José Luis Rodríguez Navarro, la oportunidad que me brindó en mis primeros momentos de andadura profesional. A él le debo parte de lo aprendido en cuanto al manejo del ganado caprino. Asimismo, y aunque finalmente no pudo colaborar directamente en el desarrollo de este trabajo, agradezco el interés y la ayuda mostrada por Juan Capote en las etapas iniciales de la tesis

A Rocío Rincón, por su contribución a mi formación como profesional en ese apasionante mundo de la extensión agraria y por su inestimable apoyo en los últimos momentos.

También quiero agradecer la ayuda y el apoyo permanente del equipo de profesores y becarios de la asignatura de Nutrición Animal: Sidyia, Myriam, Pastora, Luco, Fran, Víctor, Abián, Horouna y Raúl.

A los profesores de la asignatura de Obstetricia: Miguel Batista, Anselmo Gracia, Fernando González y Fernando Cabrera, por su colaboración en el manejo reproductivo de mi rebaño.

Guardo un recuerdo muy entrañable del grupo de alumnas internas de nutrición: Tara, Yazmina, Maru, Melani, Minerva, Charo y Cristina. Todas ellas han demostrado tener una entrega, profesionalidad y pasión por su trabajo, fuera de toda duda.

Al que fuera Gerente de SIALSA, Adrián Déniz, y a su Veterinario, Gilberto, por haberme permitido hacer los análisis de grasa y proteína de la leche en los laboratorios de la empresa.

A mis compañeros de trabajo en la Granja del Cabildo. En este sentido, los que han sido mis jefes, Rafael Navarro y D. José Velasco, han tenido una paciencia y comprensión inusitada cuando la explotación ganadera estaba en pleno apogeo.

A la familia de Paqui, que ahora es la mía también: Nieves, Luis, Mary, Leo, Paco, Ariadna e Ismael. Ellos han estado desde los inicios de esta experiencia mostrando no sólo su apoyo, sino empleando horas de esfuerzo y trabajo físico.

A mis amigos Ana y Javi. Ellos me han sabido apoyar en todo momento y han apechugado a veces con los problemas surgidos en la explotación.

A mis hermanos Lola y Juan José, que me han apoyado y trabajado lo que no está escrito para que la explotación se pusiera en marcha. A Enrique, Laurita y a mis tíos Salvador, Juanita y Margarita. No pocas veces estuvieron al pie del cañón cuando hubo que pesar las baifas.

A Lita, mujer venida desde el otro lado del Atlántico, que con su interés y dedicación me ayudó en los momentos más difíciles.

Cierta persona que fue un día a mi casa dijo: “...*Esta mañana he ido de visita a una explotación ganadera y he conocido a una señora de carácter amable, simpática y entrañable. Sin duda alguna, el paisaje que hoy he visto y los productos que he degustado no serían lo mismo de no haber estado allí esa mujer, de nombre Julia...*”. Esta persona se refería a mi madre. Sin su trabajo, apoyo, dedicación y paciencia, no hubiera podido superar los trances más duros de esta experiencia.

A Paqui, porque ha sabido guiarme en los momentos más oscuros, incluso cuando no estábamos juntos. A su cariño y entrega, debo la finalización de este trabajo.

RESUMEN

En este trabajo de investigación se estudió el crecimiento y la producción láctea de un rebaño de cien cabras de raza Majorera en una explotación convencional en régimen intensivo. La alimentación de los animales estuvo basada en una mezcla de ingredientes concentrados y en el aporte de heno de ray-grass. Los animales se distribuyeron en dos lotes, uno recibió los ingredientes mezclados (ración completa mezclada, RCM) y el otro lote recibió la mezcla de concentrado separada del forraje (ración tradicional, RT).

El crecimiento de las cabritas, desde los 84 hasta los 334 días de edad (momento en que alcanzan el último tercio de la gestación) se ajustó a la regresión lineal $\text{peso (kg)} = 3,52 + 0,13 \times \text{edad (días)}$. El lote RCM ingirió 202,50 kg MS de MIC por animal y 44,4 kg MS de heno durante los 250 días del periodo de recría, mientras que el consumo de MIC por el lote RT fue 208,30 kg MS por animal y 29,6 kg MS de heno. La ganancia media de peso fue significativamente ($p < 0,05$) diferente: 0,120 kg diarios en el lote RCM y 0,135 kg diarios en el lote RT.

La producción láctea de las cabras, hasta el décimo mes de lactación, se ajustó a la curva cuadrática $\text{producción (litros/día)} = 1,47 + 0,024 \times \text{tiempo (semana de lactación)} - 0,001 \times \text{tiempo}^2$ durante la primera lactación, y a la curva exponencial $\text{producción (litros/día)} = 2,08 \times \text{tiempo (semana de lactación)}^{0,296} \times e^{-0,051 \times \text{tiempo}}$ durante la segunda lactación. En ambas lactaciones la ingestión total del lote RCM fue mayor (un 8-9% más de MIC y un 42% más de heno) que en el lote RT; en ambas lactaciones la ingestión de heno supuso un 14% de la ingesta total de MS consumida por el lote RCM, mientras que supuso un 11% de la ingestión total de MS en el lote RT. Las cabras alimentadas con la RCM tuvieron, en general, una producción significativamente mayor ($p < 0,05$) que las cabras alimentadas con la RT, tanto en la primera como en la segunda lactación, así como un mayor contenido proteico y graso de la leche.

SUMMARY

This research studied the growth and milk production of a herd with one hundred goats belonging to Majorera race in a conventional holding with intensive management. The feeding of the animals was based on a mixture of concentrate ingredients and ryegrass hay. The animals were divided into two lots, one received mixed ingredients (complete mixed ration, RCM) and the other group received forage separated from concentrate (traditional ration, RT).

The growth of kids, from 84 to 334 days old (when they reach the last third of gestation) was adjusted to the linear regression: $\text{weight (kg)} = 3.52 + 0.13 \times \text{age (days)}$. The lot RCM ingested 202.50 kg DM MIC per animal and 44.4 kg DM hay during the 250 day period of growing, while consumption of MIC for the lot RT was 208.30 kg DM per animal and 29.6 kg DM hay. The average weight gain was significantly ($p < 0.05$) different: 0120 kg daily in the lot feeding RCM and 0135 kg daily in the lot RT.

The milk production of dairy goats, until the tenth month of lactation, was adjusted to the production quadratic curve $(\text{liters/day}) = 1.47 + 0.024 \times \text{time (week of lactation)} - 0.001 \times \text{time}^2$ during the first lactation, and to a production exponential curve $(\text{liters/day}) = 2.08 \times \text{time (week of lactation)}^{0.296} \times e^{-0.051 \times \text{time}}$ during the second lactation. In both lactations ingestion total of goats feeding RCM was higher (8-9% more of MIC and a 42% more hay) than that of group RT; in both lactations the ingestion of hay was a 14% of the total intake of DM consumed by the lot RCM, while representing an 11% of the total intake of DM in the lot RT. Goats fed RCM produced, in general, significantly ($p < 0.05$) more milk than goats fed RT, in both the first and the second lactation, as well as a higher protein and fat content of the milk.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1.- El sector caprino en Canarias.	5
2.1.1.- Evolución histórica.....	5
2.1.2.- Las razas caprinas.....	7
2.2.- Crecimiento de las cabritas de raza Majorera en la fase de recría.	9
2.2.1.- Alimentación de las cabritas de recría.....	10
2.2.2.- Patrón de crecimiento.	11
2.3.- Nutrición de la cabra en régimen intensivo.	12
2.3.1.- Las necesidades de fibra.	13
2.3.2.- Las necesidades energéticas y proteicas.....	16
2.3.3.- Las necesidades de otros nutrientes.	17
2.3.4.- La capacidad de ingestión.....	18
2.3.5.- La alimentación de la cabra de raza Majorera en régimen intensivo.	19
2.3.5.1.- La alimentación tradicional	21
2.3.5.2.- La alimentación con raciones completas mezcladas.....	22
2.3.6.- Producción láctea de la cabra de raza Majorera.	25

III. MATERIAL Y MÉTODOS	29
3.1- El crecimiento de las cabritas de recría de raza	
Majorera.	32
3.1.1.- Animales, alojamientos y manejo.	32
3.1.2.- Alimentación	34
3.1.3.- Controles y análisis estadísticos	38
3.2.- La producción de leche en cabras de raza Majorera	39
3.2.1.- Animales, alojamientos y manejo.	39
3.2.2.- Alimentación	40
3.2.3.- Controles y análisis estadísticos	45
IV. RESULTADOS	47
4.1.- Crecimiento e ingestión de cabritas de recría de raza	
Majorera.	49
4.1.1.- El crecimiento	49
4.1.2.- La ingestión	50
4.1.3.- Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.	51
4.1.4.- Comparación del crecimiento según la forma de distribución de la ración.	53
4.2.- Producción de leche e ingestión de cabras de raza	
Majorera.	54
4.2.1.- La producción de leche	55
4.2.2.- La ingestión	59
4.2.3.- Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.	60
4.2.4.- Comparación de la producción según la forma de distribución de la ración.	62

V. DISCUSIÓN	67
5.1.- Crecimiento e ingestión de cabritas de recría de raza	
Majorera.	69
5.1.1.- El crecimiento	69
5.1.2.- La ingestión	70
5.1.3.- Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.	71
5.1.4.- Comparación del crecimiento según la forma de distribución de la ración.	73
5.2.- Producción de leche e ingestión de cabras de raza	
Majorera.	74
5.2.1.- La producción de leche	74
5.2.2.- La ingestión	79
5.2.3.- Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.	81
5.2.4.- Comparación de la producción según la forma de distribución de la ración.	83
VI. CONCLUSIONES	87
VII. BIBLIOGRAFÍA	91

I. INTRODUCCIÓN

La importancia del sector caprino en el Archipiélago Canario se pone de manifiesto al considerar que aporta más de la tercera parte de la riqueza generada por el sector ganadero canario; más de dos tercios de la cabaña caprina está formada por rebaños con raza Majorera, la mayoría en régimen intensivo.

La productividad de la raza Majorera ha sido analizada por diversos investigadores en el Archipiélago. No obstante, son casi inexistentes los estudios realizados en explotaciones caprinas comerciales, sometidas a las condiciones prácticas de producción en Canarias y compatibilizando el manejo y las rutinas de una explotación tradicional de caprino. Por ello, el desarrollo experimental de esta Tesis se ha realizado en la explotación ganadera de caprino intensivo Finca La Gambuesa S.L., ubicada en el Municipio grancanario de Telde.

El objetivo de esta Tesis Doctoral fue el análisis del crecimiento de cabritas y de la producción láctea de cabras de raza Majorera, en condiciones intensivas de producción. Para realizar este estudio se emplearon dos formas de distribución del alimento: la forma tradicional en la que el forraje se distribuye separadamente del concentrado, y la forma “integral” o completa mezclada en la que el forraje y el concentrado se suministran conjuntamente en forma de mezcla homogénea. En ambos casos se pretendió alimentar a los animales con raciones basadas en un aporte forrajero mínimo, tal como se practica en las explotaciones intensivas del Archipiélago.

Esta investigación comenzó con la financiación parcial obtenida del proyecto FEDER 1FD97-1059-C03-01 (“Manejo y productividad de la cabra Majorera en régimen intensivo”). Asimismo el doctorado disfrutó de una beca predoctoral para la realización de tesis de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- El sector caprino en Canarias.

La importancia del sector caprino en la economía ganadera del Archipiélago Canario se pone de manifiesto al considerar que genera más de 65 millones de euros, lo que supone el 35% de la riqueza generada en Canarias por la actividad ganadera (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, 2005). No obstante, estas cifras serían aún mayores de tener en cuenta la producción de queso artesano, vinculado mayoritariamente a las explotaciones de ganado caprino.

2.1.1.- Evolución histórica.

La población de cabras reproductoras (hembras de más de 12 meses de edad) en el Archipiélago Canario supera actualmente los 270.000 efectivos, siendo la distribución del censo bastante heterogéneo (Tabla 1). Destaca la isla de Gran Canaria, con más de 80.000 cabezas censadas, seguida por Fuerteventura (con algo más de 75.000) y Tenerife (con casi 60.000 cabras reproductoras). Finalmente, alrededor del 8% de las hembras en producción están situadas en las islas de Lanzarote, La Palma, La Gomera y El Hierro. Mientras la cabaña caprina está estabilizada o en ligero retroceso en la provincia de Santa Cruz de Tenerife (con un descenso del 5%), destaca la evolución positiva del censo caprino durante los últimos años en la provincia de Las Palmas, con un incremento de casi el 50%.

El principal factor que ha influido en la evolución censal del sector, ha sido la vinculación entre producción láctea caprina y elaboración de queso. En efecto, los altos rendimientos lecheros de la cabra de raza Majorera son comparables a las razas europeas más productivas (Camacho, 2002). Además, la tradición del consumo de queso en las islas ha posibilitado que la producción de queso sea el valor añadido más importante para el sector. Esta circunstancia ha sido propiciada en gran medida gracias al reconocimiento de la cabaña ovina y caprina como oficialmente libre de brucelosis en 1997 (Decisión de la Comisión de las Comunidades Europeas de 30 de abril de 1997). Esta Decisión supuso que gran cantidad de explotaciones ganaderas con quesería asociada consiguieran regularizar e inscribir su actividad en el Registro General Sanitario de Alimentos como establecimientos productores de queso elaborado con leche cruda.

Tabla 1.- Número de reproductoras (más de 12 meses de edad) en Canarias.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>Lanzarote</i>	9.951	12.370	13.581	15.318	17.599	19.536
<i>Fuerteventura</i>	57.243	66.876	69.285	70.249	65.148	76.966
<i>Gran Canaria</i>	53.864	73.620	67.542	65.168	64.057	82.490
<i>Provincia de Las Palmas</i>	121.058	152.866	150.408	150.735	146.804	178.992
<i>Tenerife</i>	64.326	61.250	54.815	57.260	57.461	59.732
<i>La Gomera</i>	7.220	8.325	8.775	8.000	7.790	8.840
<i>La Palma</i>	25.010	25.297	23.400	22.500	22.090	21.605
<i>El Hierro</i>	8.600	7.200	8.800	8.500	8.700	8.840
<i>Provincia de Santa Cruz de Tenerife</i>	105.156	102.072	95.790	96.260	96.041	99.017
<i>Archipiélago Canario</i>	226.214	254.938	246.198	246.995	242.845	278.009

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. Elaboración propia

Respecto a la producción láctea en Canarias, dos tercios de esta producción corresponden a leche de cabra, alrededor de un 2% a leche de oveja y el resto a leche de vaca (Tabla 2). La producción de leche de oveja ha sufrido una disminución del 10% durante los últimos años, mientras que la de vaca se ha reducido en más de un 30%. Por el contrario, el aumento del censo del ganado caprino se refleja en el concomitante aumento de la producción de leche en las explotaciones caprinas.

Tabla 2.- Producción de leche (toneladas/ año) en Canarias.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>BOVINO</i>	67.346	56.472	47.058	52.292	50.134	45.553
<i>OVINO</i>	2.615	1.962	2.386	1.825	1.798	2.341
<i>CAPRINO</i>	79.465	84.224	85.280	83.555	84.274	91.961

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. Elaboración propia.

La producción anual de carne de cabra supera el 15% de la producción total de carne en el Archipiélago Canario (Tabla 3), únicamente es superada por la producción de carne de porcino y ave.

Tabla 3.- Producción de carne (toneladas/año) en Canarias.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
BOVINO	4.387	3.692	3.946	3.836	4.304	4.259
OVINO	1.375	1.127	1.250	1.275	1.262	1.362
CAPRINO	5.658	6.138	7.041	6.314	6.468	6.134
PORCINO	14.356	13.420	12.979	12.329	11.946	12.819
AVÍCOLA	14.383	14.998	15.072	13.737	12.780	12.799
CUNICOLA	2.524	1.879	1.908	2.011	1.595	1.458

Fuente: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. Elaboración propia.

2.1.2.- Las razas caprinas.

La variabilidad en cuanto a los tipos étnicos de la población caprina de Canarias dio lugar a que se englobaran en lo que se denominó la Agrupación Caprina Canaria (Capote et al., 1992). Más adelante, con la realización de trabajos de caracterización morfológica e inmunogenética, así como de polimorfismos bioquímicos y ADN mitocondrial, se propuso la existencia de tres razas diferenciadas en Canarias: la raza Majorera, la tinerfeña (con dos ecotipos: el ecotipo Norte y el ecotipo Sur) y la palmera (Capote y col., 1998; Capote, 1999; Capote y col., 2002). Mediante la Orden APA/661/2006, estas razas se incluyeron en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España como razas de fomento.

Posteriormente, tres Órdenes de fecha 14 de mayo de 2007 de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias aprobaron el Reglamento que regula los libros genealógicos de cada una de las tres razas. Respecto a la raza Majorera, objeto de estudio en esta Tesis Doctoral, ha de presentar el siguiente prototipo racial para su inclusión en el libro genealógico:

- a) **Aspecto general:** animales longilíneos, subhipermétricos, de perfil generalmente recto o subconvexo. Presentan un biotipo marcadamente lechero y su característica principal es la adaptación a la aridez.
- b) **Capa:** policromada, con predominio de las capas compuestas tanto las uniformes como las discontinuas. El pelo es corto aunque es frecuente la presencia de raspil en los machos. Las mucosas son oscuras con abundante pigmentación.
- c) **Cabeza:** grande, con orejas largas y cuernos en forma de arco que a veces se retuercen en el extremo distal. Los machos tienen perilla.
- d) **Cuello:** fino, largo, de buena inserción y frecuentemente con mamellas. Es normal la presencia de pilosidad cerdosa en los machos.
- e) **Tronco:** pecho profundo, de buen desarrollo, línea dorso-lumbar recta y espalda angulosa.
- f) **Grupa:** ancha y normalmente inclinada. Cola de inserción alta y dirigida hacia arriba.
- g) **Extremidades:** fuertes, largas y finas, con articulaciones manifiestas y pezuñas de color oscuro. Aplomos correctos.
- h) **Mamas:** de gran desarrollo, a veces exagerado, sobre todo en las cabras de gran producción, debido entre otras cosas a la práctica de un solo ordeño. La piel de las mamas es moderadamente fina y la pigmentación negra o pizarra. Las pigmentaciones claras suelen indicar cruzamientos y muchas veces presentan problemas patológicos. Venas mamarias muy desarrolladas.
- i) **Testículos:** proporcionalmente muy desarrollados y con bolsas escrotales de longitud variable.

j) **Parámetros corporales:** oscilan entre los valores siguientes:

Alzada a la cruz (cm)	62-75
Alzada de la grupa (cm)	70-78
Diámetro longitudinal (cm)	67-75
Perímetro torácico (cm)	90-102
Perímetro de la caña (cm)	8-10,5
Longitud de la cabeza (cm)	20-24

k) **Defectos objetables:** cuernos distintos al estándar, grupa derribada, presencia de pelliza y calzón, tanto en las hembras como en los machos, despigmentación en mamas ligeras y localizadas, hembras con orejas murgas o muesas y cualquier defecto moderado en las regiones corporales.

l) **Defectos descalificantes:** ojos azules (glaucos), prognatismo superior o inferior, conformación general o regional defectuosa en grado acusado (aplomos anormales, ensillado, cinchado, etc), anomalías de los órganos genitales (monorquidia, criptorquidia, etc), despigmentaciones manifiestas o anomalías de las mamas (pezones excesivamente grandes sin neta diferenciación, supernumerarios que pueden dificultar el ordeño o de implantación muy alta), mucosas despigmentadas en machos y en hembras, machos acornes, orejas murgas o muesas en machos y arpos en cualquiera de los dos sexos.

2.2.- Crecimiento de las cabritas de raza Majorera en la fase de recría.

Aunque tradicionalmente el estudio de la recría se realiza una vez concluido el análisis de las cabras adultas, hemos preferido invertir este orden en beneficio de la metodología experimental seguida. En este sentido y como veremos más adelante, el primer experimento se efectuó con cabritas en crecimiento.

2.2.1.- Alimentación de las cabritas de recría.

La capacidad de ingestión (CI) de materia seca (MS) por cabritas de recría ha sido estudiada por Hadjipanayiotou y col. (1991) quienes la relacionaron con el peso metabólico (el peso metabólico es el peso vivo elevado a 0.75) en una forma lineal: $CI = 80 \text{ g MS/kg PM}$. Esta relación prácticamente coincide con la encontrada por Sierra (1996) utilizando raciones granuladas en corderas de recría: $CI = 80,25 \text{ g MS/kg PM}$. La capacidad media de ingestión aumenta desde 0.75 kg MS al destete hasta 1.0 kg MS a los 25 kg, para alcanzar 1.25 kg MS en el momento de la cubrición.

Castañón y Flores (2001) compendiaron los sistemas NRC (1981), INRA (1988) y AFRC (1998) para estimar las necesidades energéticas y proteicas de las cabritas de recría señaladas en la Tabla 4. Las necesidades energéticas diarias durante la recría aumentan desde 0,42 UFL tras el destete hasta 0.69 UFL a los siete meses de edad, momento de la primera cubrición, mientras que las necesidades proteicas diarias disminuyen ligeramente acorde a la velocidad de crecimiento de las cabritas, de 65 a 50 g de PDI.

Tabla 4.- Necesidades diarias de las cabritas de recría.

Energía:
Mantenimiento (UFL): $0.05 \times \text{PM}$
Crecimiento (UFL): $1 \times \text{Ganancia de peso}$
Proteína biodisponible:
Mantenimiento (g): $2.5 \times \text{PM}$
Crecimiento (g): $300 \times \text{Ganancia de peso}$

Estas necesidades son relativamente bajas a lo largo de toda la recría, por lo que las raciones con una concentración energética de 0.60-0.65 UFL/kg MS y un 15% de proteína bruta (PB) son suficientes para cubrir estas necesidades. En este sentido, Morand-Fehr y col. (1988) señalaron que los mejores resultados en el crecimiento se consiguen utilizando henos de buena calidad.

Si bien no existen referencias acerca del racionamiento de forma integral para las cabras de recría, Sierra (1996) utilizó una ración integral con más del 30% de fibra bruta para corderas de reposición a base de granulado con un diámetro de 6 mm (compuesto de partículas de 5 mm). En el experimento se obtuvieron ingestas similares en el lote alimentado con el granulado integral fibroso (lote 1) y en el testigo (lote 2, alimentado con pienso comercial más paja de cereal ad libitum). No obstante, las corderas del lote 1 obtuvieron mejores índices de crecimiento (140 g de ganancia /d frente a 116) que las del lote 2. Esto se debe a que si bien el granulado es más fibroso, y por ello menos energético, aporta más proteína que el pienso comercial más la paja.

2.2.2.- Patrón de crecimiento.

El periodo de recría comprende desde la época del destete, hasta dos meses antes del parto. El objetivo a conseguir con las futuras reproductoras de la explotación es que a los siete u ocho meses de edad consigan un peso superior a 30 kg quedando de esta forma preparadas para poder ser cubiertas (Morand-Fehr y col., 1988). En cualquier caso, la ganancia diaria de peso en las épocas iniciales de la recría no debe superar los 140 g/d ya que supondría una mayor deposición de tejido adiposo en las glándulas mamarias en detrimento de tejido secretor (Bowden y col., 1995).

López y col. (1993) describieron el crecimiento de un lote de 35 cabritas mayoreras de recría desde el destete hasta la cubrición con 212 (± 11) días de edad. 14 de estos animales se criaron bajo lactancia natural y el resto con lactancia artificial. Las ecuaciones exponenciales que encontraron estos autores se señalan en la Tabla 5.

Tabla 5.- Ecuaciones de regresión del peso desde los seis meses hasta el parto. López y col. (1993)

EDAD (d)	ECUACIÓN	R	Spd
180-300	$P(g) = e(9,62 + 2,47^{10-3d})$	0,668	0,097
300-365	$P(g) = e(8,66 + 5,73^{10-3d})$	0,796	0,109

El peso medio encontrado a los 345 días de edad fue de 41,47 kg. La alimentación de estas cabritas en estudio consistió en una mezcla concentrada y heno a voluntad. La ingestión hasta los seis meses fue de 1,3-1,6 kg de materia fresca por cabeza. Esta cantidad se situó en 1,6-1,8 kg por cabeza de materia fresca desde los seis meses hasta el parto.

