



Veterinaria México

ISSN: 0301-5092

rmp@servidor.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México
México

Castañeda Nieto, Yolanda; Buntinx Dios, Silvia Elena; Angulo Mejorada, Rosa Bertha; Rosiles
Martínez, René

Efecto de la raza de ovejas lactantes, en el consumo voluntario, en pastoreo

Veterinaria México, vol. 36, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 41-52

Universidad Nacional Autónoma de México

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42336104>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Efecto de la raza de ovejas lactantes, en el consumo voluntario, en pastoreo

Effect of breed on the voluntary intake of grazing ewes during lactation

Yolanda Castañeda Nieto* Silvia Elena Buntinx Dios* Rosa Bertha Angulo Mejorada**
René Rosiles Martínez*

Abstract

Six lactating Suffolk ewes and eight lactating Rambouillet ewes, with twins, were used to determine breed differences in the voluntary intake of a *Lolium multiflorum* pasture, under continuous grazing. Fecal production was estimated using 1 g of chromium sesquioxide per sheep as an external marker, administered in two gelatin capsules per animal, before and after the grazing period (7:00 and 17:30 h), from the fourth to the 64th day after parturition. Fecal samples were collected directly from the rectum of each animal during three consecutive days, on days 18-20, 33-35, 48-50 and 63-65 postpartum. The *in vitro* dry matter (DM) digestibility of the forage was estimated for the same days taking three daily hand-plucked samples of forage. With this information, voluntary intake per animal and per metabolic bodyweight was estimated. Data were analyzed using a completely randomized design with repeated measures. Voluntary intake expressed in kg of DM per animal (Suffolk = 3.28 vs. Rambouillet = 2.44) and per metabolic bodyweight (Suffolk = 0.1045 vs. Rambouillet = 0.1422 kgBW^{0.75}) was lower for the Suffolk than for the Rambouillet ewes, which was probably due to a better performance of the Rambouillet breed under grazing conditions.

Key words: VOLUNTARY INTAKE, SHEEP, LACTATION, GRAZING, SUFFOLK, RAMBOUILLET.

Resumen

Se utilizaron seis ovejas Suffolk y ocho Rambouillet de parto gemelar para determinar diferencias por raza en el consumo voluntario, en una lactancia en pastoreo continuo en una pradera de *Lolium multiflorum*. La producción fecal se estimó usando 1 g de sesquióxido de cromo por oveja como marcador externo, administrado en dos cápsulas de gelatina por animal, una antes y la otra al finalizar el periodo de pastoreo (7:00 y 17:30 h), a partir del cuarto día posparto hasta los 64 días posteriores a éste. Las muestras de heces se recolectaron de cada animal vía rectal por tres días consecutivos, los días 18 a 20, 33 a 35, 48 a 50 y 63 a 65 posparto. La digestibilidad *in vitro* de la MS del forraje se estimó durante los mismos días tomando tres muestras manuales diarias de forraje. Con toda esa información se estimó el consumo voluntario por animal por días y por peso metabólico. Los datos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar y mediciones repetidas. El consumo voluntario, expresado en kg de MS por animal (Suffolk = 3.28 vs Rambouillet = 2.44) y por peso metabólico (Suffolk = 0.1045 vs Rambouillet = 0.1422 kg PV^{0.75}) mostraron diferencias por raza, siendo menor para las ovejas Suffolk que para las Rambouillet, lo que probablemente se deba a un mejor desempeño de la raza Rambouillet bajo condiciones de pastoreo.

Palabras clave: CONSUMO VOLUNTARIO, OVEJAS, LACTANCIA, PASTOREO, SUFFOLK, RAMBOUILLET.

Recibido el 9 de enero de 2004 y aceptado el 8 de julio de 2004.

*Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D. F. Teléfono 56225906, Email: yolandac@servidor.unam.mx y sbuntinx@servidor.unam.mx

**Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

Introduction

In general, lactating sheep are found in grazing systems, mainly because of the low cost of the system when compared to intensive production systems. Lactation is the productive cycle period where the nutritional requirements of the ewe are the highest; therefore it is very important that we define to what degree forages satisfy their high nutritional requirements.¹⁻⁴

Proper nutrition depends on four basic factors: animal's requirements, nutrient content, digestibility of feed and voluntary intake.⁵ Indubitably variation in voluntary intake is the main factor that determines production level and efficiency, and this variation is high and less predictable in grazing ruminants. Since nutrition of grazing ruminants has unique characteristics and problems, the nutritional requirements of these animals are hard to determine due to the fact that the requirements may be altered by the grazing activity, movement and environmental factors such as extreme temperatures.^{2,5-7}

Foot and Russell⁸ indicate that the productive efficiency in a sheep herd is determined by the number and weight of weaned lambs and the ewes' condition after weaning, this depends on the mother's capability to cover those high nutritional requirements, and thus express its milk production potential. Therefore, the capability of lactating ewes to reach their maximum intake is especially important when the diet is based only upon forages. This characteristic is closely related to the genetics of the animal, and therefore the objective of this work was the determination of the effect of the breed on the voluntary intake of ewes during lactation while grazing.

Material and methods

The study was carried out in the Sheep Production Teaching, Research and Diffusion Center, of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry of the National Autonomous University of Mexico, in Morelos, Mexico, at 19°03' North latitude, 99°14' West longitude, and 2 810 m above sea level, with Cb'(m)(w) climate; temperature and annual average precipitation are 18°C and 1 724 mm, respectively.⁹ The experiment was carried out during fall-winter (November 1998 - January 1999), during 60 days, divided into four periods of 15 days each, beginning on the fourth day postpartum (DPP)(19, 34, 49, 64 DPP), and also samples were taken 15 days prior to the probable parturition date.

Introducción

Generalmente las ovejas en lactancia se encuentran bajo sistemas de pastoreo, sobretodo por el bajo costo de este sistema, en comparación con los sistemas de producción intensiva. La lactancia constituye el periodo del ciclo productivo de las ovejas cuando los requerimientos nutricionales son más elevados; por tanto, es muy importante definir el grado en que estos animales satisfacen sus elevados requerimientos a partir de forrajes.¹⁻⁴

La adecuada nutrición depende de cuatro factores básicos: Los requerimientos del animal; el contenido de nutrimentos; la digestibilidad del alimento; y el consumo voluntario.⁵ Indudablemente la variación en el consumo voluntario es el principal factor que determina el nivel y la eficiencia de producción y esta variación es mayor y menos predecible en rumiantes en pastoreo. Ya que la nutrición de éstos tiene características y problemas únicos, los requerimientos nutricionales de estos animales son difíciles de determinar, debido a que pueden ser alterados por la actividad de pastoreo, el movimiento y factores ambientales, como las temperaturas extremas.^{2,5-7}

Foot y Russell⁸ señalan que la eficiencia productiva en un hato ovino está determinada por el número y peso de los corderos destetados y la condición de las ovejas después del destete, esto depende de la habilidad de la madre para cubrir los altos requerimientos nutricionales y así expresar todo su potencial en la producción láctea. Por tanto, la habilidad de las ovejas en lactancia para alcanzar su máximo consumo es particularmente importante cuando la dieta se basa sólo en forrajes, característica que está estrechamente relacionada con la genética del animal, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la raza sobre el consumo voluntario en ovejas durante una lactancia en pastoreo.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Morelos, México, a 19°03' latitud Norte, 99°14' longitud Oeste, y 2 810 msnm, con clima Cb'(m)(w), temperatura y precipitación anuales promedio de 18°C y 1 724 mm, respectivamente.⁹ El experimento se llevó a cabo durante otoño-invierno (noviembre de 1998-enero de 1999), durante 60 días, divididos en cuatro periodos de 15 días cada uno, a partir del cuarto día posparto (DPP)(19, 34, 49, 64 DPP), además de un muestreo 15 días previos a la fecha probable de parto.

Animals

Heat was induced in 27 Rambouillet ewes and 33 Suffolk ewes,* which had an average of five years of age. The animals were grouped at the time of parturition on the basis of: *a*) birthing date and *b*) type of birth. Thus the experimental group was formed by two groups of different breeds (Suffolk and Rambouillet), but with the same type of birthing (twins), and grouping the animals with a difference of 3 days, according to the birthing date. The females remained locked in with their lambs until the third day postpartum and on the fourth day the mother together with her lambs were taken out to graze.

All the females were weighed 15 days before the probable birthing date and both the females and their lambs were weighed at 19, 34, 49 and 64 days after birth, lambs were also weighed at the time of birth.