2.3.- Nutrición de la cabra en régimen intensivo.

Tradicionalmente, la investigación que se realiza sobre la alimentación de las cabras presupone raciones “basadas en forrajes fibrosos, tanto por motivos económicos como medioambientales” (Orskov, 1998), de tal manera que podría parecer que la alimentación intensiva de cabras de leche es una práctica inviable o con una presencia marginal dentro del sector caprino.

No obstante, la intensificación del caprino de alta producción es una tendencia no solamente en Canarias sino en Europa (AFRC, 1997) y en el resto de la cuenca mediterránea (El-Aich y col., 1995; Morand-Fehr y col., 1999). Quizás el principal motivo de la intensificación es la dificultad de cubrir con raciones forrajeras las elevadas necesidades energéticas de cabras con un alto potencial lechero, de forma similar a como ha ocurrido en el vacuno de leche (Chalupa y col., 1996); por ejemplo, la concentración energética de la ración de cabras que producen 4 litros es similar a la de vacas que produzcan 40 litros (INRA, 1988). En este sentido, las raciones recomendadas por el NRC (1981) para cabras de alta producción (6 litros) están formadas por un 85% de concentrado (3 kg diarios) y el resto heno de alfalfa (0,50 kg diarios).

Un aspecto adicional que favorece la intensificación del caprino en el Archipiélago Canario, además de la alta producción lechera de la cabra Majorera, es la escasez forrajera de las islas. En efecto, el régimen climático y el elevado precio del agua de riego dificultan el mantenimiento de pastizales naturales, por lo que la utilización de forrajes locales se limita a las especies arbustivas endémicas más adaptadas a la escasez de agua Álvarez (2003). Además de la escasa producción forrajera, se ha de considerar que más del 45% del territorio del Archipiélago está clasificado como protegido, lo que limita la realización de

actividades ganaderas como el pastoreo o la corta de forrajes. Por todo ello, junto con la progresiva tecnificación y aumento de dimensión de los rebaños, no es de extrañar que la alimentación del caprino esté muy intensificada (Castañón, 2004).

La escasa producción de alimentos para el ganado en las islas da lugar a que prácticamente la totalidad de la cabaña ganadera sea alimentada con materias primas procedentes del exterior. Debido al sobrecoste de transporte, el precio de los forrajes importados es más de un 40% superior al de las materias primas concentradas (Castañón, 2004). Ésta es sin ninguna duda la piedra angular del racionamiento del caprino intensivo en Canarias, o lo que es lo mismo, la alimentación con aportes mínimos de fibra larga.

2.3.1.- Las necesidades de fibra.

En la mayoría de los sistemas las recomendaciones en cuanto a fibra se definen con los parámetros establecidos por Van Soest, 1982:

- a) Fibra bruta.- Estima el contenido en hemicelulosa, lignina y compuestos nitrogenados.
- b) Fibra neutro detergentes.- Formada por celulosa, hemicelulosa, residuos del almidón, cenizas y nitrógeno.
- c) Fibra ácido detergente.- Constituida por celulosa, lignina, nitrógeno y/o minerales.

Las raciones han de presentar un equilibrio entre la ingestión máxima de materia seca, pero con niveles de FND y FAD que mantengan las condiciones y el buen funcionamiento ruminal. De ello depende la pervivencia y el buen funcionamiento de la flora celulolítica (Dikersen, 1969), subordinado a su vez a la composición, degradabilidad ruminal y forma de presentación de la fibra en la ración. Asimismo, es necesario un aporte adecuado de carbohidratos no estructurales rápidamente fermentables (en forma de cereales), que aporten energía a la flora amilolítica ruminal.

En la fermentación ruminal se producen ácidos grasos volátiles en la siguiente proporción media (Jarrige, 1990): 60-65% de ácido acético, 18-20% de ácido propiónico, 10-

15% de butírico y 2-5% de otros ácidos grasos volátiles. No obstante, un imbalance en la ración ofrecida supone un desajuste del pH ruminal del animal (en condiciones normales toma valores de 6-6,2) por lo que la producción de ácidos grasos volátiles por la flora ruminal y su proporción en condiciones normales se ve afectada (Jarrige, 1990 y Belo 2001). El pH ruminal está determinado en gran medida por la capacidad tamponadora del medio ruminal y la producción de ácido. Esta última es función de la velocidad de degradación de los almidones de la ración: a mayor velocidad de degradación, mayor formación de ácidos que contribuyen a reducir el pH ruminal.

Por otro lado, la capacidad tamponadora, depende fundamentalmente de la cantidad de saliva segregada por el animal y de la propia capacidad tampón de cada ingrediente. Según Welch y col. (1990) la velocidad de secreción de saliva no depende del tipo de alimento ingerido pero sí el tiempo de masticación. Por tanto, raciones con altos contenidos en fibra originan un mayor tiempo de masticación y por ende, mayor producción de saliva. Sauvant y col. (1990) proponen el índice de fibrosidad (tiempo de masticación en minutos por kilogramo de materia seca) como instrumento de balanceo de las raciones. En la fase de lactación el índice de fibrosidad ha de ser superior a 50 (Morand-Fehr, 1997). Además, la capacidad tamponadora de los alimentos también está relacionada con la posibilidad de intercambio iónico y del paso de la proteína a amoníaco (Van Soest y col., 1991). En este sentido, la alfalfa o ingredientes como la pulpa de remolacha o la colza tienen un gran poder tamponante. Lo contrario ocurre con henos de menor calidad o en pajas de cereal.

Firkins (1992) discrimina entre la fracción fibrosa de la ración que no afecta al llenado ruminal como los concentrados fibrosos en pellets y la parte de la fibra que estimula mecánicamente las paredes ruminales. Ya desde 1989, con la progresiva valorización de los subproductos fibrosos utilizados en la alimentación animal, el NRC ve la necesidad de introducir otro concepto que haga referencia exacta a la fracción de la fibra que proviene directamente del forraje. Se trata de la FND que proviene del forraje (NRC, 1989). Por ello, el concepto que relaciona la capacidad de la fibra para estimular la rumia y la salivación es el de FND efectiva. Sniffen y col. (1992) han descrito valores de FND efectiva para los forrajes que se presentan en la Tabla 6.

No obstante, la alimentación fibrosa de los rumiantes de alta producción aún está lejos de estar bien definida (Varga y col., 1998; Varios, 1997). Esta circunstancia se hace patente observando los amplios rangos que se barajan al hablar de este tipo de necesidades, que van desde un 24 hasta un 45% de fibra neutro detergente (Calsamiglia, 1997).

Tabla 6.-Valor de la FND efectiva de forrajes en función del tipo de forraje y el tamaño de la partícula. Sniffen y col. (1992))

<i>Forrajes y tamaño de las partículas</i>	<i>Fibra efectiva (% FND)</i>
<i>Leguminosas</i>	
<i>Largo</i>	92
<i>20% > 2,54 cm</i>	82
<i>< 0,635</i>	67
<i>Gramíneas</i>	
<i>Largo</i>	98
<i>20% > 2,54cm</i>	88
<i>< 0,635</i>	73
<i>Ensilado de maíz</i>	
<i>Normal</i>	71
<i>Pequeño</i>	61

Debido a la gran cantidad de publicaciones referidas al vacuno lechero, se ha considerado importante reseñar algunos valores de necesidades en fibra para esta especie. Por un lado Hutgens (1990) propone valores de FND que van desde el 19 hasta el 24% de la MS total ingerida en función del momento de la lactación. En ningún caso, la FND debe superar el 1,5% del peso vivo en la ración (Mertens, 1987) puesto que la capacidad de ingestión de alimentos podría estar comprometida. Otros autores estiman que para mantener un fisiologismo ruminal normal, la ración ha de contener un 80% de la FND en forma de

FND efectiva. Calsamiglia (1997) propone como contenido de FND procedente del forraje, un 75% de la FND o, lo que es lo mismo, un 0,9% del peso vivo del animal.

Debido a la asunción generalizada de que las cabras se alimentan con raciones forrajeras, no se ha prestado atención a las necesidades de fibra en el caprino, y se asume que los riesgos de acidosis ruminal con raciones intensivas serán similares al caso del vacuno. No obstante, parece que la cabra es menos sensible a la falta de fibra que la vaca, tanto en relación con la acidosis ruminal como con el contenido graso de la leche (Morand-Fehr y col., 1991). Según Abijaoudé y col. (2000) las cabras muestran una mayor resistencia a padecer acidosis ruminal aumentando el número de comidas secundarias aun disminuyendo la relación forraje/concentrado.

Calderón y col. (1984) utilizando raciones para cabras con altos niveles de concentrados, observan un aumento de la concentración molar de ácido propiónico con una disminución paralela del ácido acético. El tipo de forraje elegido para elaborar las raciones influye de forma decisiva en la síntesis ruminal de ácido acético, precursor éste de ácidos grasos sintetizados en la ubre (Vermorel, 1990; Santini y col., 1991; Kawas y col., 1991).

Finalmente, en cuanto a las necesidades fibrosas de las raciones de caprino, Letourneau y col. (2000) recomiendan que la relación forraje/concentrado sea del 60/40, y el INRA (1988) establece que de la materia seca total ingerida, al menos un 18% ha de corresponderse con paredes celulares (FND); y un 40% como mínimo de la ración total estará constituido por forrajes.

2.3.2.- Las necesidades energéticas y proteicas.

La estimación de las necesidades en nutrientes de los animales varían en función del sistema de racionamiento elegido: Nacional Research Council (NRC) Agricultural and Food Research Council (AFRC) o el Institut National de la Reserche Agronomique (INRA).

Castañón y Flores (2001) compediaron los sistemas NRC (1981), INRA (1988) y AFRC (1998) para estimar las necesidades energéticas y proteicas de las cabras

señaladas en la Tabla 7. Las necesidades energéticas medias diarias de una cabra adulta de 60 kg son 0,8 unidades forrajeras de leche (UFL) en mantenimiento, 1,3 UFL al final de la gestación, más 0,45 UFL por litro de leche producido. Como media, las necesidades diarias de proteína biodisponible de una cabra adulta de 60 kg son 50 g en mantenimiento, 110 g al final de la gestación, más 45 g por litro de leche producido.

Tabla 7.- Necesidades diarias de las cabras reproductoras (Castañón y Flores, 2001).

<p>Necesidades energéticas diarias:</p> <p>a) mantenimiento: $UFL = 0,2 + 0,01 \times PV$</p> <p>b) crecimiento: 0.30 UFL durante la primera lactación y 0,15</p> <p>UFL durante la segunda lactación</p> <p>a) recuperación de reservas corporales: 4,5 UFL/kg</p> <p>b) gestación (2 fetos): 0,2 UFL durante el tercer mes de gestación, aumentando hasta 0.5 UFL al final de la gestación</p> <p>c) producción de leche: $UFL/litro = 0,155 + 0,065 \times \% \text{ Grasa}$</p> <p>Necesidades diarias de proteína biodisponible (g):</p> <p>a) mantenimiento: $15 + 0,6 \times PV$ (peso vivo)</p> <p>b) crecimiento: 20 g durante la primera lactación y 15 g durante la segunda lactación</p> <p>c) recuperación de reservas corporales: 200 g/kg</p> <p>d) gestación: 25 g durante el tercer mes de gestación, aumentando hasta 60 g al final de la gestación</p> <p>e) producción de leche: 45 g por litro</p>

2.3.3.- Las necesidades de otros nutrientes.

Las cabras en mantenimiento tienen unas necesidades diarias de unos 4 g de calcio y alrededor de 3 g de fósforo; las necesidades diarias específicas de gestación son unos 3 g diarios de calcio y 0,75 g de fósforo a los 3,5 meses; y 6 g de calcio y 1,5 g de fósforo al final de la gestación. Finalmente, las necesidades específicas de lactación en cabras son similares al caso del vacuno lechero, esto es, 4 g de calcio y 1,5 g de fósforo por litro producido (Castañón y Flores, 2001).

Las necesidades de agua se estiman en 2-3 litros por cada kilo de materia seca ingerida y además un litro adicional por cada litro de leche producido. De esta forma, las cabras de alta producción llegan a ingerir más de 10 litros diarios de agua, cantidad que puede elevarse en un 50% en épocas de calor.

2.3.4.- La capacidad de ingestión.

Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de formular raciones es el referido a las variaciones en la capacidad de ingestión a lo largo del ciclo productivo. Este parámetro es determinante puesto que el consumo de energía es el principal factor limitante en la producción de leche.

Sauvant y col. (1991) estiman la capacidad de ingestión al principio de la lactación (en gramos de MS diaria) como $164,7 + 386,6 \text{ PL} + 34,8 \text{ PM}$, y como $533 + 305,2 \text{ PL} + 13,3 \text{ PV}$ durante la fase descendente de la curva de lactación, siendo PL los litros diarios de leche producidos y PM el peso metabólico del animal. Castañón y Flores (2001) proponen la estima de la capacidad de ingestión como: $(\text{kg MS diarios}) = 0.02 \times \text{PV} + 0.3 \times \text{Producción de leche}$. La capacidad de ingestión potencial comienza a reducirse a partir de los 3.5 meses de gestación, hasta reducirse un 15% al final de la gestación; posteriormente, tras el parto, la capacidad de ingestión aumenta hasta alcanzar su potencial máximo a los dos meses posparto.

En conclusión, una cabra de 60 kg en mantenimiento puede ingerir 1,25-1,50 kg MS, dependiendo de la calidad de la ración, mientras que una cabra que produzca 2 litros diarios puede ingerir 1,75-2,0 kg MS.

A la hora de distribuir la ración, ha de considerarse un 10-15% de rehusado dado el carácter selectivo de la cabra. Sobre el nivel de rehusado influye decisivamente la digestibilidad e ingestibilidad de los alimentos suministrados (Morand-Fehr y col., 1978; Giger y col., 1987), siendo mayor para los concentrados en la fase final de la gestación y al inicio de la lactación (Morand-Fehr y col., 1991) por lo que resulta conveniente aumentar la densidad de la ración en esta fase del ciclo productivo.

Las raciones de las cabras en mantenimiento han de tener una modesta concentración energética (0,65-0,75 UFL/kg MS) y proteica (del orden del 7%). Por el contrario, al principio de la lactación la capacidad de ingestión está limitada mientras que las necesidades energéticas y proteicas son elevadas, por lo que la concentración de las raciones durante este periodo ha de ser muy alta. No obstante, en la práctica, es difícil conseguir raciones con una concentración energética superior a 0,9 UFL/kg MS, por lo que durante los dos primeros meses de la lactación las cabras de leche movilizan reservas corporales; a partir de los 2-3 meses del parto las cabras comienzan a recuperar el peso perdido.

Por otra parte, las raciones a partir de los 3,5 meses de gestación y hasta las 2-3 últimas semanas son algo más concentradas que las de mantenimiento, con una concentración energética en torno a 0,80 UFL/kg MS; la concentración proteica ha de situarse alrededor del 10%. Finalmente, el objetivo de las raciones durante las 2-3 últimas semanas de gestación de cabras es reducir todo lo posible la movilización de las reservas corporales (el índice corporal al parto ha de ser alrededor de 3,0) para prevenir la toxemia de gestación. En este sentido, lo deseable es que no movilicen más de 5 kg (pérdida inferior a 0,5 puntos de condición corporal). Por tanto, la concentración energética de la ración a utilizar durante el final de la gestación ha de ser elevada (1,0-1,2 UFL/kg MS) y con una concentración proteica del orden del 20-25%.

2.3.5.- La alimentación de la cabra de raza Majorera en régimen intensivo.

La producción de leche en el ganado caprino está influenciada por diferentes factores (Le Jaouen, 1986; Bouloc, 1992 y Quiles y col., 1994) como la raza, edad y número de partos, tipo de partos, sistema de producción, nivel de producción, época de partos, estado sanitario de la glándula mamaria y la alimentación. Todos estos factores hacen que la producción de leche fluctúe en términos cuantitativos y cualitativos. No obstante, la influencia de la alimentación es determinante en la variación de la producción lechera (hasta un 30% según Mcdowell y col., 1976).

Tal y como se ha analizado anteriormente, no existe un consenso en relación a las necesidades en fibra de las cabras lecheras (Calsamiglia, 1997). No obstante, se ha constatado la importancia de la fibra en la producción de ácidos grasos en la glándula mamaria. Uno de los principales precursores de estos ácidos grasos es el ácido acético producido en el rumen a partir de la degradación de la fibra. Este proceso se realiza merced a la acción de los microorganismos fibrolíticos ruminales. La falta de fibra se traduce en una depresión del contenido graso de la leche debido al descenso del pH ruminal (Allen, 1991). En este sentido, en el estudio realizado por Álvarez (2003) se han descrito diferencias significativas (en torno al 10%) en la cantidad de grasa contenida en leche utilizando raciones con una relación 65/35 de fibra larga/concentrado, frente a otra con relación inversa.

No obstante según diversos autores, las cabras son menos sensibles que las vacas a la longitud de la partícula proveniente del forraje. De hecho, se proponen raciones sin fibra pero manteniendo un porcentaje de FND mayor al 30% (Bava y col., 2001) sin perturbaciones en la producción lechera. Según Sanz Sampelayo y col. (1998), al sustituir la alfalfa deshidratada por alfalfa en pellets no disminuye la tasa butírica, siempre que se mantenga un nivel mínimo de fibra en la dieta. Esto es debido a que la producción de grasa y proteína está más influenciada por el consumo de energía que por la fuente de fibra larga. Según Morand-Fehr y col. (2000) todo intento de sustitución en dietas que utilizan como base forrajera el heno de alfalfa por alfalfa deshidratada, se traduce en una reducción del contenido graso de la leche.

Por otra parte, ha de tenerse en cuenta que el perfil graso de la leche responde no sólo al tipo de fibra ingerida por el animal sino también a la composición lipídica de las materias grasas aportadas en la ración (Martin y col., 2000). Esto último es particularmente importante en el caso de materias grasas ingeridas en forma de jabones o aceites protegidos que escapan a los procesos fermentativos del rumen (Sleiman y col., 1998) ya que pueden ser utilizados para incrementar el contenido graso de la leche en raciones deficitarias en fibra larga (Morand-Fehr y col., 2000).

La fracción proteica de la leche depende más de factores genéticos inherentes al animal que de factores alimenticios, por lo que el tipo de ración modifica mínimamente la tasa proteica (Morand-Fehr y col., 2000). Incluso con aportes nitrogenados suplementarios

(Rubino y col., 1995) el contenido en proteína y grasa de la leche permanece estable, aumentando únicamente la producción lechera. Por otro lado, la fracción proteica más rápidamente degradable en el rumen, es la más directamente relacionada con la producción lechera (Sanz Sampelayo y col., 1999).

Una alimentación rica en concentrados puede reducir el contenido graso de la leche, aunque la producción y la tasa proteica permanezcan elevadas (Marques y Belo., 2001). Morand-Fehr y col. (1988) recomiendan que la proporción de almidón en las raciones de cabras lecheras sea inferior o igual al 25% de la MS.

Otro aspecto relacionado con el manejo de la alimentación intensiva, más que con las raciones intensivas en sí, es la alta incidencia de cetosis de gestación (Sauvant y col., 1991), casi siempre mortal. Este trastorno se debe al engrasamiento de las reproductoras al final de la lactación y durante los primeros meses de gestación. Se trata de la principal patología nutricional que se observa con relativa frecuencia en las explotaciones caprinas intensivas del Archipiélago, particularmente en aquellas con una lotificación deficiente del ganado.

2.3.5.1.- La alimentación tradicional.

Tal y como ha descrito Capote y col. (1992) para la isla de Fuerteventura, la forma tradicional de utilización de raciones en Canarias está basada en el suministro de concentrado y de fibra larga o hierba de forma separada. La mayoría de las veces este aporte de ración se realiza de forma desequilibrada por lo que abundan las patologías relacionadas con la nutrición (Gutiérrez y col. 1999).

Elejabeitia (1997) propone diferentes tipos de raciones que pueden elaborarse en Canarias (Tabla 8) con las materias primas que suelen importarse en el Archipiélago. Asimismo, contempla la posibilidad de utilizar los recursos forrajeros locales para el aprovechamiento del ganado.

Tabla 8.- Raciones recomendadas para cabras en lactación en Canarias. (Elejabeitia, 1997)

Ingredientes	Cantidad (Kg Materia fresca)	
	Principio de lactación	Final de lactación
Ración con paja	Forraje= 0,650 Concentrado = 1,900	Forraje= 0,700 Concentrado = 1,250
Paja	0,650	0,750
Millo	0,750	0,400
Alfalfa grano	0,500	0,400
Afrecho	0,400	0,350
Soja	0,250	0,100
Ración con heno de alfalfa	Forraje= 1,00 Concentrado = 1,500	Forraje= 1,00 Concentrado = 0,750
Heno de alfalfa	1,00	1,00
Millo	0,650	0,350
Alfalfa grano	0,100	0,100
Afrecho	0,500	0,300
Soja	0,250	---
Ración con arbustos forrajeros	Forraje= 1,500 Concentrado = 1,650	Forraje= 1,500 Concentrado = 0,950
Arbustos forrajeros	1,500	1,500
Millo	0,600	0,350
Alfalfa grano	0,500	0,350
Afrecho	0,450	0,250
Soja	0,100	---

2.3.5.2.- La alimentación con raciones completas mezcladas.

A diferencia de otros rumiantes las cabras muestran un comportamiento altamente selectivo de los alimentos que les son ofrecidos. Una vez distribuida la ración, atienden en primer lugar a las fracciones ricas en proteínas y luego a las que contienen más fibra o celulosa (Masson y col, 1991; French, 1970). Una de las formas de manejo de la ración que evitan el comportamiento selectivo de la cabra, consiste en mezclar todos sus ingredientes en forma de ración completa mezclada (ración integral o *unifeed*) (Carasso y col., 1988).

En el proceso de fabricación de este tipo de raciones debe tenerse en cuenta la utilización de materias primas que favorezcan la aparición de partículas de pequeño tamaño, menor a 1 mm, o bien controlar el picado de las máquinas mezcladoras en el caso de utilizarlas. Según lo descrito por Rubert y col. (2000) utilizando raciones completas mezcladas en cabras Murciano-Granadinas (Tabla 9) las cabras tienden a rechazar este tipo de partículas. Análogamente, Lammers y col. (2002), que describen un aumento en la producción de leche de un 5% utilizando raciones completas mezcladas en vacas lecheras, proponen tomar precauciones en la fase de mezcla puesto que un exceso de mezclado podría causar un aumento de la presencia de partículas de pequeño tamaño. Por otra parte, un mezclado deficiente, hace que el animal no utilice la ración de forma eficiente.

Tabla 9.- Ingestión voluntaria de una RCM en función de la cantidad ofrecida. Distribución porcentual de las partículas en la mezcla original y alimento rechazado. Rubert y col., (2000).

Cantidad ofrecida		2 kg/d	3 kg/d	4 kg/d
Consumo voluntario (kg MS/d)		1,46 ^a	1,57 ^b	1,55 ^b
Rechazos (kg MS/d)		0,33 ^a	1,11 ^b	2,02 ^c
Tamaño partículas (%)	Mezcla original			
> 3,5 mm	46,8 ^c	11,8 ^a	23,9 ^b	25,4 ^b
2< Ø <3,5 mm	27,5 ^c	15,0 ^a	20,4 ^b	27,2 ^b
1,2< Ø <2 mm	4,8	6,4	7,8	7,2
1< Ø <1,2,mm	4,7 ^a	10,7 ^b	10,5 ^a	9,0 ^b
<1 mm	16,2 ^a	55,7 ^c	37,5 ^b	31,3 ^b

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

Al contrario que las ovejas, las cabras ocupan más tiempo comiendo que rumiando. Ello se explica fundamentalmente por su comportamiento selectivo de éstas frente a aquéllas (Dominique y col., 1991). Las diferencias entre una y otra especie disminuyen cuando se aumenta el porcentaje de concentrado.

Además, Abijaoudé y col. (2000) muestran que cuando se utilizan raciones completas mezcladas y al reducir la relación forraje/concentrado, aumenta la frecuencia de comidas secundarias disminuyendo así el riesgo de acidosis ruminal (Tabla 10). En este sentido,

Calsamiglia (1997) propone una reducción en la proporción de fibra en la ración cuando concentrado y forraje se dispensan conjuntamente.