Feeding

During gestation, the animals were fed in a rotational grazing system (08:00 to 17:00 h) on a mixed prairie (*Lolium perenne*, *Pennisetum clandestinum* and *Trifolium repens*) with supplementation in feeding troughs with oats and concentrate. From the fourth day postpartum (DPP) the feeding system was modified to only continuous grazing on a prairie of 1.7 hectares of *Lolium multiflorum*. The grazing period lasted from 7:00 to 17:30 h, at the end of which the animals were lodged in pens.

Beginning at 30 days postpartum lambs were supplemented with a beginning concentrate based on sorghum grain, soy paste, mineral premix, sodium bicarbonate and antibiotic (13.8% CP, 85.2% TDN dry base), 100 g per animal per day. The concentrate was gradually increased, according to the increment in consumption, until 343 g were provided per animal per day at the time of weaning.

Available forage estimate

To estimate the available forage, four prairie exclusion cages were randomly distributed on the land, and samples were taken every 15 days. The samples were dried in a convection oven at 50°C, until constant weight was reached and a DM production estimate per hectare was performed.

Voluntary consumption estimate

Dosing of the chromium sesquioxide (Cr_2O_3)

Dosing of the marker began on the fourth DPP, with each animal receiving two gelatin capsules (No. 0)

Animales

Se indujo el celo a 27 ovejas Rambouillet y 33 ovejas Suffolk,* con edad promedio de cinco años. Los animales se agruparon al momento del parto con base en: *a*) el día de parto y *b*) el tipo de parto. Así, el grupo experimental quedó conformado por dos grupos de animales de diferente raza (Suffolk y Rambouillet), pero con el mismo tipo de parto (gemelar), agrupándose a los animales con diferencia de 3 días, según su fecha de parto. Las hembras permanecieron encerradas con sus crías hasta el tercer día posparto, y al cuarto día la madre y sus crías salieron juntas a pastar.

Todas las hembras fueron pesadas 15 días antes de la fecha probable de parto, las hembras y sus crías fueron pesados a los 19, 34, 49 y 64 días posteriores, además de pesarse a las crías al momento del parto.

Alimentación

Durante la gestación, los animales fueron alimentados en un sistema de pastoreo rotacional (08:00 y las 17:00 h) en una pradera mixta (*Lolium perenne*, *Pennisetum clandestinum* y *Trifolium repens*) con complementación en pesebre de avena y concentrado. A partir del cuarto día posparto (DPP) se modificó el sistema de alimentación a únicamente pastoreo continuo en una pradera de 1.7 hectáreas de *Lolium multiflorum*. El periodo de pastoreo comprendió de las 7:00 a 17:30 h, al término del cual los animales se alojaron en corrales.

A partir de los 30 días posparto se suplementó a los corderos con un concentrado de iniciación a base de sorgo en grano, pasta de soya, premezcla mineral, bicarbonato de sodio y antibiótico (13.8% PC, 85.2% TND en base seca), a razón de 100 g por animal por día, el concentrado se fue aumentando paulatinamente, conforme se incrementó su consumo, hasta llegar a proporcionar 343 g por animal por día al momento del destete.

Estimación del forraje disponible

Para calcular el forraje disponible se distribuyeron al azar cuatro jaulas de exclusión en la pradera, realizándose muestreos cada 15 días. Las muestras obtenidas se desecaron hasta peso constante en horno de convección a 50°C, se pesaron y se realizó el cálculo de producción de MS por hectárea.

*Chrono-gest y Foolligon, Intervet de México.

with 500 mg of Cr₂O₃ each, during the 60 days of the experiment, one in the morning (7:00 h) before grazing, and another in the evening (17:30 h), at the end of grazing.

Fecal samples

Fifteen days before the probable date of birthing, a sample of feces was taken from the rectum of each animal and it was used as a target sample (M0). During subsequent samplings two fecal samples were taken, (at 7:00 and 19:00 h) from each animal, during three consecutive days on days 18 to 20 (M1), 33 to 35 (M2), 48 to 50 (M3) and 63 to 65 (M4) of the experiment.

The samples per animal per day were frozen in polyethylene bags with hermetic seal and were later dried in a convection oven at 50 °C until constant weight was reached. Afterwards they were ground and a third was taken from each sample, per animal per day to form a compound sample per animal per sampling. The Cr concentration was determined using the methodology proposed by Fenton and Fenton¹⁰ and was quantified by atomic absorption spectrometry.

Voluntary intake estimate

To determine the *in vitro* digestibility of forage three hand-plucked samples of forage were taken a few centimeters away from where three animals of each breed were observed to be grazing. The samples were taken at three different times (08:00, 12:00 and 16:00 h) during the grazing period. This procedure was done on days 18, 33, 48 and 63 of the experiment. The forage samples were immediately frozen in liquid N within polyethylene bags and were kept frozen; they were later lyophilised to determine the *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) with the technique proposed by Tilley and Terry.¹¹

Once the Cr concentration in feces was obtained, as well as the *in vitro* digestibility of DM, the voluntary intake was estimated using the following equations:¹²

$$\text{Fecal Prod. (DM g/day)} = \frac{\text{Marker Dosis (mg/day)}}{\text{Concentration of the marker in faeces (mg/g DM)}}$$

$$\text{Voluntary Intake (g/day)} = \frac{\text{Fecal Production (g DM/day)}}{[1 - (\text{IVDMD}/100)]}$$

Statistical analysis

The study design was completely randomized, with two treatments (breeds S and R) and repeated measurements, considering each animal as an

Estimación del consumo voluntario

Dosificación del sesquióxido de cromo (Cr₂O₃)

La dosificación del marcador inició el cuarto DPP, recibiendo cada animal dos cápsulas de gelatina (núm. 0) con 500 mg de Cr₂O₃ cada una, durante los 60 días del experimento, una en la mañana (7:00 h), antes del pastoreo, y otra por la tarde (17:30 h), al finalizar el mismo.

Muestras de heces

Quince días antes de la fecha probable de parto, se recolectó una muestra de heces vía rectal de cada animal y se usó como muestra blanco (M0). En los muestreos subsecuentes se recolectaron dos muestras de heces (7:00 y 19:00 h) de cada animal, durante tres días consecutivos los días 18 a 20 (M1), 33 a 35 (M2), 48 a 50 (M3) y 63 a 65 (M4) del experimento.

Las muestras por animal por día se congelaron en bolsas de polietileno con cierre hermético, y después fueron desecadas en horno de convección a 50 °C hasta peso constante. Posteriormente fueron molidas y de cada muestra por animal por día por muestreo se obtuvo una tercera parte para formar una muestra compuesta por animal por muestreo. La concentración de Cr se determinó usando la metodología propuesta por Fenton y Fenton¹⁰ y se cuantificó por espectrometría de absorción atómica.

Estimación del consumo voluntario

Para determinar la digestibilidad *in vitro* del forraje se tomaron tres muestras manuales de forraje a pocos centímetros de donde se observaba pastorear a tres animales de cada raza. Las muestras se recolectaron a tres diferentes tiempos (08:00, 12:00 y 16:00 h) durante el periodo de pastoreo. Este procedimiento se realizó los días 18, 33, 48 y 63 del experimento. Las muestras de forraje se congelaron de inmediato en N líquido en bolsas de polietileno y se conservaron en congelación; después se liofilizaron para determinar la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) con la técnica propuesta por Tilley y Terry.¹¹

Una vez obtenida la concentración de Cr en las heces y la digestibilidad *in vitro* de la MS, el consumo voluntario se estimó usando las siguientes ecuaciones:¹²

$$\text{Prod. fecal (MSg/día)} = \frac{\text{Dosis de marcador (mg/día)}}{\text{Concentración de marcador en heces (mg/g MS)}}$$

$$\text{Consumo voluntario (g/día)} = \frac{\text{Producción fecal (g MS/día)}}{[1 - (\text{DIVMS}/100)]}$$

experimental unit (N = 14). The analysis of the data (change in weight of ewes and their lambs, as well as the voluntary intake of the females) was performed using general linear models through the SAS (PROC GLM) statistical software and the REPEATED instruction. In those cases where the sampling factor was significant (P < 0.05) a polynomial orthogonal transformation analysis was performed to find linear, square and quadratic tendencies along time.¹³

Results

Forage production and in vitro digestibility of DM

The production of estimated-available DM of the prairie decreased slowly throughout the experimental period, being 1 346, 1 112, 802 and 655 Kg of DM for the 1.7 hectares at 15, 30 45 and 60 days from the beginning of the grazing period, respectively.

DM *in vitro* digestibility of the forage selected by the Rambouillet ewes was 78.01%, 78.10%, 76.82% and 71.69%, and 76.82%, 76.82%, 77.28% and 73% for the Suffolk ewes, at 19, 34, 49 and 64 DPP, respectively.