Por otro lado, la ración completa mezclada ha de contener una mezcla lo más homogénea posible de todos sus componentes (Maltz y col., 1991; Hervieu y col. 1994) por lo que es conveniente un adyuvante que consiga ligar a todos los ingredientes; uno de los más utilizados es la melaza, cuyo alto grado de viscosidad favorece la correcta unión de los elementos que se quieren mezclar

Una mezcla correcta que constituya el alimento único de la ración conlleva una alta densidad energética y un bajo contenido en fibra larga (Drillau , 1994). En las explotaciones intensivas el nivel de rehusado llega a suponer más de la mitad del forraje ofrecido; en el caso de los concentrados este rehusado puede suponer hasta un 15-20% (Morand-Fehr y col., 1991; Corcy, 1993). Las raciones completas mezcladas son realmente efectivas si se acompañan de otra serie de medidas (Sánchez, 2002) como la posibilidad de disponer de línea de comedero suficiente, lotificación del ganado, evitar sobreoferta de ración e intentar que el manejo alimenticio del rebaño sea lo más monótono posible

Tabla 10.- Efecto de la relación forraje/concentrado en raciones completas mezcladas. Abijaoudé y col. (2000)

Relación F/C	30/70		70/30	
	Cebada	Maíz	Cebada	Maíz
Concentrado				
Consumo total (Kg MS/d)	2,2 ^a	2,0 ^b	2,2 ^a	2,0 ^b
Comidas principales				
Consumo total (kg MS/d)	1,36 ^a	1,17 ^b	1,36 ^a	1,36 ^a
Duración (min/d)	108 ^b	96 ^b	150 ^a	156 ^a
Comidas secundarias				
Consumo total (Kg MS/d)	0,85 ^{ab}	0,88 ^a	0,83 ^{ab}	0,70 ^b
Número comidas/d	6,4 ^a	6,0 ^a	5,2 ^{ab}	4,6 ^b
Duración (min/d)	204 ^b	194 ^b	328 ^a	278 ^{ab}

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

Sánchez y col. (2003) recomiendan formular una ración de lactación e ir aumentando la cantidad suministrada en función de la demanda. En las Tablas 11 y 12 se muestran sendos ejemplos de racionamiento en función del ciclo productivo.

Tabla 11.- Ejemplo racionamiento para cabras de 50 kg PV en el tercer mes de lactación produciendo 2,5 kg de leche (4,5% de grasa). Sánchez y col. (2003)

	<i>CI kg /MS</i>	<i>UFL</i>	<i>PDI (g)</i>	<i>Ca (g)</i>	<i>P (g)</i>
<i>Necesidades</i>	2,50	1,90	190,00	17,30	9,30
<i>Racionamiento</i>					
<i>2,38 kg de mezcla</i>	2,09	1,90	214,00	19,00	9,50

Tabla 12.- Ejemplo racionamiento para cabras de 50 kg PV en el sexto mes de lactación produciendo 2 kg de leche (5% de grasa). Sánchez y col. (2003)

	<i>CI kg /MS</i>	<i>UFL</i>	<i>PDI (g)</i>	<i>Ca (g)</i>	<i>P (g)</i>
<i>Necesidades</i>	2,50	1,68	170,00	14,50	7,90
<i>Racionamiento</i>					
<i>2,10 kg de mezcla</i>	1,85	1,68	189	16,80	8,40

2.3.6.- Producción láctea de la cabra de raza Majorera.

Una de las características más importantes de las cabras canarias es el marcado carácter lechero de su perfil productivo (Fresno y col., 1990). En la Tabla 13 se recoge la producción de leche de las tres razas presentes en Canarias.

Tabla 13.- Producciones medias de cabras de la raza Majorera, Palmera y Tinerfeña en Núcleo de Control Lechero, tipificadas a 210 días de lactación.

<i>Raza</i>	<i>Nº animales</i>	<i>Producción media</i>	<i>Coficiente variación</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Autor</i>
Majorera	1.703	551,32	13,03	928,50	384,00	Delgado y col., 1997
Palmera	134	362,60	---	---	---	Capote y col., 1992
Tinerfeña	854	347,23	29,62	765,25	130,55	Fresno, 1993

La raza más productiva es la Majorera con una diferencia de más de cien litros en una lactación tipificada a 210 días, seguida de la Palmera y la Tinerfeña. Por otra parte, en la Tabla 14 se muestran las características cualitativas de las tres razas junto con la horquilla de valores descrita por otros autores.

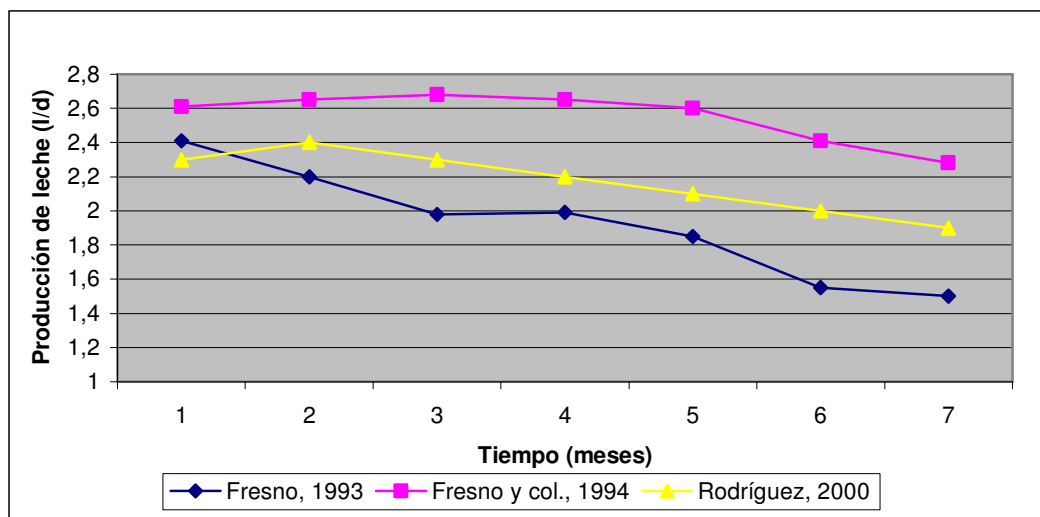
Tabla 14.- Calidad media de la leche para las razas caprina Majorera, Palmera y Tinerfeña

	<i>Intervalo (%) (1)</i>	<i>Majorera (2)</i>	<i>Palmera (2)</i>	<i>Tinerfeña (2)</i>
<i>Grasa</i>	3,4-7,1	3,94±0,03	4,06±0,04	3,91±0,03
<i>Proteína</i>	2,7-4,7	3,90±0,02	4,21±0,02	3,79±0,02
<i>Lactosa</i>	4,0-6,3	4,55±0,02	4,66±0,01	4,46±0,02

1 Fuente: Gall, 1981; Ramos y Juárez, 1981 y Abrahansen, 1985; Jennes, 1980; Simos y col., 1991. 2 Fuente: Fresno y col., 1992b

Actualmente existen tres estudios realizados con lactaciones completas de cabras majoreras. En la Figura 1 se puede observar la evolución de la producción lechera a lo largo de la lactación.

Gráfica 1.- Evolución de la producción lechera de cabras majoreras.



Únicamente la curva descrita por Fresno en 1993 utilizando cabras de primer parto presenta una pendiente inicial descendente con un pico de lactación de 2,41 l/d y un valor en el séptimo mes de aproximadamente 1,50 l/d. Rodríguez (2000) utilizó para su estudio cabras de raza Majorera de ganaderías situadas en la isla de Gran Canaria. El pico de lactación se alcanzó a los dos meses del inicio de la lactación y se situó en 2,40 l/d, valor similar al de Fresno (1993) pero con una producción media superior; la producción en el séptimo mes se situó en 1,98 l/d. Analizando la producción de varias ganaderías de Fuerteventura, Fresno y col. (1994) describieron una curva de lactación muy persistente con un pico en el tercer mes de lactación que alcanzó los 2,67 l/d y un mínimo de 2,27 l/d en el séptimo mes.

Por otro lado, la ecuación matemática encontrada por Fresno (1993) para representar la curva de lactación en cabras de raza Majorera en primera lactación fue el modelo propuesto por Cobby y Le Du (1978). La función tomó el siguiente valor: Producción de leche (litros) = $2,81 (1 - e^{-0,38 \times \text{tiempo lactación (semanas)}}) - 0,006 \times \text{tiempo lactación (semanas)}$. El cuadrado medio residual obtenido fue de 0,3798.

Por último, Álvarez (2003) utilizando cabras majoreras alimentadas con una relación de fibra larga y concentrado del 35/65 en un lote experimental y otra ración con una relación de 65/35 en un segundo lote, obtiene un pico de lactación a los 105 días tras el parto de 2,12 l/d para la ración 35/65 y de 2,45 l/d para la ración 65/35. El periodo de estudio comprendió desde la semana 12 a la 26 tras el parto.

Fresno (1993) ha descrito la evolución de los tres principales componentes de la leche: grasa, proteína y lactosa. Tanto la proteína como la lactosa presentan valores estables a lo largo de toda la lactación, excepto en el segundo mes de lactación, con un ligero descenso de los niveles proteicos. La grasa presenta su valor máximo al inicio de la lactación seguido de un mínimo en el cuarto mes de lactación con una lenta recuperación hasta el final de la lactación.

En el trabajo realizado por Álvarez (2003) la evolución de la grasa es similar al de Fresno (2003), pero con valores superiores y diferencias significativas en función del tipo de ración suministrada. En este caso, se han conseguido valores superiores de grasa en leche suministrando una ración con mayor proporción de fibra larga. Los valores referidos a la proteína no arrojan diferencias significativas respecto del tipo de alimentación. Por último, se han encontrado valores ligeramente superiores a los aportados por Fresno (1993) en cuanto al contenido en lactosa, no existiendo diferencias significativas respecto del tipo de ración suministrada.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

Para alcanzar el objetivo de esta Tesis, el desarrollo experimental se ha realizado en la explotación ganadera de caprino intensivo Finca La Gambuesa S.L. (código en el Registro de Explotaciones Ganaderas de Canarias: E-GC-026-01782). Este hecho ha supuesto la necesidad de compatibilizar las condiciones, el manejo y las rutinas de una explotación tradicional de caprino en Canarias, con la realización de experiencias que requieren de un rigor científico efectivo.

Para realizar este trabajo se han utilizado los mismos animales, pero en diferentes estadios vitales: desde cabritas con dos meses de edad hasta cabras adultas durante la primera y segunda lactación.

Las raciones utilizadas en los distintos experimentos han sido elaboradas con ingredientes de uso común en las explotaciones ganaderas canarias: maíz, torta de soja, alfalfa deshidratada granulada, pulpa de remolacha deshidratada granulada, salvado de trigo y heno de ray-grass. El valor nutritivo medio de estas materias primas estimado por el INRA (1988) se muestra en la Tabla 1. En lo que al valor nutritivo de las raciones respecta, se han seguido las normas INRA (1988) de racionamiento, salvo las recomendaciones para la relación forraje/concentrad. De no ser así, estaríamos aplicando raciones que no son representativas de la realidad actual del sector caprino intensivo en Canarias.

Por otra parte, los estudios de capacidad de ingestión suelen llevarse a cabo mediante pruebas con individuos confinados en jaulas o boxes. No obstante, hemos creído que tales condiciones no son extrapolables a la realidad de la granja debido al comportamiento alimenticio y a la estructura jerárquica de los rebaños caprinos. Por ello, a pesar de no poder realizar análisis estadísticos de los datos relacionados con la capacidad de ingestión, la información obtenida puede considerarse representativa debido al alto número de individuos por lote y su homogeneidad en cuanto a sexo, peso, origen y forma de manejo.

Tabla 1.- Valor nutritivo de los alimentos utilizados según el INRA (1988).

<i>Ingredientes</i>	<i>Referencia INRA</i>	<i>% MS/kg</i>	<i>UFL</i>	<i>PDIN (g)</i>	<i>PDIE (g)</i>	<i>Ca (g)</i>	<i>P (g)</i>	<i>FND (g)</i>
<i>Maíz</i>	614	18,68	1,27	82,00	120,00	0,30	3,50	130,00
<i>Torta de soja</i>	674	3,30	1,14	348,00	241,00	3,40	7,00	163,00
<i>Pulpa de remolacha</i>	599	19,78	1,01	63,00	106,00	13,00	1,00	510,00
<i>Salvado de trigo</i>	627	9,89	0,90	114,00	96,00	1,50	12,80	384,00
<i>Alfalfa deshidratada</i>	562	29,67	0,65	95,00	83,00	15,00	2,50	588,00
<i>Heno de ray-grass</i>	536	18,68	0,74	74,00	81,00	5,50	3,50	410,00

3.1.- El crecimiento de las cabritas de recría de raza Majorera.

3.1.1.- Animales, alojamientos y manejo.

Se adquirieron 100 cabritas de unos 60 días de edad procedentes de un rebaño de raza Majorera del Municipio de La Aldea de San Nicolás, en Gran Canaria. Desde su nacimiento (en noviembre de 2000), todas las cabritas fueron criadas con lactancia natural con sus madres. Justo antes del destete ya comían parte de la ración concentrada que se les dispensa a los animales adultos, constituida fundamentalmente por maíz y alfalfa deshidratada. También ingerían pequeñas cantidades de forraje cuando pastoreaban con todo el rebaño. El destete se produjo de forma brusca hacia los 60 días, momento en que fueron separadas del rebaño y trasladadas a la explotación ganadera donde se realizó la fase experimental de esta Tesis Doctoral.

A su llegada a la granja, fueron identificadas con un crotal plástico de color amarillo. En la parte superior del crotal figuraba un número preimpreso con tres dígitos que constituye la identificación individual del animal (obviamente, distinto para todas las cabritas) mientras que en la parte inferior se encontraba impreso el código de la explotación ganadera. Se optó por colocar dos crotales idénticos en cada oreja, minimizando así el riesgo de pérdida de datos

por la caída accidental de los mismos. Al mismo tiempo y para evitar secuelas debidas al estrés sufrido por el transporte y el destete, se les suministró una dosis de complejo vitamínico B y AD₃E.

Una vez identificadas, las cabritas fueron separadas aleatoriamente en dos lotes (RCM y RT) de 50 individuos. Cada lote se alojó en una estabulación libre que disponía de 60 m² de techo y 130 m² de patio. En total, la superficie por animal era de 3,80 m². El sistema de manejo era intensivo, y los animales permanecieron dentro de la explotación en todo momento.

Cada grupo de cabras disponía de dos bebederos situados a ambos extremos del corral. El agua procedía de la red de abasto municipal, destinada al consumo público. Los comederos fueron diseñados sin cornadiza y preparados para dispensar raciones de volumen (todos ellos fueron fabricados en la propia explotación ganadera). La longitud resultante de línea de comedero por cabeza fue de 0,32 m.

En relación al manejo sanitario, se administró un tratamiento profiláctico contra el aborto enzoótico y la mamitis gangrenosa, así como un antiparasitario (para prevenir endo-ectoparasitosis) en diversos momentos del periodo de recría.

Las cubriciones de las cabritas se realizaron cuando tenían una edad de 224-228 días. En previsión de los ulteriores desarrollos experimentales, se agruparon los partos en un periodo de 15 días; por esta razón se sincronizaron los celos con esponjas intravaginales, prostaglandina dos alfa y PMSG. Unas horas antes de producirse la “marea” de celos se introdujo un macho por cada siete hembras alojadas. El diagnóstico precoz de gestación se realizó con ecografía transabdominal a los 35-45 días desde la cubrición.

A lo largo de la experiencia murió una cabrita del lote 1, debido a un enganche con una puerta. De las 99 cabras sincronizadas, 90 quedaron preñadas en el mismo ciclo estral; estas fueron las cabras que se emplearon para analizar la primera lactación que se estudia más adelante; las cabritas que no quedaron preñadas en la primera cubrición se apartaron del grupo experimental.

3.1.2.- Alimentación.

Para facilitar el racionamiento práctico durante la fase de recría se aplicaron las necesidades diarias según las normas INRA (1988) en sus valores máximos, esto es, 0,69 UFL, 65 g de PDI, 3,50 g de calcio y 1,6 g de fósforo. Además se consideró una ingesta media diaria durante el periodo de recría de 0,91 kg de MS. Tomando el valor de la ingesta esperada media diaria durante la recría, así como las necesidades nutritivas de los animales y el valor nutritivo de los ingredientes, se formuló la ración mostrada en la Tabla 2.

Dado que la fase experimental se realizó en una explotación ganadera y no en un centro de investigación, debieron minimizarse las operaciones de control en tareas rutinarias que restan tiempo a los demás trabajos propios de una granja. En concreto, el pesaje diario de pequeñas cantidades de ingredientes concentrados para poder elaborar la ración de forma rigurosa, es quizás una de las tareas que más repercuten en la marcha normal de la explotación. Por tanto, previo al comienzo de la etapa experimental, se encargó la mezcla de ingredientes concentrados (MIC) obtenida a una empresa de fabricación de piensos. La Tabla 3 refleja la fórmula porcentual de ingredientes concentrados transformados en materia fresca, sin tener en cuenta el heno.

En la investigación realizada se utilizaron dos tipos de MIC: una MIC obtenida tras moler los ingredientes en un molino de martillo sin tamices, y otra obtenida sin ser sometida a ningún tratamiento mecánico. Los pedidos periódicos que se efectuaron al proveedor de piensos fueron de 1.000 kg de cada mezcla que se suministraban ensacados. Las mezclas se almacenaban en sendos silos de la explotación (uno para cada tipo de MIC), de 1.300 kg de capacidad cada uno. Por otro lado, el heno de ray-grass se alojó en un lugar protegido de la intemperie y en alpacas de 55 kg.

Tabla 2.- Estimación del valor nutritivo de la ración para hembras de recria.

INGREDIENTE	% MS/kg	IE. kg de MS	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	Ca (g)	P (g)	FND (g)	ULL
Maíz	18,68	0,17	0,22	13,94	20,40	0,05	0,60	22,10	0,09
Torta de soja	3,30	0,03	0,03	10,44	7,23	0,10	0,21	4,89	0,02
Pulpa de remolacha	19,78	0,18	0,18	11,34	19,08	2,34	0,18	91,80	0,19
Salvado de trigo	9,89	0,09	0,08	10,26	8,64	0,14	1,15	34,56	0,05
Alfalfa deshidratada	29,67	0,27	0,18	25,65	22,41	4,05	0,68	158,76	0,14
Heno de ray-grass	18,68	0,17	0,13	12,58	13,77	0,94	0,60	69,70	0,18
TOTAL	100,00	0,91	0,82	84,21	91,53	7,61	3,41	381,81	0,67
Recomendaciones		0,91	0,69	65,00	65,00	3,50	1,60	Min 163,80	-----
% diferencia		0,00	+17,14	+29,55	+26,53	+117,51	+112,94	+233,10	-----
Valor nutritivo por kg de MS			0,90	92,53	100,58	8,36	3,74	419,57	0,71
Relación forraje:concentrado (sobre MS)					0,19/0,81	~ 20/80			

IE: Ingesta esperada

Tabla 3.- Fórmula de la mezcla de ingredientes concentrados (MIC) hembras de recria.

Ingredientes	% contenido en MS/kg de ingrediente	% MS/kg MIC	Kg MF	% MF en MIC
Maíz	86,00	22,97	26,70	23,67
Torta de soja	87,20	4,06	4,66	4,13
Pulpa de remolacha	88,90	24,32	27,36	24,25
Salvado de trigo	86,80	12,16	14,00	12,41
Alfalfa deshidratada	91,00	36,49	40,10	35,54
TOTAL		100,00	112,82	100

1.- MS de la MIC = 88,63%1.- Valor nutritivo/ kg MS: 0,93 UFL, 97,08 g PDIN, 105,15 g PDIE, 9,06 g Ca, 3,79 g P y 422,62 g de FND.

El calcio y el fósforo fueron excedentarios en la ración. No obstante, como la relación entre uno y otro mineral fue de 2 a 1 a favor del calcio, no se suministró ningún corrector macromineral.

La ración final se distribuía a cada uno de los lotes bajo dos formas de presentación: como ración tradicional (RT) al lote RT y ración completa mezclada (RCM) al lote RCM. La RT consistió en la distribución separada de la MIC sin machacar y el heno de ray-grass. Por el contrario, la presentación como RCM supuso el suministro de la MIC ya machacada, más el heno de ray-grass en forma de mezcla homogénea y uniforme. Para facilitar la unión de los dos componentes se empleó agua como elemento adyuvante, mejorando así la cohesión de las partículas que conforman la ración.

Es importante resaltar que la formulación de la ración suministrada a ambos lotes era idéntica, diferenciándose tan solo en su forma de presentación. El hecho de contar con la MIC ya elaborada, facilitó en gran medida el manejo alimenticio. De esta forma, por cada kilo de ración en términos de materia seca, eran necesarios 0,91 kg de mezcla de ingredientes concentrados, 0,22 kg de heno y 230 cc de agua (en caso de tratarse de la RCM) todos ellos pesados en fresco. En la Tabla 4 se muestra la composición porcentual de la ración para ambas presentaciones.

Tabla 4.- Composición porcentual de la ración para hembras de recría por kilo de MS

<i>Componentes</i>	<i>% MS/kg</i>	<i>RCM¹ (por kg de MS)</i>		<i>RT¹ (por kg de MS)</i>	
		<i>Kg MF</i>	<i>% sobre MS</i>	<i>Kg MF</i>	<i>% MS sobre</i>
<i>MIC</i>	88,63	0,91	81,00	0,91	81,00
<i>Heno de ray-grass</i>	85,00	0,22	19,00	0,22	19,00
<i>Agua</i>	----	0,23	----	0,00	0,00

1.- MS RCM = 73,53 %; MS RT = 88,50%

Diariamente, alrededor de las 7 de la mañana, se pesaban las raciones a distribuir a ambos lotes y, en el caso del lote RCM, la ración era elaborada manualmente minutos antes de dispensarse en los comederos. En ambos casos solamente se realizaba un reparto diario de ración, que se suministraba *ad libitum*. Antes de la colocación de la ración en los comederos, se procedía a limpiar el alimento rehusado del día anterior.

Por otro lado, a la hora de realizar la formulación de la ración se ha tomado como referencia una ingestión media diaria esperada por animal de 0,91 kg MS. No obstante, ello no es óbice para advertir que tanto en los primeros como en los últimos momentos de la recría, el consumo de materia seca fluctúa positiva o negativamente en torno a ese dato de referencia. Por tanto, la cantidad de ración suministrada a ambos lotes fue en aumento, conforme crecían las demandas de ingestión de los animales. La estrategia seguida para el racionamiento consistió en aumentar la cantidad distribuida a los animales toda vez que el rehusado fuera inferior al 1% de lo ofrecido. Igualmente, se redujo la cantidad ofrecida cuando el rehusado superó el 3% de la cantidad suministrada, excepto para el heno del lote RT. En este caso, para comprobar la dinámica de ingestión de los animales se aumentó la ración distribuida siempre de acuerdo con la proporción de la Tabla 4 (aunque el rehusado de heno hubiere sido mayor al 3%).

Finalmente se ha de señalar que las cabritas no fueron alimentadas abruptamente con las raciones experimentales tras llegar a la explotación, sino que desde su llegada, con 60 días de edad, se produjo una fase de transición que duró 24 días. Durante este periodo se suministró un pienso de arranque comercial granulado junto con cantidades crecientes de la ración definitiva que recibirían durante la recría. A las cabritas del lote RCM se les suministró pues el granulado comercial y la RCM, mientras que al lote RT se le dispensó el pienso de arranque y la RT. Paralelamente, la proporción del pienso de arranque se redujo hasta retirarse completamente a los 84 días de edad; momento en el que ambos lotes comenzaron a alimentarse exclusivamente con la RCM y con la RT, según se tratase.

3.1.3.- Controles y análisis estadísticos.

Los controles llevados a cabo se realizaron desde los 84 hasta los 334 días de edad. Este último tramo coincidió con el último tercio de la primera gestación. El experimento no prosiguió más allá de esa edad, para preservar la integridad de las cabras en previsión de su avanzada gestación. Durante este periodo y cada 10 días se pesaron individualmente todas las cabritas utilizando una manga de manejo.