Evolution of ewe weights

The analysis of variance of the weight change of ewes indicated an interaction effect between sampling* breed (P < 0.05, Table 1) and the polynomial transformation of the data revealed a cubic behavior (P = 0.001), that can be observed in Figure 1. The initial weight of the Rambouillet females (89.75 ± 3.04 kg¹) was lower than that of the Suffolk females (100.40 ± 3.85 kg¹), but they lost less weight after birthing (22.80 vs. 32.2 kg¹, respectively), even though the weight of the lambs for both breeds was similar (9.63 ± 0.54 vs. 9.66 ± 0.36 kg¹, for the Rambouillet and Suffolk ewes, respectively).

Análisis estadístico

El estudio fue conducido como un diseño completamente al azar, con dos tratamientos (razas S y R) y mediciones repetidas, considerando como unidad experimental a cada animal (N = 14). El análisis de los datos (cambio de peso de las hembras y sus crías, así como el consumo voluntario de las hembras) se realizó utilizando el procedimiento de modelos generales lineales del paquete estadístico SAS (PROC GLM) y la instrucción REPEATED. En aquellos casos en los que el factor muestreo fue significativo (P < 0.05) se realizó un análisis de transformación polinomial ortogonal para encontrar tendencias lineales, cuadráticas y cúbicas a través del tiempo.¹³

Resultados

Producción de forraje y digestibilidad in vitro de la MS

La producción de MS disponible estimada en la pradera disminuyó paulatinamente a lo largo de todo el periodo experimental, siendo de 1 346, 1 112, 802 y 655 kg de MS para las 1.7 hectáreas, a los 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el periodo de pastoreo, respectivamente.

La digestibilidad *in vitro* de la MS del forraje seleccionado por las ovejas Rambouillet fue de 78.01%, 78.10%, 76.82% y 71.69% y de 76.82%, 76.82%, 77.28% y 73% para las ovejas Suffolk, a los 19, 34, 49 y 64 DPP, respectivamente.

Evolución del peso de las hembras

El análisis de varianza del cambio de peso de las ovejas, indicó un efecto de interacción muestreo* raza (P < 0.05, Cuadro 1) y la transformación polinomial de los datos reveló un comportamiento cúbico (P = 0.001), que puede observarse en la Figura 1. El peso

Cuadro 1

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO CORPORAL DE LAS OVEJAS SUFFOLK Y RAMBOUILLET DE PARTO GEMELAR, DURANTE UNA LACTANCIA EN PASTOREO

ANALYSIS OF VARIANCE OF THE BODY WEIGHT OF SUFFOLK AND RAMBOUILLET EWES WITH TWIN BIRTHS DURING LACTATION IN GRAZING CONDITIONS

Source of variation	D.F.	Average square	F	Pr > F
<i>Between animals</i>				
Breed	1	78.13	0.22	0.6509
Error	11	361.21		
<i>Within animals</i>				
Sampling	4	1987.38	129.39	0.0001
Sampling*Breed	4	71.28	4.64	0.0388
Error (Sampling)	44	15.36		
Total	64			

As is observed in Figure 1, the change of weight in the Suffolk ewes was more evident than in the Rambouillet ewes, these last ones managed to maintain their weight relatively constant from 19 to 64 DPP, while Suffolk females continued losing weight up to 49 DPP, showing recuperation in weight at the end of the lactation period.

During the period from 19 to 34 DPP Suffolk ewes had weight losses of 150 g per animal per day, while Rambouillet ewes had smaller losses (66 g/animal/day). The same happened from 34 to 49 DPP when Suffolk ewes lost 24 g per animal per day, while Rambouillet ewes had weight gains of 77 g per day; therefore Rambouillet ewes lost less weight and remained slightly heavier than Suffolk ewes from 19 to 49 DPP (Figure 1).