Tanto la ración suministrada como el rehusado diario fueron pesados diariamente y sus valores anotados en un cuaderno de explotación. Puesto que en ocasiones surgieron eventualidades que debían solucionarse de forma urgente, ciertos días no fue posible pesar el rehusado. No obstante, la gran cantidad de anotaciones diarias a lo largo del periodo experimental enjugaron la pérdida puntual de tales datos. En el caso del Lote RT, se separó el heno sobrante de la fracción correspondiente a la MIC. Para el pesaje de las cabritas, así como para los componentes de la ración y el rehusado, se utilizó una báscula digital de 150 kg de capacidad máxima con un margen de error de 10 g.

Los valores y mediciones recogidos en etapa experimental fueron introducidos en una base de datos utilizando la aplicación Acces 2003 de Microsoft. Posteriormente, la información fue trasvasada al paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 11.0.

Los estadísticos descriptivos utilizados son la media y la desviación típica. La consideración de diferencias entre mediciones se establece mediante un ANOVA con un solo factor. Utilizando el test con la F de Snedecor, toda diferencia se considera significativa cuando p es menor a 0,05.

El estudio de correlaciones bivariadas permite establecer relaciones entre variables. A tal efecto se estima el coeficiente de correlación de Pearson.

Con la regresión lineal simple se han calculado las ecuaciones de predicción del peso vivo de las cabras de recría, tomando como efecto fijo el tipo de ración suministrada. Para estimar la bondad de la función, se ha utilizado el coeficiente de determinación.

3.2.- La producción de leche en cabras de raza Majorera.

3.2.1.- Animales, alojamientos y manejo.

Para el análisis de la primera lactación se utilizaron las 90 cabritas del experimento anterior que quedaron preñadas en el mismo ciclo estral. Con la finalidad de evitar la desestructuración del rebaño se mantuvieron los mismos dos lotes experimentales creados anteriormente (44 cabras en el Lote RCM y 46 cabras en el Lote RT). Todos los individuos conservaban el crotal plástico que fue colocado inicialmente con su identificación individual. A lo largo del periodo experimental murieron tres cabras, dos de ellas por distocias en el momento del parto y la tercera debido a una mamitis gangrenosa. Asimismo se detectaron cuatro animales (dos en el Lote RCM y otros dos en el Lote RT) con mamitis. Tres de ellos presentaron una reacción fuertemente positiva al test de California y el otro una mamitis clínica.

Análogamente, para el análisis de la segunda lactación se emplearon las 75 cabras que quedaron preñadas en el primer ciclo estral. Asimismo, en aras de la conservación jerárquica, las cabras se mantuvieron en sus alojamientos iniciales (37 cabras en el Lote RCM y 38 cabras en el Lote RT). A lo largo de este segundo periodo experimental murieron tres cabras, dos del lote RT por cetosis al final de la gestación (confirmada por los hallazgos en necropsia) y una en el lote RCM debido a una endometritis aguda tras el parto. También se confirmó una mamitis clínica y otra subclínica a lo largo de la lactación en el lote RT.

Las instalaciones donde se mantuvieron a las cabras en producción fueron las mismas que las señaladas anteriormente para las cabritas de recría. En este caso, la superficie por animal fue superior a 4,20 m² y, con la colocación de nuevos comederos en cada lote, la longitud resultante de línea por cabeza superó los 0,45 m.

La duración de la época de partos fue inferior a quince días. Las crías nacidas eran apartadas de sus madres y alojadas en una sala de lactancia artificial. El calostro, ordeñado y retirado de la producción normal de leche, se dispensó con biberón a las crías en la propia sala de lactancia. Concomitantemente, las cabras paridas pasaban a ser ordeñadas, mediante la rutina señalada más adelante.

Las cubriciones se realizaron durante el séptimo mes de lactación, tras efectuar una sincronización de celos con tratamientos hormonales. Esta vez, y en vista de los buenos resultados de la primera paridera anterior, se introdujo un macho por cada diez hembras alojadas, y se realizó un diagnóstico de gestación por ecografía a los 35-45 días de la cubrición.

Finalmente, en relación al manejo sanitario, se administraron los tratamientos profilácticos establecidos en el programa sanitario de la Agrupación de Defensa Sanitaria Ganadera de Caprino de las Medianías de Gran Canaria, de la que la explotación ganadera es participante. Además, durante toda la lactación se realizaron controles periódicos para la detección de mamitis subclínicas mediante el test de California. Se consideró como animal positivo en el test de California, toda vez que la reacción de la leche con el líquido se tornaba grumosa y con comienzo de gelificación.

3.2.2.- Alimentación.

Para el racionamiento de las cabras durante la primera lactación se consideraron las necesidades nutritivas diarias estimadas por el INRA (1988) para una cabra con un peso medio de 50 kg y que produce 2,5 litros de leche con un 4,5% de grasa; estas necesidades diarias son: 1,90 UFL, 190 g de PDI, 17,30 g de calcio y 9,30 g de fósforo. Además se consideró una ingestión esperada media diaria durante la primera lactación de 2,09 kg de MS. La composición porcentual de la ración resultante, su valor nutritivo y las diferencias respecto de las necesidades, se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5.- Estimación del valor nutritivo de la ración para hembras en primera lactación de 50 kg PV produciendo 2,5 l de leche con un 4,5%, de grasa.

<i>Ingrediente</i>	<i>% MS/kg</i>	<i>I.E. kg de MS</i>	<i>UFL</i>	<i>PDIN (g)</i>	<i>PDIE (g)</i>	<i>Ca (g)</i>	<i>P (g)</i>	<i>FND (g)</i>	<i>ULL</i>
<i>Maíz</i>	28,71	0,60	0,76	49,20	72,00	0,18	2,10	78,00	0,30
<i>Torta de soja</i>	5,26	0,11	0,13	38,28	26,51	0,37	0,77	17,93	0,06
<i>Pulpa de remolacha</i>	21,53	0,45	0,45	28,35	47,70	5,85	0,45	229,50	0,47
<i>Salvado de trigo</i>	8,14	0,17	0,15	19,38	16,32	0,26	2,18	65,28	0,09
<i>Alfalfa deshidratada</i>	22,01	0,46	0,30	43,70	38,18	6,90	1,15	270,48	0,23
<i>Heno de ray-grass</i>	14,35	0,30	0,22	22,20	24,30	1,65	1,05	123,00	0,31
TOTAL	100	2,09	2,01	201,11	225,01	15,21	7,70	784,19	1,46
<i>Recomendaciones</i>		2,09	1,90	190,00	190,00	17,30	9,30	Min. 376,20	2,09
<i>% diferencia</i>		0,00	+5,85	+5,85	+18,43	-12,09	-17,25	+208,45	-30,14
<i>Valor nutritivo por kg de MS</i>			0,96	96,22	107,66	7,27	3,68	375,21	0,70
<i>Relación forraje:concentrado (sobre MS)</i>					14,35/85,65	~15/85			

IE: Ingesta esperada

Análogamente, para el racionamiento de las cabras durante su segunda lactación se consideraron las necesidades estimadas por el INRA (1988) para una hembra en lactación de 60 kg de peso y que produce una media de 3 litros de leche con un 4,5% de grasa; las necesidades diarias son: 2,14 UFL, 195 g de PDI, 19,00 g de calcio y 10,1 g de fósforo. La ingestión esperada media diaria se estimó en 2,25 kg de MS. La composición porcentual de la ración resultante y su valor nutritivo, se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6.- Estimación del valor nutritivo de la ración para hembras en lactación de 60 kg PV, produciendo 3 l de leche con un 4,5% de grasa.

<i>Ingrediente</i>	<i>% MS/kg</i>	<i>IE kg de MS</i>	<i>UFL</i>	<i>PDIN (g)</i>	<i>PDIE (g)</i>	<i>Ca (g)</i>	<i>P (g)</i>	<i>FND (g)</i>	<i>ULL</i>
<i>Maíz</i>	27,56	0,62	0,79	50,84	74,40	0,19	2,17	80,60	0,31
<i>Torta de soja</i>	5,77	0,13	0,15	45,24	31,33	0,44	0,91	21,19	0,07
<i>Pulpa de remolacha</i>	19,56	0,44	0,44	27,72	46,64	5,72	0,44	224,40	0,46
<i>Salvado de trigo</i>	8,89	0,20	0,18	22,80	19,20	0,30	2,56	76,80	0,10
<i>Alfalfa deshidratada</i>	23,11	0,52	0,34	49,40	43,16	7,80	1,30	305,76	0,26
<i>Heno de ray-grass</i>	15,11	0,34	0,25	25,16	27,54	1,87	1,19	139,40	0,35
TOTAL	100,00	2,25	2,15	221,16	242,27	16,32	8,57	848,15	1,55
<i>Recomendaciones</i>		2,25	2,14	195,00	195,00	19,00	10,10	min.405,00	2,42
<i>% diferencia</i>		0,00	+0,47	+13,42	+24,24	-14,12	-15,15	+208,67	-35,93
<i>Valor nutritivo por kg de MS</i>			0,96	98,30	107,68	7,25	3,81	376,96	0,69
<i>Relación forraje:concentrado (sobre MS)</i>					15,11/84,89		~ 15/85		

IE: Ingesta esperada

Como se ha señalado anteriormente, tanto durante la primera como durante la segunda lactación se mantuvieron los dos lotes iniciales: la ración del lote RCM se distribuyó en forma integral o completa y la ración del lote RT se realizó de forma tradicional (distribución separada del concentrado y el forraje).

Para facilitar el manejo alimenticio en la explotación, se encargó nuevamente la mezcla de ingredientes concentrados (MIC) a la fábrica de piensos (una MIC para la primera lactación y otra MIC distinta para la segunda lactación). Al igual que en el caso de las cabritas en crecimiento, la MIC del lote RCM estaba machacada, mientras que la MIC del lote RT no se sometió a ningún tipo de tratamiento mecánico. En la Tabla 7 y la Tabla 8 se puede observar la composición porcentual de la MIC utilizada en cada una de las lactaciones.

Tabla 7.- Fórmula de la mezcla de ingredientes concentrados (MIC) para hembras en primera lactación.

INGREDIENTES	% contenido en MS/kg de ingrediente	% MS/kg MIC ¹	kg MF	% MF en MIC
Maíz	86,00	33,52	38,98	34,34
Torta de soja	87,20	6,14	7,04	6,21
Pulpa de remolacha	88,90	25,14	28,28	24,92
Salvado de trigo	86,80	9,50	10,95	9,65
Alfalfa deshidratada	91,00	25,70	28,24	24,88
TOTAL		100,00	113,48	100

1.-MS de la MIC = 88,12%

1.-Valor nutritivo/kg de MS: 0,99 UFL, 98,84 g PDIN, 110,91 g PDIE, 7,45 g Ca, 3,73 g P y 365,58 g FND.

En base a la estimación del valor nutritivo de las tablas anteriores, por cada kilo de ración en términos de materia seca, son necesarios 0,97 kg de mezcla de ingredientes concentrados, 0,17 kg de heno y 230 cc de agua (en caso de tratarse de la RCM) todos ellos pesados en fresco, durante la primera lactación.

Tabla 8.- Fórmula de la mezcla de ingredientes concentrados (MIC) para hembras en segunda lactación.

INGREDIENTES	% contenido en MS/kg de ingrediente	% MS/kg MIC ¹	kg MF	% MF en MIC
Maíz	86,00	32,47	37,74	33,27
Torta de soja	87,20	6,80	7,80	6,88
Pulpa de remolacha	88,90	23,04	25,92	22,85
Salvado de trigo	86,80	10,47	12,06	10,63
Alfalfa deshidratada	91,00	27,22	29,91	26,37
TOTAL		100,00	113,43	100

1.- MS de la MIC = 88,16%

1.- Valor nutritivo/kg MS: 0,98 UFL, 102,14 g PDIN, 111,06 g PDIE, 7,52 g Ca, 3,8 g P y 367,47 g FND.

Análogamente, son necesarios 0,96 kg de mezcla de ingredientes concentrados, 0,18 kg de heno y 230 cc de agua (en la RCM) durante la segunda lactación. La composición porcentual de la ración para ambas presentaciones durante la primera y la segunda lactación se refleja en la Tabla 9 y Tabla 10, respectivamente.

Tabla 9.- Composición porcentual de la ración para hembras en primera lactación por kilo de materia seca.

<i>Componentes</i>	<i>% MS/kg</i>	<i>RCM¹ (por kg de MS)</i>		<i>RT¹ (por kg de MS)</i>	
		<i>Kg MF</i>	<i>% sobre MS</i>	<i>Kg MF</i>	<i>% sobre MS</i>
<i>MIC</i>	88,12	0,97	85,65	0,97	85,65
<i>Heno de ray-grass</i>	85,00	0,17	14,35	0,17	14,35
<i>Agua</i>	----	0,23	----	0,00	0,00

1.- MS RCM = 73,00 %; MS RT = 87,72%

Tabla 10.- Composición porcentual de la ración para hembras en segunda por kilo de materia seca.

<i>Componentes</i>	<i>% MS/kg</i>	<i>RCM¹ (por kg de MS)</i>		<i>RT¹ (por kg de MS)</i>	
		<i>Kg MF</i>	<i>% sobre MS</i>	<i>Kg MF</i>	<i>% sobre MS</i>
<i>MIC</i>	88,16	0,96	84,89	0,96	84,89
<i>Heno de ray-grass</i>	85,00	0,18	15,11	0,18	15,11
<i>Agua</i>	----	0,23	----	0,00	0,00

1.- MS RCM = 74,00 %; MS RT = 87,72%

La rutina de la distribución del alimento seguía un esquema similar al señalado anteriormente para el caso de cabritas en crecimiento. Diariamente y previo al ordeño (alrededor de las 6:30 horas) se pesaban los componentes de la ración que se distribuían a

ambos lotes, realizándose la RCM de forma manual. Por otro lado, se recogía y pesaba el rehusado del día anterior y, finalmente, tras el ordeño de los animales (que comenzaba a las 7 de la mañana) se procedía al reparto de la ración. La RCM se distribuía a lo largo de todo el comedero del lote RCM , mientras que la MIC y el heno en el lote RT se colocaban en comederos separados.

3.2.3.- Controles y análisis estadísticos.

Los controles llevados a cabo se realizaron en el periodo comprendido desde los 20 días tras producirse el parto de la primera cabra, hasta los 300 días una vez parida la última (momento en que se realiza un secado brusco). La metodología fue la misma durante la primera y la segunda lactación.

El ordeño se realizaba una vez al día (a las 7:00 horas aproximadamente) en una sala de ordeño mecánico de línea baja, para doce cabras con amarre y cornadiza. La instalación contaba con seis puntos de ordeño, unidad final y pulsación electrónica. Para facilitar la rutina de ordeño se suministraban 50 gramos de maíz a cada cabra cada vez que era ordeñada.

La estima de la producción lechera se realizó mediante el control lechero. Para ello puede utilizarse cualquiera de los métodos aprobados por el ICAR (International Committee for Animal Recording) como la producción en el día centrado de Fleischman (Craplet y Thibier, 1973).

A pesar de que la metodología estandarizada en el control lechero es similar a la A4 del ICAR, se ha optó por ser aún más restrictivos y realizar una medición de la cantidad de leche producida por cabra a la semana. En este sentido, se opta por hacer el control lechero todos los domingos al disponer de más tiempo para acabar los trabajos rutinarios de la explotación. Para la medición se utilizan medidores de la marca *Manus*, de 2.500 cc de capacidad, con forma cilíndrica y fabricados en PVC.

La toma de muestras de leche para el control de grasa, proteína y lactosa se efectuó de forma simultánea al control lechero, utilizándose para ello frascos estériles de 50 cc. Una vez

tomada la muestra y sin adición de conservantes, se almacenaron a temperatura de refrigeración. Durante los cuatro primeros meses de la primera lactación, las muestras se remitieron al laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Veterinaria para analizar el contenido en grasa y proteína. La valoración de la grasa se realizó mediante el método Gerber, mientras que la proteína fue estimada mediante el método Sørensen-Walker. Para los últimos meses de la primera lactación y la totalidad de la segunda lactación, las muestras fueron llevadas al laboratorio del Servicio Insular de Abastecimiento de Leche (SIALSA), donde se analizó su contenido en proteína, grasa y lactosa mediante espectrometría de infrarrojo con Milko-Scan.

Los valores y mediciones recogidos en etapa experimental fueron introducidos en una base de datos utilizando la aplicación Acces 2003 de Microsoft. Posteriormente, la información se fundió en un archivo del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 11.0. También se utilizó la aplicación XLSTAT versión 2007.5 desarrollada en Excel (Microsoft).

Los estadísticos descriptivos utilizados fueron la media y la desviación típica. La consideración de diferencias entre mediciones se estableció mediante un ANOVA con un solo factor. Utilizando el test con la F de Snedecor, toda diferencia se considera significativa cuando p es menor a 0,05.

La utilización de la regresión lineal múltiple nos permitió ajustar las curvas de lactación a diversos modelos matemáticos. La bondad de las funciones se comprobó con tanto con el coeficiente de determinación como con el cuadrado medio residual de las estimas (Gipson y Grossman, 1990).

IV. RESULTADOS

4.1.- Crecimiento e ingestión de cabritas de recría de raza Majorera.

Como se ha señalado en el capítulo de Material y Métodos, las cabritas se trasladaron a la explotación con una edad media de 60 días. En la explotación recibieron, durante 24 días, un pienso de arranque comercial granulado junto con cantidades crecientes de la ración definitiva que recibirían durante la recría. Por tanto, el periodo experimental fue de 250 días, esto es, desde los 84 días de edad hasta el momento del primer parto con una media de 334 días. Por otra parte, aunque el tamaño muestral inicial fue de 100 cabritas, a lo largo del experimento murió accidentalmente una cabrita del lote RCM; esta baja se tuvo en cuenta para realizar el análisis del consumo y del crecimiento.

4.1.1.-El Crecimiento.

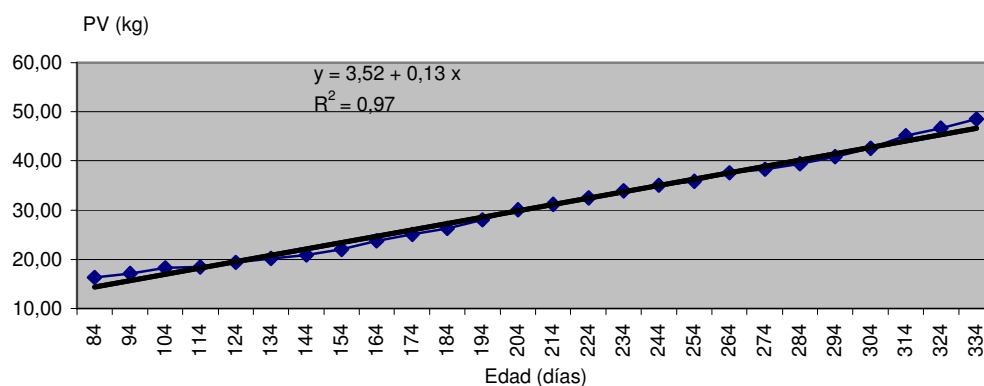
La evolución del peso de las cabritas en función de la edad se muestra en la Tabla 1. El peso de las cabritas aumentó desde los 16 kg a los 3 meses, hasta casi 30 kg a la primera cubrición con casi 7,5 meses de edad. El peso medio hasta el último tercio de la gestación se elevó hasta casi 49 kg. La ganancia media de peso fue de 0,130 kg diarios.

Tabla 1.- Peso vivo en función de la edad.

<i>Edad (d)</i>	<i>PV (kg)</i>	<i>Edad (días)</i>	<i>PV (kg)</i>
84	16,39 ± 1,70	214	31,31 ± 2,38
94	17,22 ± 1,69	224	32,60 ± 2,58
104	18,39 ± 1,82	234	34,01 ± 2,60
114	18,60 ± 1,80	244	35,12 ± 2,70
124	19,48 ± 1,90	254	35,95 ± 2,74
134	20,28 ± 2,00	264	37,65 ± 2,72
144	21,02 ± 2,08	274	38,39 ± 2,78
154	22,14 ± 2,08	284	39,58 ± 2,82
164	23,83 ± 2,14	294	40,98 ± 2,78
174	25,20 ± 2,14	304	42,66 ± 2,80
184	26,40 ± 2,23	314	45,22 ± 2,84
194	28,12 ± 2,24	324	46,79 ± 2,81
204	30,19 ± 2,34	334	48,57 ± 2,87

Los resultados obtenidos se ajustaron a una recta de regresión lineal (Figura 1) cuya función es peso vivo (kg) = $3,52 + 0,13 \times$ edad (días), $R^2 = 0,97$.

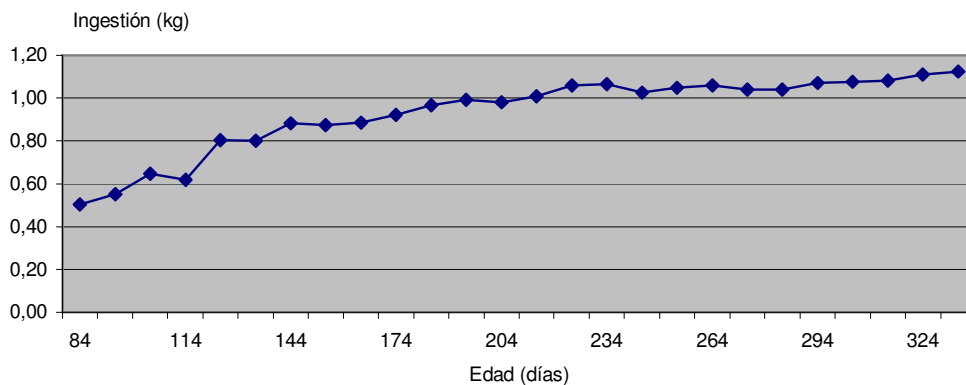
Figura 1.- Ecuación de regresión lineal del PV de cabritas de recría en función de la edad



4.1.2.- La ingestión

La ingestión de materia seca se representa en la Figura 2. La ingestión aumentó desde los 0,5 kg diarios al principio del periodo experimental, hasta alcanzar un kilo de materia seca a los 7 meses de edad, y casi 1,2 kg al final del periodo experimental.

Figura 2. Ingestión media diaria de materia seca en cabritas de recría

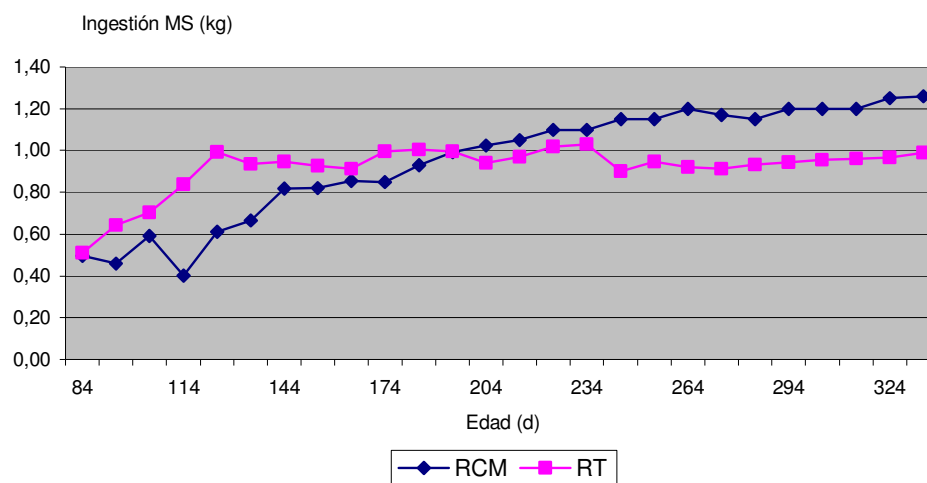


La ingestión total de MS durante los 250 días del periodo experimental fue de 232,42 kg, lo que significa un índice de conversión durante el crecimiento de casi 7,26 kg de MS por kg de incremento de peso vivo.

4.1.3. Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.

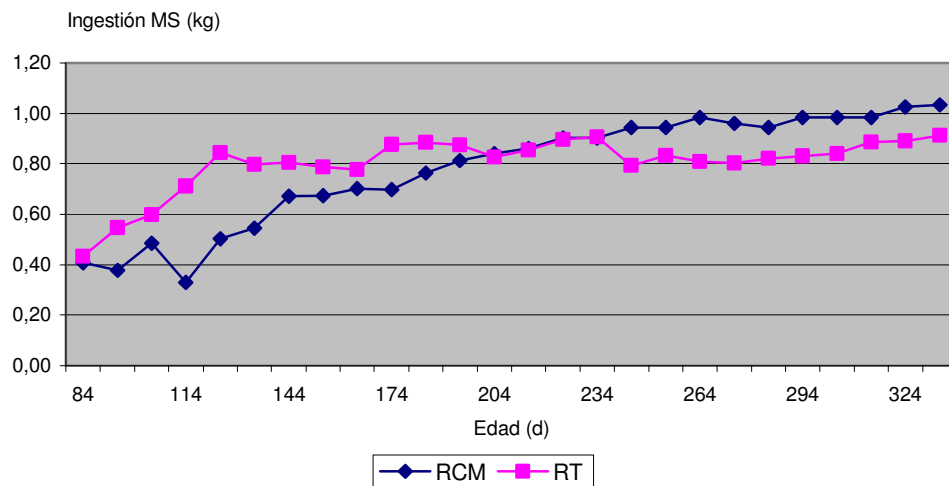
La ingestión media diaria de materia seca realizada por las cabritas de cada lote se representa en la Figura 3. Mientras el lote RT presentó un mayor consumo al principio del periodo de recria, el lote RCM lo superó con creces al final del periodo. No obstante, la ingestión media total de materia seca por animal durante todo el periodo experimental fue similar: 236,66 kg en el lote RCM y 229,19 kg en el lote RT.

Figura 3. Ingestión media diaria de materia seca del Lote RCM y del RT.



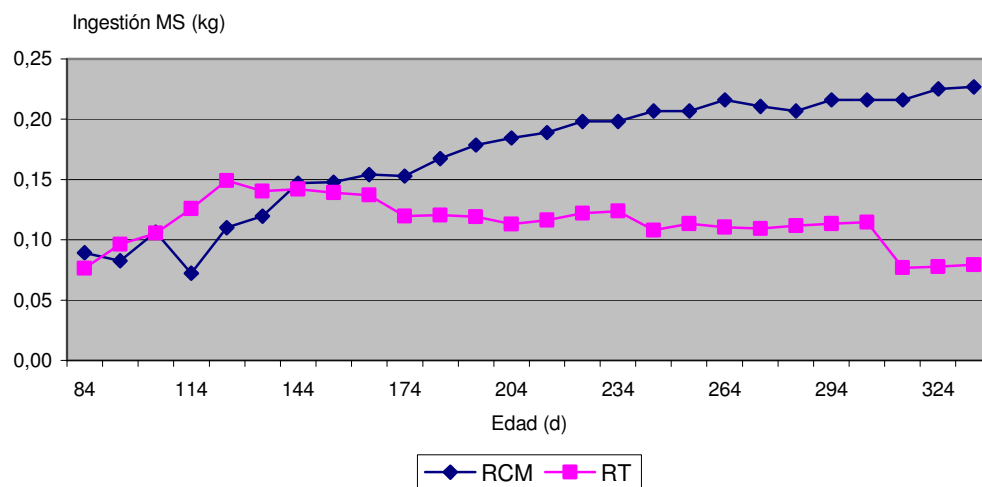
En cuanto a la ingestión de los principales componentes de la ración, heno de ray-grass y mezcla integral concentrada (MIC), la evolución de la ingestión se refleja en las figuras 4 y 5, respectivamente.

Figura 4. Ingestión media diaria de materia seca de la MIC en el Lote RCM y en el RT.



La ingestión de la MIC siguió un patrón similar al de la ingestión de materia seca total. La diferencia fue aún más acusada en cuanto al consumo de heno: mientras que el consumo del forraje aumentaba con la edad en el caso de las cabritas alimentadas con la RCM, disminuyó cuando las cabritas se alimentaron con la RT.

Figura 5. Ingestión media diaria de materia seca de heno de ray-grass en el lote RCM y en el RT.



4.1.4. Comparación del crecimiento según la forma de distribución de la ración.

La evolución del peso se muestra en la Tabla 2. El peso de las cabritas aumentó desde los 16 kg a los 3 meses de edad, hasta los 30 kg a la primera cubrición en el lote RCM y 34 kg en el lote RT. En el último tercio de la primera gestación, alcanzaron los 46 kg en el lote RCM y poco más de 50 kg en el lote RT. La ganancia media de peso fue significativamente ($p < 0,05$) diferente: $0,120 \pm 0,07$ kg diarios en el lote 1 y $0,135 \pm 0,09$ kg diarios en el lote 2.

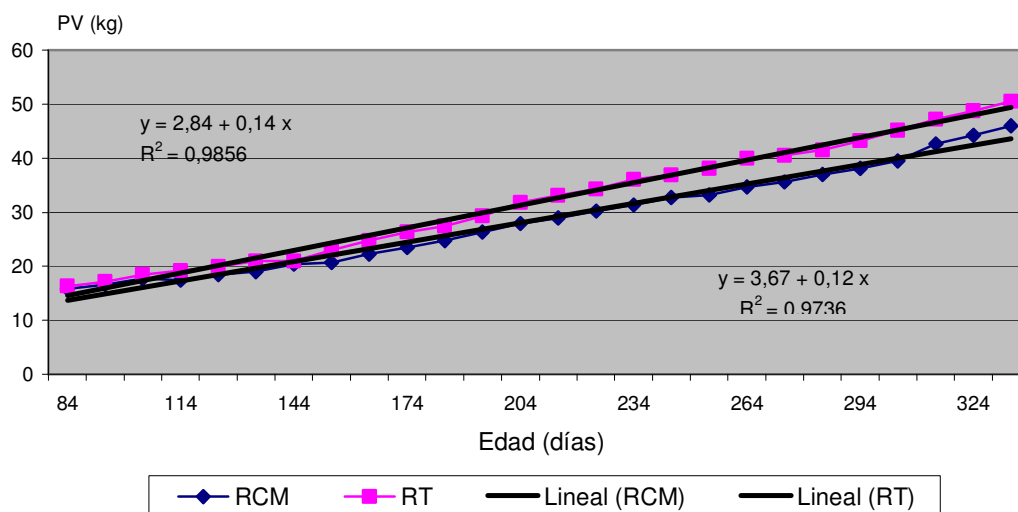
Los resultados obtenidos se ajustaron a las regresiones lineales mostradas en la Figura 6, con un coeficiente de determinación superior a 0,97 en ambos casos.

Tabla 2.- Peso vivo en función de la edad en el Lote RCM y en el Lote RT.

Edad (d)	PV (kg) Lote RCM	PV (kg) Lote RT	Edad (d)	PV (kg) Lote RCM	PV (kg) Lote RT
84	15,86 ± 1,69 ^a	16,31 ± 1,70 ^a	214	28,92 ± 2,12 ^a	33,10 ± 2,40 ^b
94	16,63 ± 1,68 ^a	17,20 ± 1,68 ^a	224	30,25 ± 2,15 ^a	34,34 ± 2,60 ^b
104	17,74 ± 1,70 ^a	18,43 ± 1,80 ^a	234	31,32 ± 2,26 ^a	36,10 ± 2,63 ^b
114	17,43 ± 1,73 ^a	19,16 ± 1,85 ^b	244	32,75 ± 2,26 ^a	36,88 ± 2,71 ^b
124	18,43 ± 1,82 ^a	19,93 ± 1,88 ^b	254	33,18 ± 2,21 ^a	38,12 ± 2,73 ^b
134	19,00 ± 1,87 ^a	20,96 ± 2,01 ^b	264	34,72 ± 2,28 ^a	39,98 ± 2,70 ^b
144	20,44 ± 2,05 ^a	21,00 ± 2,09 ^a	274	35,61 ± 2,31 ^a	40,56 ± 2,80 ^b
154	20,69 ± 1,97 ^a	22,98 ± 2,10 ^b	284	36,99 ± 2,34 ^a	41,56 ± 2,83 ^b
164	22,26 ± 1,96 ^a	24,80 ± 2,15 ^b	294	38,14 ± 2,40 ^a	43,21 ± 2,81 ^b
174	23,42 ± 1,97 ^a	26,37 ± 2,16 ^b	304	39,53 ± 2,45 ^a	45,18 ± 2,85 ^b
184	24,73 ± 1,97 ^a	27,47 ± 2,25 ^b	314	42,67 ± 2,94 ^a	47,16 ± 2,86 ^b
194	26,32 ± 2,00 ^a	29,31 ± 2,28 ^b	324	44,24 ± 2,53 ^a	48,74 ± 2,8 ^b
204	27,95 ± 2,09 ^a	31,82 ± 2,38 ^b	334	46,01 ± 2,55 ^a	50,52 ± 2,88 ^b

Letras diferente en la misma filas indican diferencias significativas $p < 0,05$

Figura 6. Ajuste lineal del crecimiento de las cabritas en el lote RCM y en el RT.



4.2. Producción de leche e ingestión de cabras de raza Majorera.

Según lo señalado en el capítulo anterior, el tamaño muestral inicial en la primera lactación fue de 90 individuos. No obstante, la muerte de tres animales (uno en el lote de la RCM y otros dos en el lote de la RT) y la aparición de reacciones fuertemente positivas al test de California (CMT) (dos individuos del lote RCM y otros tantos en el RT) hicieron que el tamaño real efectivo final ascendiera a 83 animales. De todos ellos, 41 estaban en el lote RCM y 42 en el lote RT. Los animales con reacción positiva al CMT se mantuvieron en sus lotes pero no fueron tenidos en cuenta a la hora de calcular los consumos medios individuales de ración, ni tampoco su producción de leche.

Por su parte, el análisis de la segunda lactación se inició con los 75 animales que quedaron gestantes en el mismo celo. Al igual que en el experimento anterior, se produjeron contingencias que alteraron el número inicial de animales. En efecto, la muerte de dos cabras por cetosis en el lote RT (confirmada por los hallazgos en la necropsia) y de una más por endometritis aguda (posterior al parto, en el lote RCM), la aparición de un animal con reacción fuertemente positiva al test de California y otro con mamitis aguda (ambos en el lote

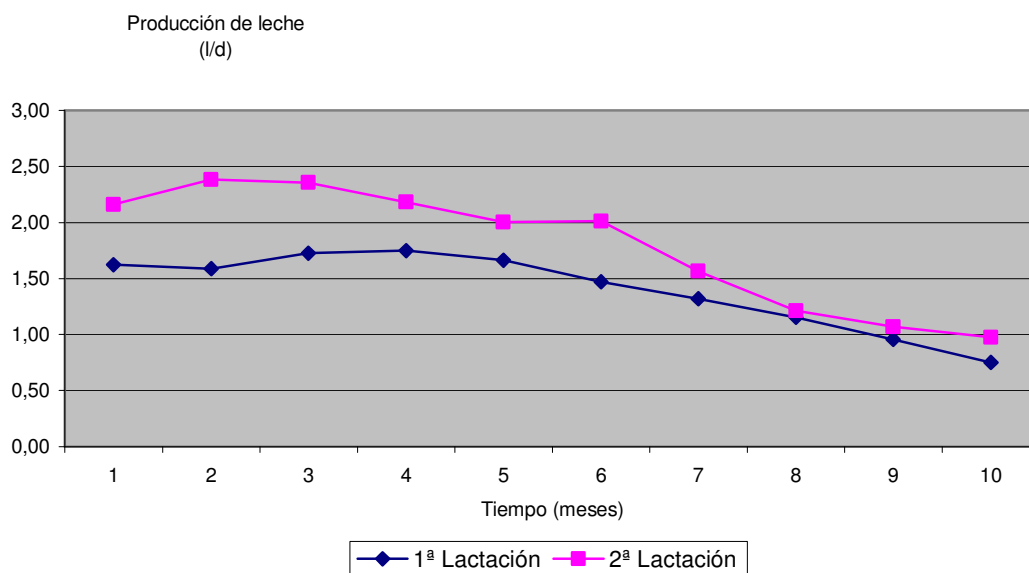
RT) motivaron que el número real de animales en el experimento se redujera a 70 efectivos (36 en el lote RCM y 34 en el RT).

4.2.1. La producción de leche.

Como se ha señalado en el apartado de Material y Métodos, la estimación de la producción total de leche ha sido realizada por el método Fleischman o del día centrado, adaptado por Carré y col., (1958). Esta es la mejor adaptación si se conoce la fecha de parto, así como la fecha de cada uno de los controles y del secado. Estos controles se realizaron desde los 20 días desde que parió la primera cabra hasta los 300 días de lactación (momento en que se realizó el secado brusco).

La producción media diaria de leche durante la primera y segunda lactación del conjunto del rebaño se refleja en la Figura 7. La producción acumulada durante la primera lactación fue de $97,90 \pm 11,54$ litros a los 60 días $254,67 \pm 34,3$ litros a los 150 días y $427,33 \pm 61,20$ litros a los 300 días de la primera lactación; durante la segunda lactación la producción acumulada fue de $138,62 \pm 14,21$ litros a los 60 días, $338,10 \pm 53,40$ litros a los 150 días y de $546,41 \pm 91,33$ litros a los 300 días.

Figura 7.- Producción media diaria de leche durante la primera y segunda lactación.



Ambas curvas se ajustaron a una ecuación mediante una regresión no lineal. En este sentido, la ecuación para la función de la primera lactación se ajustó a un modelo cuadrático (Figura 8) utilizando la ecuación de Dave (1971). La ecuación resultante fue producción (litros/día) = $1,474 + 0,024 \times \text{tiempo} - 0,001 \times (\text{tiempo})^2$, $R^2 = 0,974$, CMR = 0,003, siendo el tiempo en semanas.

Por otra parte, la producción correspondiente a la segunda lactación (Figura 9), se ajustó a la ecuación gamma modificada de Wood (1968). Los parámetros de la misma son producción (litros/día) = $2,083 \times (\text{tiempo})^{0,296} e^{-0,051t}$, $R^2 = 0,963$; CMR = 0,013, siendo el tiempo en semanas.

Figura 8.- Ajuste de la curva de primera lactación a la función cuadrática propuesta por Dave (1971)

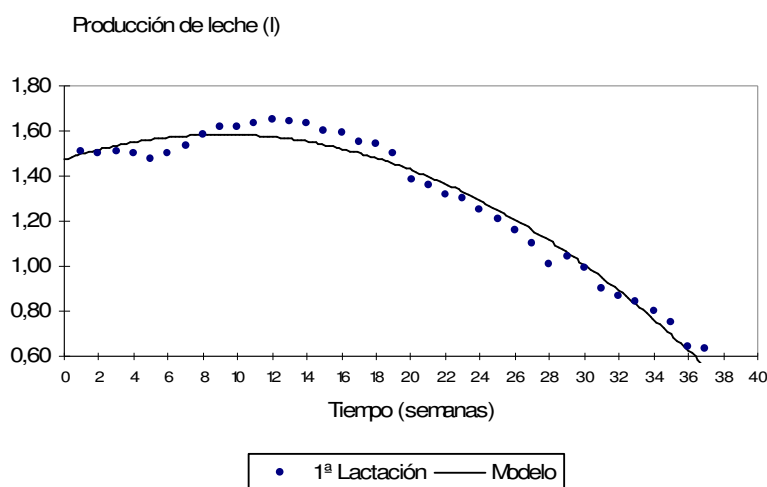
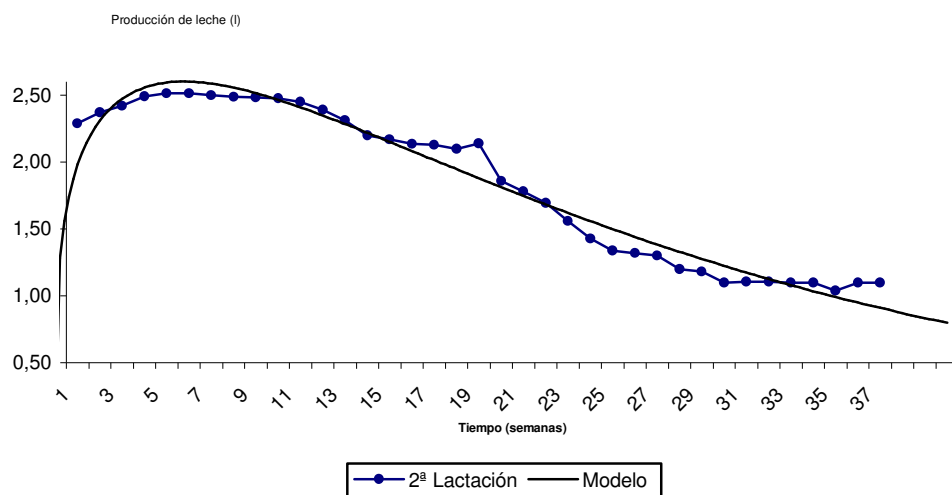
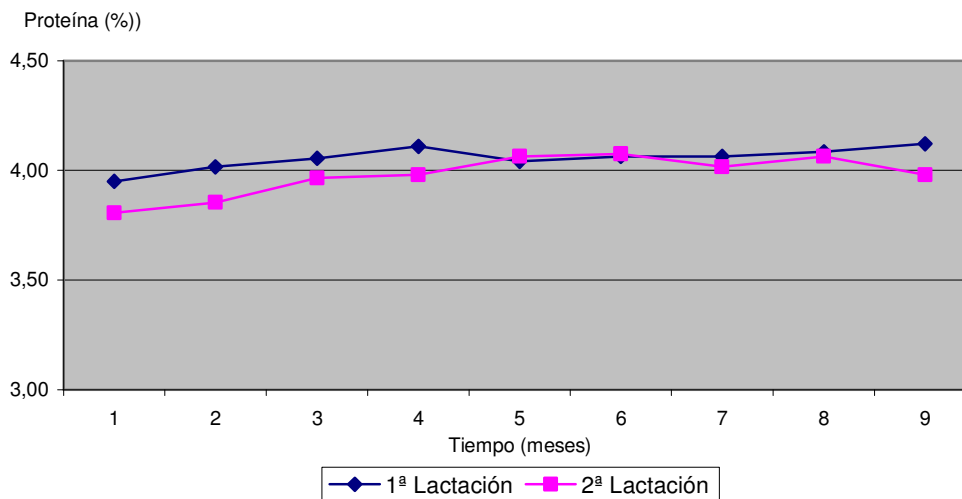


Figura 9.- Ajuste de la curva de segunda lactación a la función de Wood (1968)



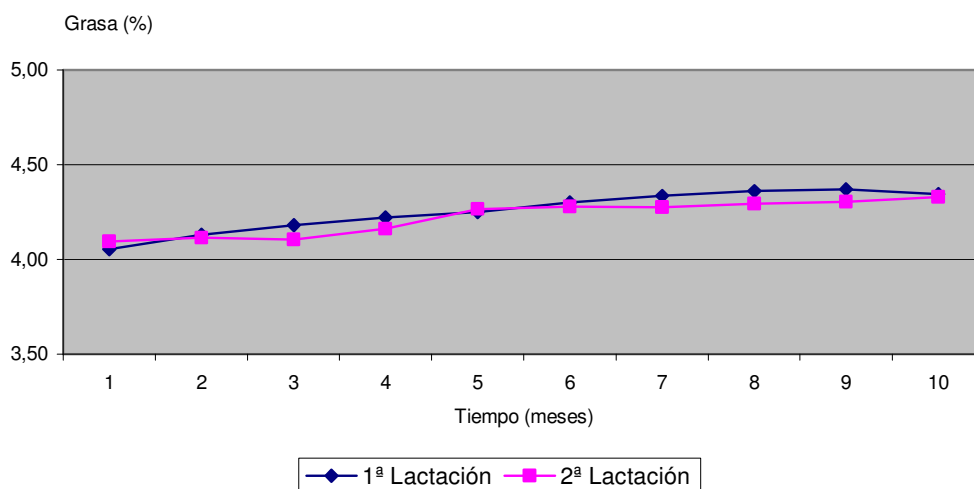
El porcentaje proteico de la leche (Figura 10) fue sensiblemente superior en la primera lactación respecto de la segunda. Los valores máximos se alcanzaron a los 120 días de lactación en las primíparas, con un 4,11%, y a los 180 días en cabras de segunda lactación, con un 4,08%.

Figura 10.- Producción media diaria de proteína contenida en leche para la primera y segunda lactación.



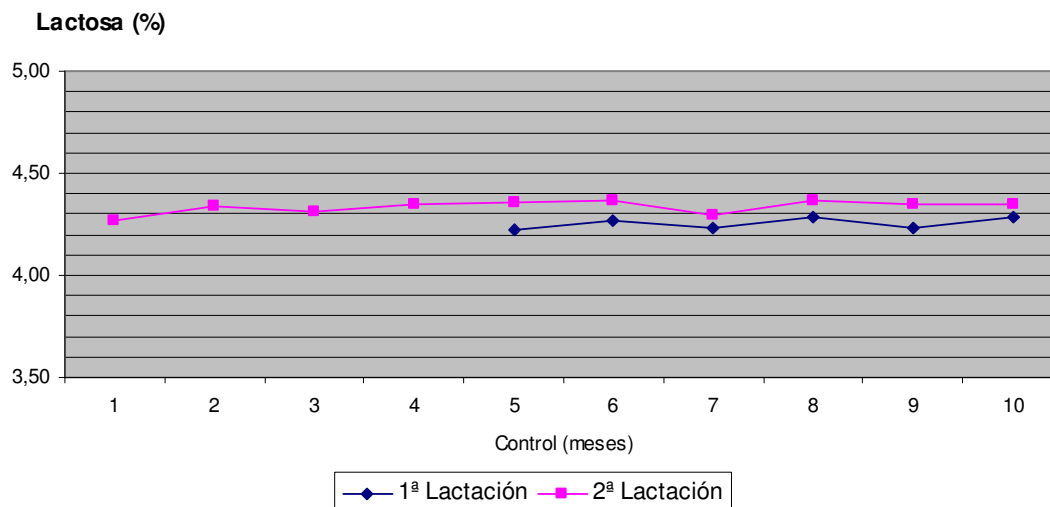
Los porcentajes en grasa de la leche (Figura 11) en primíparas y en cabras de segunda lactación fueron bastante similares. La tendencia durante el periodo productivo fue ascendente, alcanzando un máximo en el último mes de 4,36% y de 4,29% en primera y segunda lactación respectivamente.

Figura 11.- Producción media diaria de grasa contenida en leche para la primera y segunda lactación.



En la Figura 12 se puede observar la trayectoria casi constante del contenido en lactosa en ambas lactaciones desde el quinto mes de lactación en adelante. Tal y como se comentó en Material y Métodos, no fue posible valorar el contenido en lactosa durante los cuatro primeros meses de la primera lactación. En efecto, el porcentaje varía muy poco a lo largo de los controles realizados, incluso comparando entre las dos lactaciones. El valor medio en el último control de la primera lactación fue de un 4,29%. En la segunda lactación estos valores se situaron en un 4,27% y en un 4,37% al principio y final del periodo productivo respectivamente.

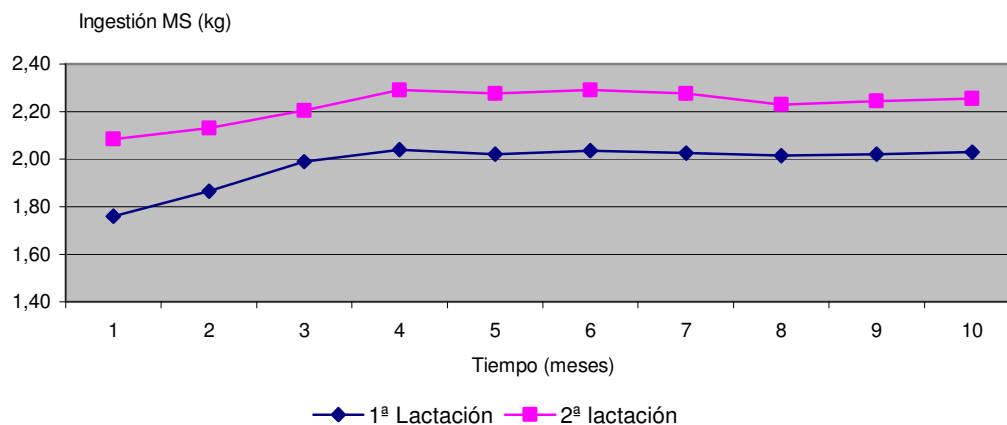
Figura 12.- Producción media diaria de lactosa contenida en leche para la primera y segunda lactación.