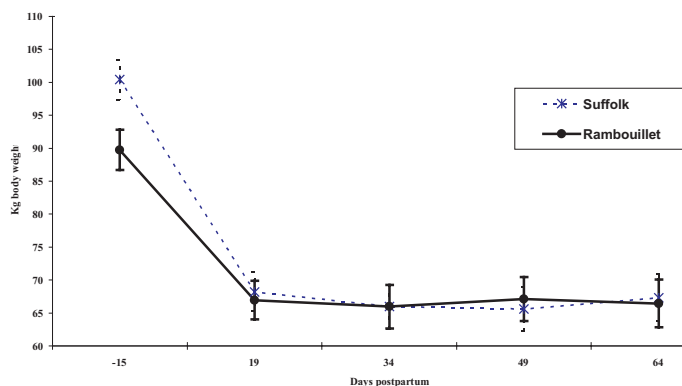
From 49 to 64 DPP, Suffolk ewes had weight gains of 115 g/animal/day, achieving a final weight greater than Rambouillet ewes (67.32 vs. 66.44 kg^{-1} , respectively) which had weight losses of 45 g per animal each day during this period.

Evolution of lamb weight

The analysis of variance of the weight change of lambs during the experiment (Table 2) indicated that the production of kilograms of lamb was similar ($P > 0.05$) between both breeds (23.25 ± 1.95 kg^{-1}). The same analysis also revealed a sampling effect ($P = 0.0001$) and the polynomial transformation of the data indicated a quadratic behavior ($P = 0.0013$), as observed in Figure 2. The figure shows a change in the slope of the curve between 19 and 49 DPP. The increase in the slope indicates an improvement either in weight gain or in growth of the animals, possibly due to the intake of concentrated feed.

Voluntary intake per animal per day and per kg of metabolic weight

The analysis of variance of the voluntary intake in



inicial de las hembras Rambouillet (89.75 ± 3.04 kg^{-1}) fue menor al de las Suffolk (100.40 ± 3.85 kg^{-1}), pero aquellas perdieron menos peso después del parto (22.80 vs 32.2 kg^{-1} , respectivamente), aun cuando el peso de las crías de ambas razas fue similar (9.63 ± 0.54 vs 9.66 ± 0.36 kg^{-1} , para las ovejas Rambouillet y Suffolk, respectivamente).

Como se observa en la Figura 1, el cambio de peso de las ovejas Suffolk fue más marcado que en las ovejas Rambouillet, logrando estas últimas mantener su peso relativamente constante de los 19 hasta los 64 DPP, mientras que las hembras Suffolk continuaron perdiendo peso hasta los 49 DPP, mostrando un repunte en su peso hacia el final de la lactancia.

Durante el periodo de los 19 a los 34 DPP las ovejas Suffolk tuvieron pérdidas de peso al día de 150 g por animal, mientras que para las ovejas Rambouillet, estas pérdidas fueron menores (66 g/animal/día). Lo mismo ocurrió de los 34 a los 49 DPP, con pérdidas de peso para las ovejas Suffolk de 24 g por animal al día, mientras que las ovejas Rambouillet tuvieron ganancias de peso de 77 g por día, de tal modo que estas últimas perdieron menos peso y permanecieron ligeramente más pesadas que las Suffolk de los 19 a los 49 DPP (Figura 1).

De los 49 los 64 DPP las ovejas Suffolk presentaron ganancias de peso de 115 g/animal/día, obtuvieron un peso final mayor al de las ovejas de raza Rambouillet (67.32 vs 66.44 kg^{-1} , respectivamente), con pérdidas de 45 g por animal al día durante ese periodo.

Evolución del peso de los corderos

El análisis de varianza para el cambio de peso de los corderos durante el experimento (Cuadro 2), indicó que la producción de kilogramos de cordero fue similar ($P > 0.05$) entre ambas razas (23.25 ± 1.95 kg^{-1}). El mismo análisis reveló un efecto de muestreo ($P = 0.0001$) y la transformación polinomial de los datos indicó un comportamiento cuadrático ($P = 0.0013$), como se observa en la Figura 2. La figura muestra un cambio en la pendiente de la curva entre los 19

Figura 1: Peso corporal de ovejas Suffolk y Rambouillet del día 15 antes del parto al día 64 postparto, durante una lactancia en pastoreo.

Boby weight of Suffolk and Rambouillet sheep from day 15 before parturition to day 64 postpartum during one lactation in grazing conditions.