4.2.2. La ingestión.

En la Figura 13 puede observarse la evolución del consumo de materia seca por animal a lo largo de los diez meses de producción de cada una de las dos lactaciones. El consumo máximo se produjo alrededor de los 100 días postparto en ambas lactaciones y comenzó a disminuir a partir del séptimo mes de ordeño.

Figura 13. Ingestión media diaria de materia seca en cabras de primera y segunda lactación.

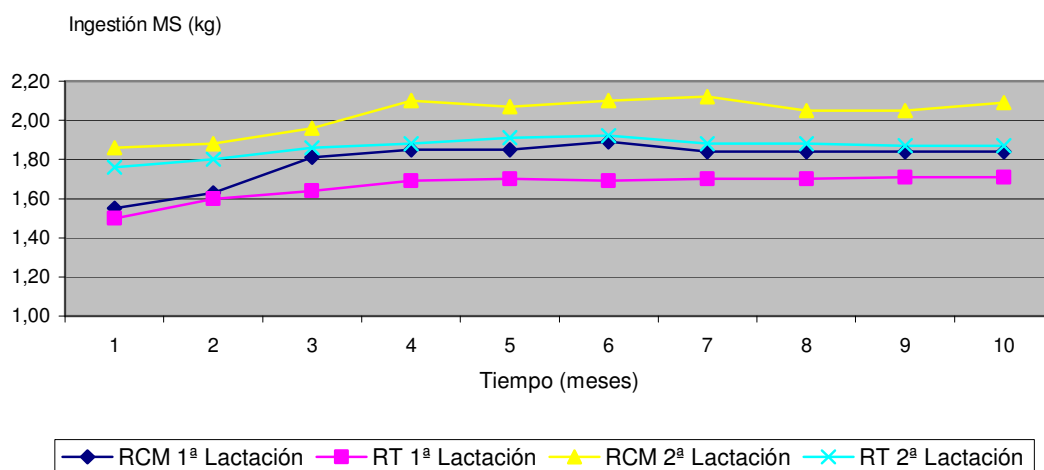


4.2.3. Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.

En la Figura 14 se observa la cantidad de materia seca ingerida por ambos lotes, durante la primera y segunda lactación. En ambos casos se alcanzó el máximo de ingestión alrededor de los 100 días de ordeño. Esta cantidad ingerida se mantuvo prácticamente constante o disminuía ligeramente a partir del séptimo mes de lactación.

Dependiendo de la lactación (primera o segunda) la ingestión total de MS durante el periodo experimental fue de un 11% superior en el lote RCM (637,75 kg MS durante la primera lactación y 719,80 kg MS durante la segunda) que en el lote RT (570,35 kg MS en la primera lactación y 639,28 kg MS durante la segunda). Las diferencias entre ambos lotes fueron poco acusadas (un 7%) al principio de la lactación, para alcanzar el máximo (y mantenerse en torno al 15%) a partir del tercer mes de lactación.

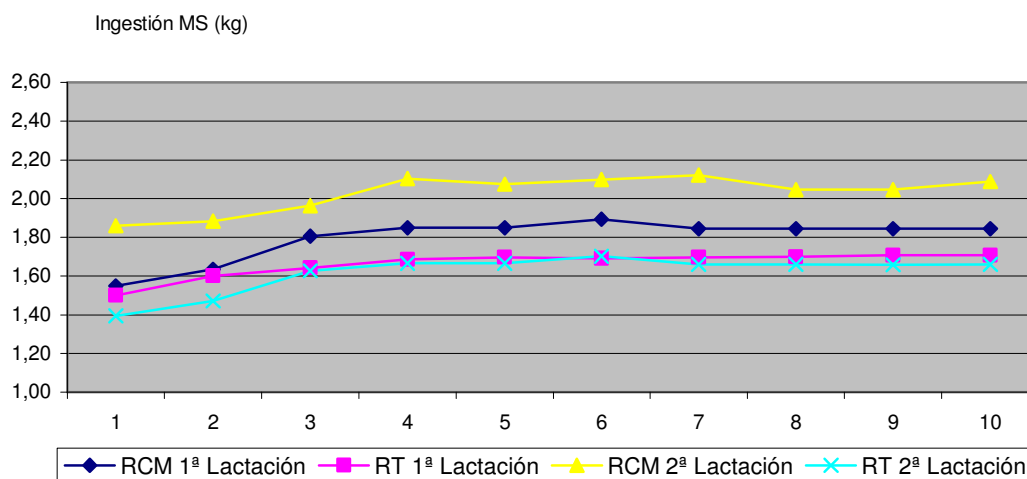
Figura 14. Ingestión media diaria de materia seca del lote RCM y del RT.



En cuanto al consumo de MIC, la ingestión media de materia seca de cada uno de los lotes y en cada lactación se muestra en la Figura 15. La ingestión total de MIC durante el periodo experimental completo fue un 8-9% superior en el lote RCM que en el lote RT, para ambas lactaciones. Además, fue un 12-13% mayor en la segunda lactación que durante la primera, para ambos lotes. En efecto, el lote RCM ingirió 547,16 kg MS por animal en la

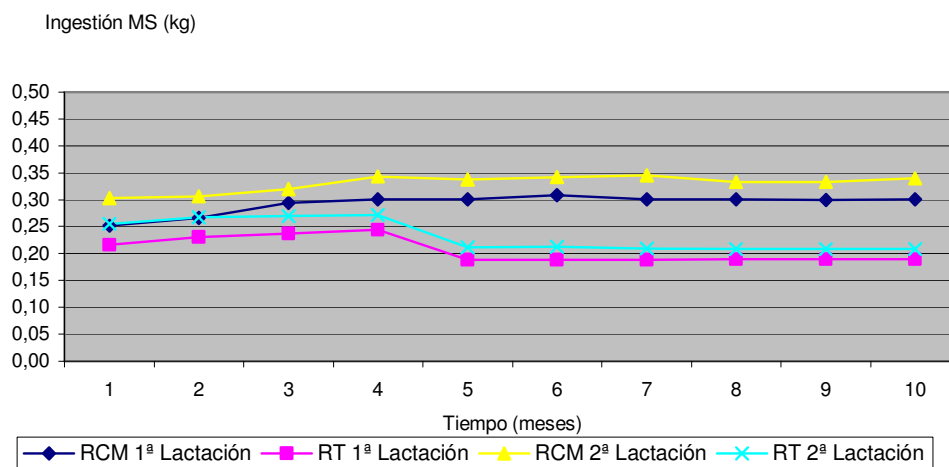
primera lactación y 618,54 kg MS por animal en la segunda. Asimismo, el consumo de MIC por el lote RT fue 507,52 kg MS por animal durante la primera lactación y 568,21 kg MS durante la segunda. En ambas lactaciones la ingestión de MIC supuso un 86% de la ingesta total de MS consumida por el lote RCM, mientras que supuso un 89% de la ingestión total de MS en el lote RT.

Figura 15. Ingestión media diaria de materia seca de la MIC en el lote RCM y en el RT.



En cuanto al consumo de heno de ray-grass, la ingestión media de materia seca de cada uno de los lotes y en cada lactación se muestra en la Figura 16. La ingestión total de heno durante el periodo experimental completo fue un 42% superior en el lote RCM que en el lote RT, para ambas lactaciones. En este caso, fue un 13% mayor en la segunda lactación que durante la primera, para ambos lotes. En efecto, el lote RCM ingirió 90,59 kg MS por animal durante la primera lactación y 101,26 kg MS por animal durante la segunda. Por otro lado, el consumo de heno por el lote RT fue 62,83 kg MS por animal durante la primera lactación y 71,07 kg MS durante la segunda. En conclusión, en ambas lactaciones la ingestión de heno supuso un 14% de la ingesta total de MS consumida por el lote RCM, mientras que supuso un 11% de la ingestión total de MS en el lote RT.

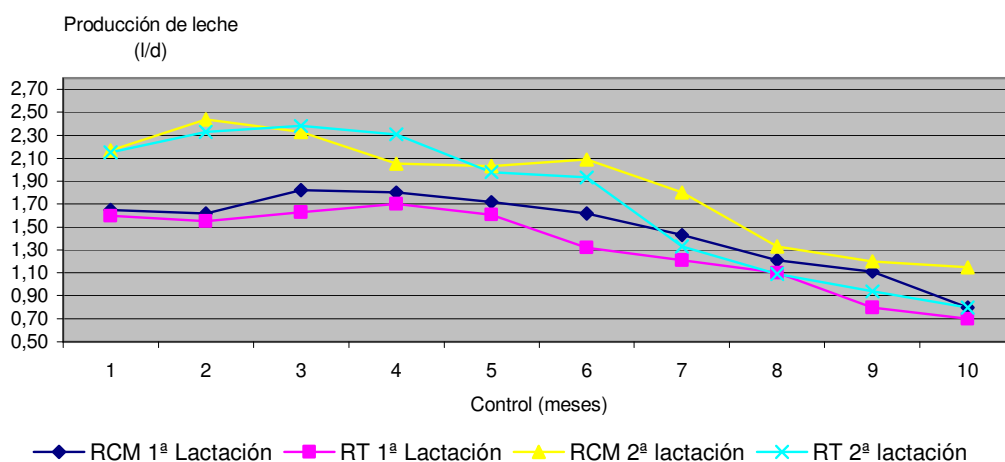
Figura 16. Ingestión media diaria de materia seca del heno de ray-grass en el lote RCM y en el RT.



4.2.4.- Comparación de la producción según la forma de distribución de la ración.

La evolución de la producción media diaria de leche durante la primera y segunda lactación de cada uno de los lotes se refleja en la Figura 17. La máxima producción diaria, en ambos lotes, se alcanzó alrededor de los 75 días de la primera lactación, y en torno a los 45 días de la segunda lactación.

Figura 17.- Producción media diaria de leche en la primera y segunda lactación del lote RCM y del RT.



La producción media de leche a los 60, 150 y 300 días del parto se señala en la Tabla 3. Las cabras alimentadas con la RCM tuvieron, en general, una producción significativamente ($p < 0,05$) mayor que las cabras alimentadas con la RT, tanto en la primera como en la segunda lactación.

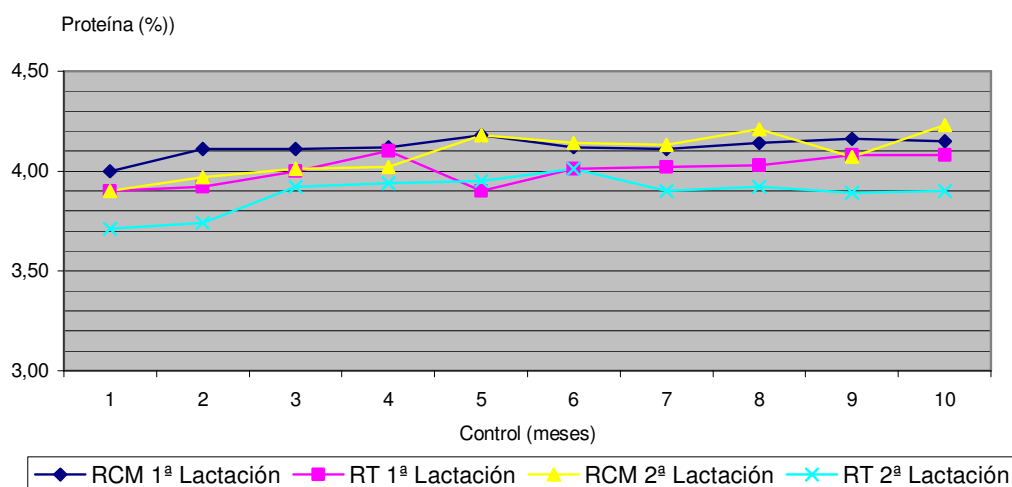
Tabla 3.- Producción media diaria de leche a los 60,150 y 300 días en primera y segunda lactación para el lote RCM y el lote RT.

Días tras el parto	1ª Lactación		2ª Lactación	
	RCM	RT	RCM	RT
60	1,61 ± 0,06 ^a	1,59 ± 0,08 ^a	2,48 ± 0,06 ^a	2,32 ± 0,08 ^b
150	1,73 ± 0,06 ^a	1,60 ± 0,08 ^b	2,03 ± 0,07 ^a	1,99 ± 0,08 ^a
300	0,85 ± 0,07 ^a	0,70 ± 0,10 ^b	1,12 ± 0,09 ^a	0,85 ± 0,12 ^b

Letras diferentes en la misma fila y lactación indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

En la Figura 18 se observa la evolución del contenido en proteína de la leche en los lotes RCM y RT.

Figura18.- Producción media diaria de proteína contenida en leche para la primera y segunda lactación de los lotes RCM y RT



En general, el contenido proteico fue mayor en el lote RCM que en lote RT (Tabla 4). Las diferencias fueron significativamente diferentes desde el cuarto hasta el sexto mes. En la segunda lactación estas diferencias fueron más acusadas a partir del quinto mes, alcanzando su máximo (hasta 0,3 puntos de diferencia) al final del periodo productivo.

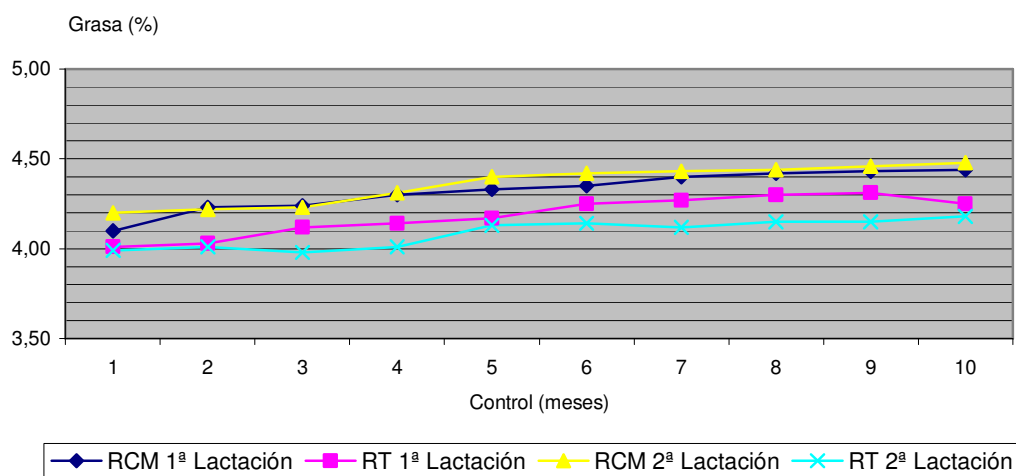
Tabla 4.- Contenido medio en proteína en leche (%) en cabras durante la primera y segunda lactación a los 60, 150 y 300 días de lactación.

Días tras el parto	1ª Lactación		2ª Lactación	
	RCM	RT	RCM	RT
60	4,11 ± 0,16 ^a	3,92 ± 0,15 ^a	3,97 ± 0,15 ^a	3,74 ± 0,13 ^a
150	4,18 ± 0,15 ^a	3,90 ± 0,14 ^b	4,18 ± 0,16 ^a	3,95 ± 0,14 ^a
300	4,15 ± 0,13 ^a	4,08 ± 0,15 ^a	4,23 ± 0,17 ^a	3,90 ± 0,14 ^b

Letras diferentes en la misma fila y lactación indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

La evolución del contenido graso (Figura 19) siguió una tendencia ligeramente descendente al inicio de la lactación hasta los meses centrales del periodo productivo. Seguidamente, se produjo un aumento hasta el final de la lactación hasta situarse a 0,1-0,3 puntos por encima de los valores iniciales. Este patrón fue constante en cada lactación y en cada lote en estudio.

Figura 19.- Producción media diaria de grasa contenida en leche para la primera y segunda lactación de los lotes RCM y RT



En la Tabla 5 se observan diferencias significativas en todos los periodos estudiados en cuanto a la producción de grasa. Estas diferencias fueron más acusadas al final del periodo productivo (hasta 0,3 puntos a favor del lote RCM).

Tabla 5.- Contenido medio en grasa en leche (%) en cabras durante la primera y segunda lactación a los 60, 150 y 300 días de lactación.

Días tras el parto	1ª Lactación		2ª Lactación	
	RCM	RT	RCM	RT
60	4,23 ± 0,19 ^a	4,03 ± 0,15 ^b	4,22 ^a ± 0,15	4,01 ± 0,13 ^b
150	4,33 ± 0,23 ^a	4,17 ± 0,14 ^b	4,40 ^a ± 0,24	4,13 ± 0,14 ^b
300	4,44 ± 0,21 ^a	4,25 ± 0,20 ^b	4,48 ^a ± 0,26	4,18 ± 0,15 ^b

Letras diferentes en la misma fila y lactación indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

El contenido en lactosa ofrece muy pocas variaciones respecto del tipo de lactación o en cuanto a la forma de distribuir la ración (Figura 20). En cualquier caso, los valores medios en cada lote no difieren más de 0,02 puntos (Tabla 6). En el caso de la primera lactación los datos mostrados se corresponden con los obtenidos a partir del quinto mes de producción.

Figura 20.- Producción media diaria de lactosa contenida en leche para la primera y segunda lactación de los lotes RCM y RT

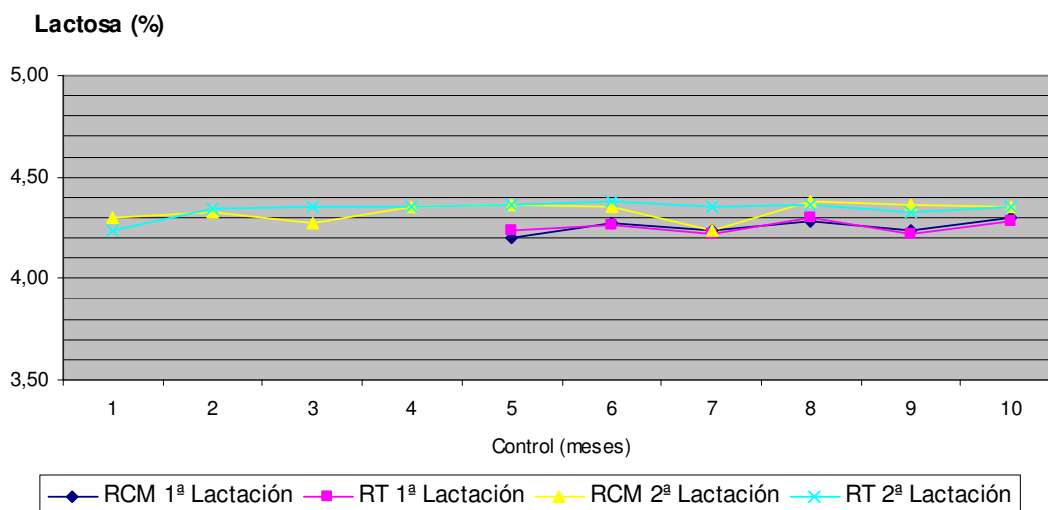


Tabla 6.- Contenido medio en lactosa en leche (%) en cabras durante la primera y segunda lactación a los 60, 150 y 300 días de lactación.

<i>Días tras el parto</i>	1ª Lactación		2ª Lactación	
	<i>RCM</i>	<i>RT</i>	<i>RCM</i>	<i>RT</i>
<i>60</i>	---	---	4,33 ± 0,22	4,34 ± 0,21
<i>150</i>	4,20 ± 0,18	4,24 ± 0,19	4,36 ± 0,24	4,36 ± 0,22
<i>300</i>	4,30 ± 0,22	4,28 ± 0,12	4,35 ± 0,23	4,34 ± 0,24

V. DISCUSIÓN

5.1.- Crecimiento e ingestión de cabritas de recría de raza Majorera.

5.1.1.- El Crecimiento.

El crecimiento de las cabritas majoreras en régimen intensivo se ajustó a la regresión lineal: peso vivo (kg) = 3,52 + 0,13 x edad (días). Este modelo fue diferente al encontrado por López y col. (1993), que ajustaron el crecimiento de cabritas de recría al siguiente modelo exponencial:

-Peso (g) = e (9,62 + 2,47 10^{-3} edad(días)) ($R^2= 0,668$) para cabritas de 180 a 300 días

-Peso (g) = e (8,66 + 5,73 10^{-3} edad (días)) ($R^2= 0,796$) para cabritas de 300 a 365 días.

El peso a la primera cubrición, alrededor de 224 días de edad, fue de 32,60±2,68 kg, peso ligeramente mayor que los 25 kg a la cubrición con 210 días de edad, encontrado por López y col., (1993), probablemente debido a la mayor edad de las cabritas en nuestro experimento y a las diferentes raciones empleadas.

La ganancia media de peso de las cabritas fue de 0,130 ± 0,085 kg diarios, cifra situada dentro de los límites propuestos por Bowden y col. (1995) para prevenir la deposición de tejido adiposo indeseable en las glándulas mamarias, pero muy superior a la encontrada por López y col. (1993) en su experimento con cabritas de recría (83 g/d desde los 180 hasta los 300 días de edad). De hecho, el peso vivo medio encontrado en este trabajo fue de 48,57 ± 2,87 a los 334 días frente a los 41,47 kg a los 345 días de edad.

En contra de lo esperado, e incluso de los resultados obtenidos por López y col. (1993), la introducción de los machos para la cubrición alrededor del día 224 no entraña merma alguna en relación a la ganancia diaria de peso ni a la ingestión de materia seca (tal y como se tratará en el epígrafe siguiente). Quizás este hecho se deba al respeto de las distancias de línea de comedero y del espacio libre para los animales en la explotación ganadera.

5.1.2.- La ingestión.

En la Tabla 1 se observa el consumo acumulado y la ingesta media en tres momentos de la recria. La ingestión media de materia seca de todo el rebaño aumentó desde los 0,50 kg diarios al principio del periodo experimental, hasta alcanzar un kilo de materia seca a los 7 meses de edad, y casi 1,20 kg al final del periodo experimental, lo que supone una ingestión media de 0,06 kg de MS/kg de peso metabólico. Estas capacidades de ingestión son bastante menores a las propuestas por el INRA (1988): 1,00 kg de MS justo después del destete y alrededor de 1,25 kg a la cubrición (a los siete meses de edad). También son inferiores a las descritas por Hadjipanayiotou y col. (1991), 0,08 kg de MS/ kg de peso metabólico, y a los 80,25 g de MS/ kg de peso metabólico encontrados por Sierra (1996) para corderas de reposición. Esta diferencia en la ingestión puede deberse a un mayor desarrollo de la capacidad ruminal, merced a la utilización de raciones con un alto contenido en fibra larga. En efecto, las raciones descritas por el INRA (1988) contienen un alto porcentaje de forraje (más del 40% de la ración), frente al 20% de las raciones utilizadas en este trabajo. Otros autores como Letourneau y col. (2000) proponen un ratio forraje concentrado de 60/40.

Tabla 1.- Ingestión media acumulada e ingestión media diaria por animal (kg de MS) en cabritas de recria a los 114, 224 y 334 días de edad.

<i>Edad (días)</i>	Kg MS		
	Ingestión periodo	Ingestión acumulada	Promedio ingestión diaria
84-114	17,72 (8%)	17,72	0,56
115-224	97,84 (42%)	115,56	0,90
225-334	116, (50%)	231,56	1,06
TOTAL		231,56	

En la Tabla 2 puede observarse la estimación del nivel de ingestión media diaria de nutrientes contenidos en la ración. Estos valores son superiores a los 0,42-0,69 UFL y 50-65 g de PDI diarios compilados por Castañón y Flores (2001). También son algo superiores a los propuestos por el INRA (1988) para el racionamiento de cabritas de recría en sus valores máximos (0,91 kg de MS, 0,69 UFL y 65 g de PDI). Teniendo en cuenta que la ingesta voluntaria media diaria fue de 0,93 kg, la diferencia en los valores energéticos y proteicos se debe por un lado a las variaciones en cuanto a la capacidad de ingestión y, por otro lado, a la proporción forraje:concentrado consumido por cada uno de los grupos experimentales (cuestión que trataremos en el epígrafe siguiente).

Tabla 2.- Estimación del valor nutritivo de las raciones e ingestión media diaria de nutrientes en cabritas de recría

Consumo de MS (kg)	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FND (g)
0,93	0,83	86,34	91,20	388,93

5.1.3. Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.

La ingestión media total de materia seca por animal durante todo el periodo experimental fue similar: 235,66 kg en el lote RCM y 229,19 kg en el lote RT. La ingestión de MIC por parte del lote RCM fue menor que la del lote RT, sin embargo el lote RCM consumió una mayor cantidad de heno (Tabla 3).

Tabla 3.- Ingestión media acumulada (kg de MS) por el lote RCM y el RT a los 114, 224 y 334 días de edad.

Edad (días)	RCM (kg MS)				RT (kg MS)			
	MIC	Heno	Ingestión periodo	Ingestión acumulada	MIC	Heno	Ingestión periodo	Ingestión acumulada
84-114	13,03 (82%)	2,87 (18%)	15,90	15,90	16,51 (84%)	3,03 (16%)	19,54	19,54
115-224	74,47 (82%)	16,33 (18%)	90,80	106,70	90,59 (86%)	14,29 (14%)	104,88	124,42
225-334	105,43 (82%)	23,53 (18%)	128,96	235,66	93,11 (89%)	11,66 (11%)	104,77	229,19
TOTAL	192,93 (82%)	42,73 (18%)		235,66	200,21 (87%)	28,98 (13%)		229,19

Analizando los resultados, se observa como varía la ingestión de los ingredientes de la ración en cada uno de los lotes a lo largo de tres periodos de edad diferenciados. En el lote RCM la proporción MIC:heno permanece constante (82:18), mientras que en el lote RT esta proporción tiende a ser cada vez mayor a favor de la MIC (89:11, al final del periodo experimental). De esta forma, las cabritas alimentadas con la RCM ingieren alrededor de un 30% más de heno que las cabritas del RT. Este hecho sin duda, se debe en parte a la capacidad de selección de alimentos por parte de las cabras (Masson y col, 1991; French, 1970). En efecto las cabras tienden a consumir las fracciones más proteicas y apetitosas que las fracciones más celulósicas.

Por otro lado, el consumo de MIC por el lote RT fue mayor (en 7,28 kg MS) durante todo el periodo experimental, y el de heno fue menor (en 13,75 kg MS). Estos resultados indican una tasa de sustitución de 1,88 kg de MS de forraje por cada kg MS de concentrado adicional ingerido respecto al lote RCM. Esta tasa de sustitución es bastante mayor que la estimada (menor de 0,6) por Jarrige y col. (1986), probablemente debido a la diferente calidad de los forrajes empleados y del diferente nivel productivo.

En la Tabla 4 se señala la ingestión estimada de nutrientes por cada lote en diferentes momentos del crecimiento. A pesar de que la cantidad de materia seca total ingerida es muy similar, se advierte un aumento de la ingesta en el último periodo del experimento por parte del lote RCM. Este incremento puede ser explicado por el fenómeno descrito por Jarrige y col. (1986) de aumento del volumen ruminal en vacas de alta producción con utilización de raciones ricas en forrajes. Por tanto, la imposibilidad de selección de los ingredientes por parte de los animales alimentados con la RCM y el efecto lastre del heno, hacen que aumente la distensión de la pared ruminal permitiendo un mayor llenado del rumen.

Tabla 4.- Estimación de la ingestión media diaria de nutrientes por animal en el lote RCM y en el lote RT a los 114, 224 y 334 días de edad.

<i>por día</i>	RCM (días)			RT (días)		
	84-114	114-224	224-334	84-114	114-224	224-334
<i>Ingestión voluntaria (kg MS)</i>	0,53	0,83	1,18	0,65	0,96	0,96
<i>UFL</i>	0,47	0,74	1,05	0,59	0,86	0,87
<i>PDIN (g)</i>	49,24	76,71	108,88	60,90	89,56	90,02
<i>PDIE (g)</i>	51,68	80,50	114,27	63,85	93,82	94,20
<i>FND (g)</i>	222,78	346,98	492,76	273,99	401,31	401,19

5.1.4. Comparación del crecimiento según la forma de distribución de la ración.

Aunque el consumo medio diario de nutrientes por animal a lo largo del periodo experimental fue similar en ambos lotes, no fue así para el crecimiento. En efecto, las cabritas del lote RT alcanzaron a los 334 días de edad los $50,52 \pm 2,88$ kg frente a los $46,01 \pm 2,55$ kg del lote RCM. Ambos pesos son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Asimismo, se encontraron sendas ecuaciones de regresión con altos coeficientes de determinación que, de nuevo y al contrario que otros autores (López y col., 1993) se ajustan a

una función lineal del tipo: peso vivo (kg)= 2,84 + 0,14 x edad (días) ($R^2= 0,985$) para las cabritas alimentadas con la RCM y peso vivo (kg) = 3,67 + 0,12 x edad (días) ($R^2= 0,973$).

A la vista de los datos obtenidos, la utilización de raciones completas mezcladas no mejora la velocidad de crecimiento frente a raciones tradicionales en las que el heno y el concentrado se reparten por separado. Ello fue debido a que las cabritas del lote RT ingirieron más de 7 kg de concentrado (Tabla 3) que las cabritas del lote RCM, y un 33% menos de forraje, como se ha discutido más arriba, lo cual mejora y permite un mejor aprovechamiento energético de la ración. De hecho, Sánchez (2002) propone que durante la recría se puede prescindir de las RCM en favor de una ración concentrada, asociada con un forraje de buena calidad. Quizás se puede concluir que la utilización de RCM durante la recría sólo se justifique por una ulterior mejora en la producción lechera en virtud de un mayor desarrollo ruminal.

5.2. Producción de leche e ingestión de cabras de raza Majorera.

5.2.1. La producción de leche.

En la Tabla 5 se observa la producción media diaria de leche a los 60, 150 y 300 días del comienzo de la lactación.

Tabla5.- Producción media diaria de leche (litros) a los 60, 150 y 300 días de cabras durante la primera y segunda lactación.

Días tras el parto	Litros de leche/día	
	1ª Lactación	2ª Lactación
60	1,58 ± 0,05	2,38 ± 0,09
150	1,66 ± 0,06	2,02 ± 0,07
300	0,75 ± 0,01	0,97 ± 0,04

Como se puede observar en la curva mostrada en el capítulo de Resultados, la evolución de la lactación en las cabras primíparas se mantiene prácticamente constante durante los dos primeros meses de producción, alcanzando el pico de lactación de 1,75 l/d

alrededor del cuarto mes de lactación. La trayectoria posterior es descendente para situarse en 1,66 l/d a los cinco meses y en 1,32 l/d a los siete meses de producción. La media de producción hasta el séptimo mes de lactación es de 1,59 l/d. Los ajustes según otras ecuaciones frecuentemente empleadas para describir la curva de producción lechera se muestran en la Tabla 6. En este sentido el mejor ajuste ocurre con la ecuación cuadrática de Dave (1971), con el mínimo cuadrado medio residual, como señalan Gipson y Grossman (1990). Estos resultados difieren de los obtenidos por Fresno (1993) en cabras majoreas primíparas, con un máximo inicial que se sitúa en 2,41 l/d y una trayectoria descendente de la curva de lactación hasta situarse en valores próximos a 1,76 l/d a los cinco meses de producción y finalmente en torno a 1,50 l/d a los siete meses. La media de producción lechera diaria se situó alrededor de 1,90 l/d durante los siete meses de lactación. Asimismo, Fresno y col. (1992) obtienen el mejor ajuste para la primera lactación con la ecuación propuesta por Cobby y le Du (1978). También son diferentes a las producciones medias de 2,30 kg/d obtenidos por Martin y col. (1990) en cabras majoreas primíparas en explotaciones semiextensivas y a los 1,84 l/d obtenidos por Capote (1999) para cabras primíparas de raza Tinerfeña. Los diferentes resultados se encuentran dentro del rango explicado por las diferencias en cuanto a la metodología utilizada y a la genética, la alimentación y el manejo general del rebaño.

Tabla 6.- Parámetros y coeficientes de las ecuaciones de ajuste para la primera lactación

Modelo	a	b	c	CME	R ²
$PL = at^b e^{-ct}$ Wood (1964)	1,289	0,285	0,041	0,012	0,894
$PL = a+bt+ct^2$ Cuadrática (Dave 1971)	1,474	0,024	- 0,001	0,003	0,974
$PL = a(1-e^{-bt})-ct$ Cobby y le Du (1978)	1,798	101,266	0,026	0,024	0,781

PL: producción de leche; t: tiempo de lactación (semanas; a, b y c : parámetros de la curva

Obviamente, en la segunda lactación la producción de leche supera ampliamente a la primera. En este sentido, el pico de producción se produce a los 60 días tras el parto con una producción media de 2,38 l/d. Tras este pico, la curva desciende hasta tomar un valor medio de 2,02 l/d a los 150 días y de 1,56 l/d a los siete meses de lactación. La media de producción hasta el séptimo mes de lactación es de 2,09 l/d. Los ajustes según otras ecuaciones se muestran en la Tabla 7; el mejor ajuste ocurre con la ecuación cuadrática de Wood (1964). El valor en el pico de producción coincide con los 2,40 l/d encontrado por Rodríguez (2000) analizando lactaciones de caprino intensivo en Gran Canaria. La diferencia es algo mayor si lo comparamos con el pico obtenido por Fresno y col., (1994) estudiando siete ganaderías de caprino en Fuerteventura (2,65 l/d). A los 150 de lactación el valor medio obtenido es también algo inferior al encontrado por Álvarez (2003) en ese mismo periodo (2,12-2,45 l/d en función de la ración suministrada), a los 2,15 l/d aportados por Rodríguez (2000) y a 2,16 l/d, cantidad registrada por Capote (1999) en cabras Tinerfeñas.

Tabla 7.- Parámetros y coeficientes de las ecuaciones de ajuste para la segunda lactación

Modelo	a	b	c	CME	R ²
$PL = at^b e^{-ct}$ Wood (1964)	2,083	0,296	0,051	0,013	0,963
$PL = a+bt+ct^2$ Cuadrática (Dave 1971)	2,631	- 0,025	- 0,001	0,026	0,925
$PL = a(1-e^{-bt})-ct$ Cobby y le Du (1978)	2,790	110,558	0,050	0,031	0,950

PL: producción de leche;t: tiempo de lactación (semanas); a, b y c : parámetros de la curva

La producción láctea tipificada a los 180 días durante la primera lactación fue de 313,27 ± 43,2 litros. Siendo a los 210 días de la segunda lactación, de 463,30 ± 68,8 litros, cantidad superior a las registradas por Capote y col, (1992a), para cabras Palmeras (362,60 l) y Fresno (1993) para animales de la raza Tinerfeña (347,23 l); pero inferior a los 551,32 l aportados por Delgado y col. (1997) en cabras majoreras.

Por otro lado, la evolución en el tiempo del contenido proteico de la leche (Tabla 8) siguió un patrón ligeramente ascendente a lo largo del periodo productivo tanto en la primera como en la segunda lactación. Esta tendencia difiere de la señalada por otros autores como Morand-Ferh y col., (1981), Fresno (1993) y Peris (1994) en la que tras una fase ligeramente descendente, se produce otra relativamente constante hasta el quinto mes de lactación. Los valores obtenidos en el presente estudio se mantuvieron en torno al 4,01% desde los 60 a los 150 días de lactación para cabras primerizas. Fresno (1993) obtuvo un 3,90% para cabras mayoreras en primera lactación y un 4,46% para hembras palmeras de primer parto a los 100 días del comienzo del periodo productivo. Por su parte, Capote (1999) obtiene un 3,50% en cabras de raza Tinerfeña de primera lactación. El valor medio del porcentaje proteico a los 150 días de la segunda lactación es también superior al descrito por Capote (1999) (4,08% frente a un 3,55%). En cualquier caso, los resultados obtenidos se encuentran dentro de la horquilla 2,70%-4,70% descrita por diversos autores (Gall, 1981, Ramos y Juárez, 1981, Brendehang y Abrahamsen, 1985, Jennes, 1980 y Simos y col., 1991).

Tabla8.- Producción media de proteína (%) a los 60, 150 y 300 días de cabras durante la primera y segunda lactación.

<i>Días tras el parto</i>	<i>Litros de leche/día</i>	
	<i>1ª Lactación</i>	<i>2ª Lactación</i>
60	4,01 ± 0,15	3,90 ± 0,09
150	4,01 ± 0,14	4,08 ± 0,14
300	4,12 ± 0,18	4,07 ± 0,12

El contenido medio en grasa obtenido en este estudio fue de un 4,12% a los 60 de la primera lactación y de un 4,25% a los 150 días (Tabla 9). Por otra parte, el valor medio resultante a los 100 días de lactación fue de un 4,22%. Cantidad sensiblemente superior al 3,75% encontrado por Fresno (1993) en cabras mayoreras primíparas para el mismo periodo. El valor medio a lo largo de la primera lactación se situó en un 4,28%; algo superior al 4,06 y 3,91 obtenidos por Fresno y col., (1992b) para cabras palmeras y tinerfeñas. Durante la

segunda lactación, el valor medio se situó en torno al 4,29%, muy superior al apuntado por Capote (1999) para cabras tinerfeñas de segunda lactación (3,30%).

Tabla 9.- Producción media de grasa (%) a los 60, 150 y 300 días de cabras durante la primera y segunda lactación.

<i>Días tras el parto</i>	<i>Litros de leche/día</i>	
	<i>1ª Lactación</i>	<i>2ª Lactación</i>
60	4,12 ± 0,15	4,11 ± 0,11
150	4,25 ± 0,18	4,27 ± 0,19
300	4,34 ± 0,18	4,33 ± 0,20

El contenido en lactosa permanece bastante estable a lo largo de todo el periodo productivo (excepto para la primera mitad de la primera lactación al no existir datos), no ofreciendo casi variación ni siquiera entre lactaciones (Tabla 10).

Tabla 10.- Producción media de la (%) lactosa a los 60, 150 y 300 días de cabras durante la primera y segunda lactación.

<i>Días tras el parto</i>	<i>Litros de leche/día</i>	
	<i>1ª Lactación</i>	<i>2ª Lactación</i>
60	----	4,33 ± 0,20
150	4,23 ± 0,18	4,36 ± 0,23
300	4,29 ± 0,19	4,34 ± 0,24

5.2.2. La ingestión.

En ambas lactaciones, la ingestión media de materia seca estuvo compuesta de un 13% de heno y 87% de la MIC. Esta relación forraje:concentrado difiere bastante de la proporción 40:60 propuesta por el INRA (1988) o la de 60:40 apuntada por Letourneau y col., (2000). Tan sólo el NRC (1981) estima en un 15:85 la relación de forraje concentrado para animales de alta producción lechera, similar a la ingerida por las cabras en este estudio.

Las cabras de primera lactación ingirieron durante todo el periodo experimental una media de 604,06 kg MS por cabra, mientras que la cantidad media ingerida durante la segunda lactación fue de 678,05 kg MS por animal (un 13% superior). La relación entre la cantidad de leche producida y la cantidad de MS ingerida fue de 0,72 litros/kg de MS durante la primera lactación, y de 0,83 litros/kg de MS durante la segunda; la mejor conversión de alimento en leche durante la segunda lactación se puede explicar por una menor proporción de nutrientes derivados hacia el sistema mantenimiento + crecimiento (INRA, 1988) (62% en la segunda lactación versus 67% en la primera).

En la Tabla 11 se muestra la ingestión acumulada e ingestión media diaria en tres periodos de la lactación. La ingestión diaria de MS, en relación a la producción láctea obtenida, fue de un 10-15% superior (unos 200 g) que la estimada por el INRA (1988) en ambas lactaciones. Esta mayor ingestión se puede atribuir al uso de raciones mucho más concentradas que las empleadas habitualmente por el INRA (1988), lo que provocaría un aumento del consumo. Por otra parte, aunque el INRA (1988) señala que a partir del quinto mes de lactación se produce un descenso acusado de la cantidad ingerida, en las dos lactaciones aumentó el consumo a partir de los dos meses del parto, y este consumo se mantuvo prácticamente constante hasta el secado de los animales.

Tabla 11.- Ingestión media acumulada e ingestión media diaria (kg de MS) a los 60, 150 y 300 días por cabras en la primera y segunda lactación.

<i>Lactación (días)</i>	Kg MS					
	1ª Lactación			2ª Lactación		
	Ingestión	Ingestión acumulada	Ingestión media diaria	Ingestión	Ingestión acumulada	Ingestión media diaria
0-60	110,56 (18%)	110,56	1,84	128,56 (19%)	128,56	2,14
61-150	184,53 (31%)	295,09	2,07	206,48 (30%)	335,04	2,32
151-300	308,97 (51%)	604,06	2,06	343,01 (51%)	678,05	2,30
TOTAL		604,06			678,05	

Por otra parte, la ingestión de FND (Tabla 12) se mantiene dentro de las recomendaciones de otros autores. En este caso, el porcentaje de FND contenido en la ración ingerida se estimó en un 37% en ambas lactaciones. Este valor está muy por encima del 18% recomendado por el INRA (1988) para cabras en lactación y del 24% propuesto por Hutgens (1990) para raciones de vacas lecheras. No obstante, es muy similar al valor correspondiente al 1,5% del peso vivo del animal en la ración (34-39% en la primera y segunda lactación respectivamente), dispuesto como límite máximo por Mertens (1987), también referido a vacas lecheras de alta producción. Calsamiglia (1997) estima que un 75% de la FND debe provenir del forraje aportado en la ración. En este caso, el valor de la FND proveniente del heno de ray-grass no sobrepasa el 16% del total.

Tabla 12.- Ingestión media diaria de nutrientes de cabras en primera y segunda lactación

Consumo de MS (kg)	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FND (g)
2,01	1,92	192,09	214,83	744,73
2,26	2,16	216,15	241,34	837,86

5.2.3.- Comparación de la ingestión según la forma de distribución de la ración.

La ingestión media diaria durante la primera lactación (Tabla 13) fue de 2,12 kg MS (1,82 kg MS de MIC más 0,30 kg MS de heno) con la ración RCM y 1,90 kg MS (1,69 kg MS de MIC y 0,21 kg MS de heno) con la ración RT. Durante la segunda lactación (Tablas 14), la ingestión media diaria fue de 2,40 kg MS (2,06 kg MS de MIC y 0,34 kg MS de heno) con la ración RCM y 2,14 kg MS (1,90 kg MS de MIC y 0,24 kg MS de heno) con la ración RT. En general la cantidad de materia seca ingerida en ambas lactaciones fue un 12% mayor en el lote RCM que en el lote RT (un 8-9% más de MIC y un 42-44% más de heno). En ambas lactaciones la ingestión de heno supuso un 14% de la ingesta total de MS consumida por el lote RCM, mientras que supuso un 11% de la ingestión total de MS en el lote RT; sin duda, la menor ingestión de heno por el lote RT viene determinada por el fenómeno de selección de ingredientes (Masson y col, 1991; French, 1970); además, esta selección aumentó a lo largo de ambas lactaciones.

Tabla 13.- Ingestión media acumulada (kg de MS) por el lote RCM y el RT a los 60, 150 y 300 días de la primera lactación.

<i>Lactación (días)</i>	RCM (kg MS)				RT (kg MS)			
	MIC	Heno	Ingestión periodo	Ingestión acumulada	MIC	Heno	Ingestión periodo	Ingestión acumulada
0-60	96,99 (86%)	15,86 (14%)	112,85	112,85	94,55 (87%)	13,72 (13%)	108,27	108,27
61-150	168,05 (86%)	27,15 (14%)	195,2	308,05	153,41 (88%)	20,44 (12%)	173,85	282,12
151-300	282,12 (86%)	47,58 (14%)	329,7	637,75	259,56 (90%)	28,67 (10%)	288,23	570,35
TOTAL	547,16 (86%)	90,59 (14%)		637,75	507,52 (89%)	62,83 (11%)		570,35

Tabla 14.- Ingestión media acumulada (kg de MS) por el lote RCM y el RT a los 60, 150 y 300 días de la segunda lactación.

<i>Lactación (días)</i>	RCM (kg MS)				RT (kg MS)			
	MIC	Heno	Ingestión periodo	Ingestión acumulada	MIC	Heno	Ingestión periodo	Ingestión acumulada
0-60	114,07 (86%)	18,60 (14%)	132,67	132,67	108,58 (87%)	15,86 (13%)	124,44	124,44
61-150	186,96 (86%)	30,50 (14%)	217,46	350,13	172,32 (88%)	23,18 (12%)	195,5	319,94
151-300	317,51 (86%)	52,16 (14%)	369,67	719,80	287,31 (90%)	32,03 (10%)	319,34	639,28
TOTAL	618,54 (86%)	101,26 (14%)		719,80	568,21 (89%)	71,07 (11%)		639,28

La mayor ingestión tanto de MIC como de heno por parte del lote RCM pudo ser debido a un mayor desarrollo ruminal de estas cabritas. En efecto, durante el periodo de recría, las cabritas del lote RCM ingirieron casi un 50% más de heno que las cabritas del lote RT (Tabla 3). Algunos autores (Jarrige y col., 1986) también han establecido una relación entre el consumo de forraje durante la recría y el consumo durante la lactación debido no solamente al mayor desarrollo ruminal, sino también a la habituación. Además, según apunta Abijaoudé y col. (2000), la utilización de la alimentación integral en raciones con bajos porcentajes de forraje, aumenta el número de comidas secundarias reduciendo así del riesgo de acidosis y mejorando de esta forma la funcionalidad ruminal.

Finalmente, en las tablas 15 y 16 se señala la estimación de la ingestión media de nutrientes por el lote RCM y el lote RT a lo largo de las dos lactaciones. Se observa una mayor ingestión de los animales del lote RCM frente a los del lote RT al final del periodo productivo. Este incremento es de un 14% al final de la primera lactación y de un 15% al final de la segunda. Por otro lado, con el manejo alimenticio elegido no se observan las elevadas tasas de rehusado que describe Morand-Fehr y col (1992). Este autor las cifra hasta en un 15-20%

Tabla 15.-Estimación de la ingestión media diaria de nutrientes por animal en el lote RCM y en el lote RT a los 60, 150 y 300 días de la primera lactación.

	RCM (días lactación)			RT (días lactación)		
	0-60	61-150	151-300	0-60	61-150	151-30
<i>Ingestión voluntaria (kg MS)</i>	1,88	2,19	2,21	1,80	1,95	1,93
<i>UFL</i>	1,80	2,10	2,11	1,73	1,88	1,87
<i>PDIN (g)</i>	179,50	209,39	210,97	172,83	187,54	186,59
<i>PDIE (g)</i>	200,70	234,13	235,87	193,30	209,78	208,79
<i>FND (g)</i>	99,34	815,36	823,12	669,85	724,31	715,74

Tabla 16.-Estimación de la ingestión media diaria de nutrientes por animal en el lote RCM y en el lote RT a los 60, 150 y 300 días de la segunda lactación.

	RCM (días lactación)			RT (días lactación)		
	0-60	61-150	151-300	0-60	61-150	151-300
<i>Ingestión voluntaria (kg MS)</i>	2,21	2,44	2,48	2,07	2,20	2,14
<i>UFL</i>	2,09	2,31	2,35	1,97	2,09	2,05
<i>PDIN (g)</i>	217,13	239,92	243,56	204,40	217,03	212,86
<i>PDIE (g)</i>	236,25	261,06	265,02	222,39	236,13	231,56
<i>FND (g)</i>	825,72	912,44	926,58	773,37	818,27	796,71

5.2.4.- Comparación de la producción según la forma de distribución de la ración.

La producción media diaria y acumulada de las cabras a los 60, 150 y 300 días del parto se señalan en la Tabla 17. La mayor ingestión de nutrientes por el lote RCM, tanto de MIC como de heno, se manifestó en una mayor producción láctea. Estas diferencias se manifestaron más acusadas conforme avanzaba la lactación, y fueron mayores en la primera

lactación (casi un 12% más de producción con la RCM que con la RT) que en la segunda (casi un 8%). Lammers y col., (2002) describen un aumento del 5% en la producción de vacas lecheras alimentadas con raciones completas mezcladas.

Tabla 17.- Producción acumulada de leche (litros) a los 60, 150 y 300 días de cabras durante la primera y segunda lactación.

<i>Días tras el parto</i>	<i>1ª Lactación</i>		<i>2ª Lactación</i>	
	<i>RCM</i>	<i>RT</i>	<i>RCM</i>	<i>RT</i>
60	99,73 ± 8,30 ^a	96,08 ± 14,22 ^a	140,61 ± 10,32 ^a	131,64 ± 16,22 ^b
150	262,60 ± 30,10 ^a	246,75 ± 40,02 ^b	336,12 ± 43,63 ^a	340,08 ± 56,24 ^a
300	450,79 ± 46,76 ^a	403,21 ± 71,56 ^b	567,00 ± 88,50 ^a	525,82 ± 95,97 ^b

Letras diferentes en la misma fila por lactación, indican diferencias significativas (p<0,05)

En particular, la producción láctea tipificada a los 180 días durante la primera lactación fue de 324,90±30,70 litros en el lote alimentado con la RCM y de 302,30±54,42 en el de la RT; durante la segunda lactación, la producción láctea tipificada a los 210 días fue de 479,30±71,90 litros en el lote alimentado con la RCM y de 447,30±71,56 en el de la RT.

En cuanto al contenido en proteína, no se encontraron grandes diferencias en el porcentaje proteico de la leche a lo largo de ambas lactaciones en función del tipo de ración suministrada; de hecho, las cantidades acumuladas de proteína durante toda la lactación no variaron sustancialmente de un lote a otro. De esta forma, la cantidad total de proteína producida durante la primera lactación fue de 19,32 ± 1,88 kg en el lote RCM y de 17,23 ± 2,13 kg en el lote RT, mientras que en la segunda lactación fue de 24,15 ± 2,21 kg en el lote RCM y 21,33 ± 2,31 kg en el lote RT. Obviamente estas diferencias fueron más atribuibles a la mayor producción de leche del lote RCM que a las diferencias en el porcentaje proteico propiamente dicho. En este sentido, tan sólo fue significativa la diferencia encontrada en el tramo central del periodo productivo de la primera lactación (4,18% en el RCM frente a 3,90% del lote RT). Un patrón similar fue descrito por Álvarez (2003) en cabras majoreas con la utilización de una ración con una relación forraje:concentrado del 65/35, frente a otra

con un 35/65; siendo el porcentaje mayor, para los animales alimentados con la dieta con mayor contenido en forraje. Estas diferencias tan poco relevantes de un lote a otro eran de esperar debido las experiencias que atribuyen un componente genético preponderante al perfil productivo proteico del animal (Hussain y col., 1996; Sanz Sampelayo y col., 1998 y Letourneau y col., 2000).

Al contrario que en el caso anterior, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el porcentaje de grasa en ambas lactaciones para sendos lotes experimentales. Estas diferencias rondaron el 10% a favor del lote RCM en detrimento del lote RT. Álvarez (2003) obtuvo resultados similares utilizando cabras majoreras con dos niveles de ingestión de forraje. Este aumento en el porcentaje graso viene determinado por el aumento de la síntesis de grasa en la ubre merced a un mayor contenido en forraje de la ración (Letourneau y col., 2000). Al estimar las cantidades totales de grasa acumulada a lo largo de la lactación, se obtuvieron valores significativamente diferentes ($p < 0,05$). En efecto, en la leche producida durante la primera lactación se obtuvieron $20,50 \pm 1,82$ kg en el lote RCM y $17,30 \pm 1,93$ kg en el lote RT, mientras que en la segunda lactación los valores alcanzaron los $25,50 \pm 1,92$ kg en el lote RCM y $22,50 \pm 2,01$ kg en el lote RT.

Como se ha comentado en el epígrafe 5.2.1. el contenido en lactosa no ofreció diferencias sustanciales en relación a la ración suministrada. Cabe destacar, la continuidad de los valores referentes a la lactosa a lo largo de la lactación.

Finalmente, la relación entre la cantidad de leche producida y la cantidad de MS ingerida durante toda la lactación fue similar para ambos lotes. En la primera lactación fue de 0,71 litros/kg de MS para el lote RCM (857 g MS de MIC y 143 g MS heno) y de 0,71 litros/kg de MS para el lote RT (890 g MS MIC con 110 g MS heno). En la segunda lactación, la relación fue de 0,79 litros/kg de MS en el lote RCM (859 g MS MIC, 141 g MS heno) y de 0,82 litros/kg de MS en el RT (888 g MS MIC , 112 g MS heno). Estos resultados arrojan un mayor rendimiento de la RT frente a la RCM, quizás debido a una mejor digestibilidad de la ración concentrada (Jarrige, 1988) frente a la RCM de mayor contenido en fibra. Bava y col., (1998) concluyeron utilizando cabras Saanen de segunda lactación, que la utilización de

raciones sin forraje pero que mantengan un nivel de FND por encima del 30% no empeoran los resultados cuantitativos y cualitativos en la producción de leche.

No obstante, no puede pasar desapercibido el dato de la muerte de dos cabras justo al término de su segunda gestación en el lote RT. Tanto los signos clínicos como los hallazgos postmortem, apuntaron a la toxemia de gestación como causa probable de muerte. Si verdaderamente existe una conexión entre la incidencia de toxemias de gestación en el lote RT (Gutiérrez y col., 1999), con la escasa ingestión de forraje que caracterizan a las raciones tradicionales, la ventaja “aparente” en el rendimiento ingestivo quedaría eclipsada por las inevitables consecuencias de patologías relacionadas con la nutrición.

VI. CONCLUSIONES

- 1) El crecimiento de las cabritas de raza Majorera se ajustó a una regresión lineal del tipo: peso vivo (kg) = 3,52 + 0,13 x edad (días). La utilización de la ración tradicional provocó un crecimiento ligeramente mayor de cabritas de recria que el empleo de raciones mezcladas.
- 2) Las cabritas de recria alimentadas con raciones completas mezcladas consumieron casi un 50% más de heno durante todo el periodo de crecimiento. Este incremento en la ingestión de heno se manifestó en un ulterior mayor consumo de materia seca.
- 3) La producción de leche de cabras de raza Majorera, siendo el tiempo en semanas, se ajustó durante la primera lactación a la ecuación cuadrática de Dave: litros/día = 1,474 + 0,024 x tiempo – 0,001 x (tiempo)², y durante la segunda lactación a la ecuación gamma modificada de Wood: litros/día = 2,083 x (tiempo)^{0,296}e^{-0,051t}.
- 4) La ingestión total de MS, en ambas lactaciones, fue un 11-12% superior en el lote RCM que en el lote RT; en concreto, la ingestión de concentrado fue un 8-9% superior y la ingestión de heno fue un 42-44% superior en el lote de cabras alimentadas con RCM que en el lote alimentado con RT.
- 5) Las cabras alimentadas con la RCM tuvieron una producción un 12% superior a las cabras alimentadas con la RT en la primera lactación, y de un 8% en la segunda. Por otro lado, la utilización de RCM frente a RT, si bien no incrementó significativamente el contenido en proteína y lactosa de la leche, mejoró en un 10% su contenido en grasa.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Abijaoudé, J.A., Morand-Fehr, P., Tessier, J., Shemidely, P.H. y Sauvant, D. Diet effect on the daily feeding behaviour, frequency and characteristics of meals in dairy goats. *Livestock Production Science*. 64: 29-37. 2000.

AFRC. AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients, Report nº 10: The nutrition of goats. *Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)*, 67: 767-830. 1997.

Álvarez, S. Influencia de la alimentación del ganado caprino en la caracterización físico-química y organoléptica del queso Majorero (D.O.) Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna, 355 pp. 2003.

Bava, L., Rapetti, G., Crovetto, A., Tamburini, A. y Sandrucci, A. Effects of a Nonforage diet on Milk Production, Energy and Nitrogen Metabolis in Dairy Goats Throughout Lactation. *J. Dairy Sci.* 84: 2450-2459, 1998.

Bouloc, N. Courbes de latation des chevres: quelques elements sur leur forme. *La Chevre*. 193, 15-17. 1992.

Bowden, C.E., Plaut, K. y Maple, R.L. Negative effects of a high level of nutrient intake on mammary gland developmen of prepubertal goats. *Journal of Dairy Science*. 78: 1728-1733. 1995.

Calsamiglia, C. Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas de rumiantes. XIII Curso de Especialización FEDNA. Madrid. 1997.

Camacho, M.E. Estudio de la variabilidad fenotípica y genética de los caracteres productivos del Tipo Tinerfeño de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, 286 pp. 2002.

Capote, J. Efecto de la frecencia de ordeño en las características morfológicas, productivas y de facilidad de ordeño en cabras de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 238 pp. 1999.

Capote, J., Álvarez, S., López, J.L., Argüello, A. y Fresno, M. Les Canaries l'évage caprins Iles Canaries. Tintenna. 22. 2-4. 2002.

Capote, J., Darmanín, N., Delgado, J.V., Fresno, M. y López, J.L. Agrupación Caprina Canaria. Consejería de Agricultura y Pesca. 37 pp, 1992.

Capote, J., Fresno, M., Álvarez, S. Agrupación Caprina Canaria (ACC): Caracterización y Situación Actual. Revista OVIS. 62, 11-22, 1999.

Capote, J. Efecto de la frecuencia de ordeño en las características morfológicas, productivas y de facilidad de ordeño en cabras de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 238 pp. 1999.

Capote, J., López, J.L., Fresno, M y Delgado, J.V. Study of morphological variability of the Canary goat population. Small Rum. Res. 27, 167-172, 1998.

Carasso, Y., Maltz, E., Silanikove, G., Sheet, G., Meltzer, A. y Barak, M. The use of complete diets for Israeli goats. Seminar of FAO subnetwork on goat nutrition and feeding. Potenza (Italy), 1988.

Castañón, J.I.R. y Flores M.P. Curso de Nutrición Animal. 2001.

Castañón, J.I.R. Comunicación personal. 2004.

Chalupa, W., Galigan D.T., Ferguson, J.D. Animal nutrition and management in the 21st century: dairy cattle. Animal Feed Science and Technology. 58. 1-18. 1996.

Cobby, J.M. y Le Du, Y.L.P. On fitting curves to lactation data. Anima. Prod. 26:127-133. 1978.

Corcy, J.C. En La Cabra. Ed. Aedos-Mundi-Prensa. 1993.

Craplet, C. y Thibier, M. La vache laitière. Ed. Vigot. 2ª ed. Tomo V. 1973.

Dave, B.K. First lactation curve of the indian water buffalo. INKUV Research Journal. 5:93-98.

Delgado, J.V., Fresno, M., Molina, A., Camacho, M.E., Darmanín, N. y Capote, J. Plan de mejora genética de la Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.). Actividades de la Unidad Veterinaria del Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba.33-37, 1997.

Dikersen, C. 3 rd Intl. Symp. Physiology of Digestion of Ruminants (Ed. Phillipson). 1969.

Dominique, B.M.F., Dellow, D.W. y Barry, T.N. The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. Br. J. Nutr., 65: 355-363, 1991.

Drilleau, L. Ration complète ou déshydratés?. La Chèvre, 201: 23-25, 1994.

El-Áich, A., Candau, S., Bourbouze, A., Rubino, R. y Morand-Fehr (editores). Goat production systems in the Mediterranean. EAAAP Publication nº 71. Wageningen Pers. 1995.

Elejabeitia, N. La alimentación de las cabras. Hojas Divulgativas nº 7. Servicio de Agricultura, Cabildo Insula de Tenerife. 1997.

French, M.H. Observaciones sobre las cabras. FAO: Estudios Agropecuarios nº 80. 1970.

Fresno, M., Capote, J., Darmanín, N., Arévalo, M., Gómez, J., Molina, A. y Delgado, J.V. Caprine Majorera milk production. 43 Reunión de la FEZ. Abstract. 1992a.

Fresno, M., Delgado, J.V., Rodero, J.F. y Rodero, A. Milk composition of the three types of the Canary Goat Group in first lactation. 43 Reunión anual de la FEZ, Madrid. 1992b.

Fresno, M., Gómez, J., Molina, A., Darmanín, N., Capote, J. y Delgado, J.V. Preliminary study of the Majorera milk goat productive performance. Archivos de Zootecnia. 162, 181-186. 1994.

Gerber, N. y Schneider, K. Tratado práctico de los análisis de la leche y del control de los productos lácteos. Ed. Dossat, S.A. Madrid. 1960.

Gall, C. Milk production. Goat Production. Academic Press (New York). 617 pp, 1981.

Giger, S., Sauvant, D., Hervieu, J. y Dorleans, M. Valeur alimentaire du foin de luzerne pour la chèvre. Ann. Zootech. 36: 129-152, 1987.

Gipson, T.A. y Grossman. Lactation curves in dairy goats; a review. Small Rum. Res. 3:383-396. 1990.

Gutiérrez, C., Rodríguez, J.L. y Fernández, A. Situación sanitaria de la Agrupación Caprina Canaria. Revista OVIS. 62, 75-83. 1999

Hadjipanayiotou, M. y Morand-Fehr, P. En: Goat Nutrition. P. Morand-Fehr (Ed). Wageningen Pudoc E.A.A.P. Publ. 46. pp 197-208. 1991.

Hervieu, J., Morand-Fehr, P. Ration complete. Modo d'emploi. La Chèvre, 205: 40-43, 1994.

Hussain, A., Havrevoll, O. y Eik, L.O. Effect of type of roughage on feed intake, milk yield and body condition of pregnant goats. Small. Rum. Res. 22 : 131-139. 1996.

Hutjens, M.F. Ocasional Publication. Min- Io-Illi.-Wis. Extension Service. 1990.

INRA. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Institut National de la Recherche Agronomique. 1988.

Jarrige, R. Ingestion y Digestión de alimentos. Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 29-53. 1990.

Jenness, R. Composition and characteristics of goat milk: review 1968-1979. J. Dairy Sci. 63, 1605-1630. 1980.

Jimeno, V., Rebollar, P.G^a y Castro, T. Alimentación práctica del caprino de leche en sistemas intensivos. XIX Curso de Especialización FEDNA. Madrid. 2003.

Lammers, B.P., Heinrichs, A.J.y Ishler, V.A. Uso de la Ración Total Mezclada (TMR) Para Vacas Lecheras. Traducido por la memoria del Congreso Nacional Lechero. Septiembre de 2002.

Le Jaouen, J.C. Composition du lait: de nombreux facteurs. La chevre. 153, 10 -13. 1986.

Letorneau, O., Bossis, N., Cherbonnier, J., Fouilland, C., Guillon, M. Jenot, F., Lauret, A., Poupin, B., y Reveau, A. Dossier: Les taux du lait de chèvre et leurs variations. L'éleveur de chèvres. 7, 1-7. 2000.

López Fernández, J.L., Argüello Henríquez. A., Fabelo Marrero y F., Capote Álvarez, J. Crecimiento en cabras de la ACC desde los seis meses hasta el parto. Archivos de zootecnia. Vol 42, 158. p 287. 1993.

Madalena, F.E., Martínez, H.L. y Freitas, A.F. Lactation curves of Holstein Friesian and Hostein-friesian x Gir cows. Anim. Prod. 29:101-107. 1979.

Maltz, E., Silanikove, N., Karaso, Y., Shefet, G., Meltzer, A. and Barak, M. A note on the effects of feeding total mixed ration on performance of dairy goats in latenlactation. Animal Feed Science and Technology, 35: 15-20, 1991.

Marques, M.R. y Belo, C.C. Fatty acid composition of milk fat in grazing "Serra da estrela" Ewes fed four levels of crushed corn. Production Systems and product quality in sheep and goats. Options méditerranéennes. A46, 131-134. 2001.

Masson, C., Rubino, R. y Fedele, V. En Goat Nutrition. P. Morand-Fehr (Ed). Wageningen Pudoc E.A.A.P., Publ. 46. pp 145-159. 1991.

Morand-Fehr, P. y Sauvant, D. Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. J. Jarrige (Ed) INRA. Paris (France). pp 282-304. 1988.

Morand-Fehr, P., Bas, P., Blanchart, G., Daccord, R., Ginger, S., Gihad, E.A., Hadjipanayiotou, M., Mowlem, A., Remeuf, F. y Sauvant, D. Influence of feeding on goat milk composition and technological characteristics. En Goat Nutrition (P. Morand-Fehr, ed). Pudoc Wageningen, pp 209-224. 1991.

Morand-Fehr, P., Sanz Sampelayo, M.R., Fedele, Y.V., Le Frileux, Y., Eknaes, M., Schmidely, P.F., Giger Reverdin, S., Bas, P., Rubino, R., Havrevoll, O. y Sauvant, D. Effects of feeding on the quality of goats milk and cheeses. 7 th International Conference on Goats. Francia. 53 - 58.. 2000.

Morand-Fehr, P., Sauvant, D y De Simiane, M. En: 4^a Journées de la recherche ovine et caprine, INRA-ITOVIC. Paris (France). pp 54-72. 1978.

Morand-Fehr, P.M., Guessous, F., Tissier, M. y Sauvant, D. Citado por Morand-Fehr, P.M. Growth En Goat Production. Gall. C. Ed. Academy Press. Inc London. P 253-283. 1971.

NRC. Nutrients requirements of goats. National Academy Press. 1981.

NRC. 6 th ed. NAC. Washington, D.C. 1989. Nutrients Requiriments of Dairy Cattle. Orskov, E.R. Feed evaluation with emphasis on fibrous roughages and fluctuating supply of nutrients: a review. Small Rum. Res. 28, 1-8. 1998.

Peña Blanco, F., García Martínez, A. y Martos Peinado, J. Revisión bibliográfica sobre producción de leche, control lechero y curvas de lactación. *Producción Animal y Gestión*. Universidad de Córdoba (Documento de Trabajo). Vol 2. 2005.

Quiles, A., Gonzalo, C., Barcina, Y., Fuentes, F. y Gevia, M. Protein quality of Spanish Murciano-Granadina goat milk during lactation. *Small Rum. Res.* 14, 67-72. 1994.

Ramos, M. y Juárez, M. Composición de la leche de oveja y cabra. *Rev. Esp. Lechería*. 119, 3-31. 1981.

Rodríguez, S. Contribución a la caracterización productiva y reproductiva de la variedad Majorera de la Agrupación Caprina Canaria en la isla de Gran Canaria. Tesina de Licenciatura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 135 pp. 2000.

Rubert-Alemán, J., Fernández, C., Garcés, C., Díaz, J.R, Pascual, J.J. y Muelas, R. Ingestion volontaire d'une ration complète chez la chèvre de race Murciano-Granadina. 7 th International Conference on Goats. Francia, 15-21 de mayo de 2000.

Rubino, R., Moioli, B., Fedele, V., Pizzillo, M. y Morand-Fehr, P. Milk production of goats grazing native pasture under different supplementation regimes in southern Italy. *Small Rum. Res.* 17, 213-221. 1995.

Sánchez Rodríguez, M. Alimentación del caprino lechero. Feria Internacional de la cabra y sus Derivados. Granada. 13-16 de junio. 2002.

Sánchez Rodríguez, M., De León y Ponce de León, E. y Santos Alcudia, R. Implantación de un sistema de alimentación integral para caprino lechero en COVAP. *En Ovis*. Nº 84. 2003.

Sanz Sampelayo, M.R., Pérez, L., Boza, J. y Amigo, L. Forage of Different Physical Forms in the Diets of Lactating Granadina Goats: Nutrient Digestibility and Milk Production and Composition. *J. Dairy Sci.* 81: 492-498, 1998.

Sanz Sampelayo, M.R., Pérez, M.L., Gil Extremera, F., Boza, J.J. y Boza, J. Use of Different Dietary Protein Sources for Lactating Goats: Milk Production and Composition as Functions of Protein Degradability and Amino Acid Composition. *J. Dairy Sci.* 82: 555-565, 1999.

Sauvant, D., Chilliard, Y. y Morand-Fehr, P. Etological aspects of nutritional and metabolic disorders of goats. En *Goat Nutrition* (P. Morand-Fehr, ed.). Pudoc Wageningen, pp. 124-142. 1991.

Sauvant, D., Dulphy, J.P. y Michalet-Doreau, B. Le concept d'indice de fibrosité des aliments ruminants. *INRA Prod. Anim.* 3, 309-318. 1990.

Sauvant, D., Morand-Fehr, P. y Giger-Reverdin, S. En: *Goat Nutrition*. P. Morand-Fehr (Ed). Wageningen Pudoc. EAAP. Publ. 46. pp 25-36. Sierra Alfranca I. Nueva alternativa en alimentación ovina: I. Ración completa, molida y ad libitum. *Archivos de Zootecnia.* 43: 31-43. 1994.

Sierra Alfranca, I. Nueva alternativa en alimentación ovina: III. Resultados de la ración granulada ad libitum en diversas fases productivas. *Archivos de Zootecnia.* 45: 403-419. 1996.

Sierra Alfranca, I. Nueva alternativa en alimentación ovina: II. Ración completa, granulada y ad libitum. *Archivos de Zootecnia.* 45: 51-61. 1996.

Simos, E., Voutsinas, L.P. y Pass, C.P. Composition of milk of native Greek goats in the region of Metsovo. *Small Rum. Res.* 4, 47-60. 1991.

Sleiman, F.T., Baydoun, M.L., Uwajayjan, M.G., Farran, M.T., Rubeiz, I.G., Khalil, R.F. y Ashkarian, V.M. Influence of feeding calcium protected fat on goats milk production and composition. *J. Dairy Sci.* 81 (Suppl. 1), 302. 1998.

Sniffen, C.J., O'Connors, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G. y Russel, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*. 70, 3562.

Van Es, A.J.H. Evaluation of the energy value of feeds. Overall Appreciation In Pigden, W.J., Balch, C.C. y Graham, N. Ed. *Standardization of Analytical Methodology for Feed*. Ottawa (Canada). pag 15-25 1979.

Van Soest, P.J. En *Nutritional Ecology of the Ruminant Animal*. C.U.P., Ithaca, NY. 1982. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597, 1991.

Varga, G.A., Dann, H.M. e Ishler, V.A. The use of fiber concentrations for rations formulation. *Journal of Dairy Science*. 81, 3063-3074. 1998.

Varios. Symposium: Meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 80, 1416-1481. 1997.

Welch, J.G. y Smith, A.M. Forage Quality and Rumination Time in Cattle. *Journal of Dairy Science*. 73, 797. 1970.

RESUMEN

En este trabajo de investigación se estudió el crecimiento y la producción láctea de un rebaño de cien cabras de raza Majorera en una explotación convencional en régimen intensivo. La alimentación de los animales estuvo basada en una mezcla de ingredientes concentrados y en el aporte de heno de ray-grass. Los animales se distribuyeron en dos lotes, uno recibió los ingredientes mezclados (ración completa mezclada, RCM) y el otro lote recibió la mezcla de concentrado separada del forraje (ración tradicional, RT).

El crecimiento de las cabritas, desde los 84 hasta los 334 días de edad (momento en que alcanzan el último tercio de la gestación) se ajustó a la regresión lineal peso (kg) = $3,52 + 0,13 \times \text{edad (días)}$. El lote RCM ingirió 202,50 kg MS de MIC por animal y 44,4 kg MS de heno durante los 250 días del periodo de recría, mientras que el consumo de MIC por el lote RT fue 208,30 kg MS por animal y 29,6 kg MS de heno. La ganancia media de peso fue significativamente ($p < 0,05$) diferente: 0,120 kg diarios en el lote RCM y 0,135 kg diarios en el lote RT.

La producción láctea de las cabras, hasta el décimo mes de lactación, se ajustó a la curva cuadrática producción (litros/día) = $1,47 + 0,024 \times \text{tiempo (semana de lactación)} - 0,001 \times \text{tiempo}^2$ durante la primera lactación, y a la curva exponencial producción (litros/día) = $2,08 \times \text{tiempo (semana de lactación)}^{0,296} \times e^{-0,051 \times \text{tiempo}}$ durante la segunda lactación. En ambas lactaciones la ingestión total del lote RCM fue mayor (un 8-9% más de MIC y un 42% más de heno) que en el lote RT; en ambas lactaciones la ingestión de heno supuso un 14% de la ingesta total de MS consumida por el lote RCM, mientras que supuso un 11% de la ingestión total de MS en el lote RT. Las cabras alimentadas con la RCM tuvieron, en general, una producción significativamente mayor ($p < 0,05$) que las cabras alimentadas con la RT, tanto en la primera como en la segunda lactación, así como un mayor contenido proteico y graso de la leche.