Cuadro 2
 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE CAMADA DE CORDEROS SUFFOLK
 Y RAMBOUILLET DE PARTO GEMELAR, EN UNA LACTANCIA EN PASTOREO
 ANALYSIS OF VARIANCE OF THE BODY WEIGHT OF TWIN BIRTH SUFFOLK AND
 RAMBOUILLET LAMBS DURING LACTATION IN GRAZING CONDITIONS

<i>Source of variation</i>	<i>F.D.</i>	<i>Average square</i>	<i>F</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Between animals</i>				
Breed	1	297.10	2.76	0.1250
Error	11	107.74		
<i>Within animals</i>				
Sampling	4	1 699.24	142.37	0.0001
Sampling*Breed	4	43.73	3.66	0.0670
Error (Sampling)	44	11.94		
Total	64			

kg per animal revealed differences per breed ($P < 0.05$, Table 3), estimating a DM intake of 2.44 ± 0.38 kg/animal/day for Suffolk ewes and of 3.28 ± 0.30 kg/animal/day for Rambouillet ewes. Nevertheless, there was no sampling effect ($P > 0.05$) and a similar DM intake was found throughout the lactation in the grazing sheep.

The analysis of variance of the voluntary intake per kg of metabolic weight revealed a breed effect ($P = 0.0208$) where the intake of Suffolk ewes was lower (0.1045 ± 0.016 KgBW^{0.75}) than that for Rambouillet ewes (0.1422 ± 0.013 KgBW^{0.75}). Also in this case there was no sampling effect (Table 4).

Discussion

Evolution of ewe weight

The steep loss of weight of females between 15 days before parturition and 19 days postpartum is a normal phenomenon during this stage due to the birth of the lambs and the sudden change in diet.

As observed in Figure 1, both the Suffolk as well as the Rambouillet females lost weight during lactation because it represents the period with the highest nutritional requirements of the productive cycle of ewes, therefore animals use their body reserves to initiate and maintain milk production.^{14,15} According to Singh and Singh,¹⁴ as the time of birth nears, there is a tendency to reduce the voluntary intake, probably because the growth of the fetus produces compression of the rumen. These researchers observed average weight losses of 50 g per animal per day during lactation; they also found that even with a high feed intake during this period the ewes lost weight due to the high nutritional requirements during this stage.

On the other hand, the greater weight loss by Suffolk ewes agrees with what was found by Snowder and Glimp,¹⁵ who worked with four sheep breeds including Suffolk and Rambouillet (Suffolk,

y los 49 DPP. El aumento en la pendiente indica una mejoría en la ganancia de peso o en el crecimiento de los animales, posiblemente debido al consumo de concentrado.

Consumo voluntario por animal por día y por kg de peso metabólico

El análisis de varianza del consumo voluntario en kg por animal reveló diferencias por raza ($P < 0.05$, Cuadro 3), estimándose un consumo de MS de 2.44 0.38 kg/animal/día para las ovejas Suffolk y de 3.28 0.30 kg/animal/día para las ovejas Rambouillet. Sin embargo, no hubo efecto de muestreo ($P > 0.05$), encontrándose un consumo de MS similar a lo largo de toda la lactancia en las ovejas en pastoreo.

El análisis de varianza para el consumo voluntario por kg de peso metabólico reveló un efecto de raza ($P = 0.0208$), siendo menor el consumo para las ovejas Suffolk (0.1045 ± 0.016 kg PV^{0.75}) que para las ovejas y Rambouillet (0.1422 ± 0.013 kg PV^{0.75}). En este caso tampoco hubo efecto debido al muestreo (Cuadro 4).

Discusión

Evolución del peso de las hembras

La pronunciada pérdida de peso de las hembras de los 15 días antes del parto a los 19 días posteriores a éste, es un fenómeno normal durante esta etapa debido al nacimiento de los corderos y al cambio brusco de alimentación.

Como se observa en la Figura 1, tanto las hembras Suffolk como las Rambouillet perdieron peso durante la lactancia, ya que esta última constituye el periodo de más alto requerimiento de nutrimentos en el ciclo productivo de la oveja, por lo que los animales utilizan sus reservas corporales para iniciar y mantener la producción de leche.^{14,15} Según Singh y Singh,¹⁴ conforme se acerca el momento del parto, se presenta

Rambouillet, Polypay and Columbia) with single and twin births under a grazing system, they found a greater weight loss in Suffolk ewes from 4 to 42 days postpartum (-15% of their body weight) than in any of the other three breeds. This is probably related to a high nutritional requirement due to a higher body weight and a slightly greater milk production in this breed. These authors also found that the greatest rate of weight loss was after the peak production, between days 28 and 42 for all breeds, similar to what happened in this research with Suffolk ewes (Figure 1).

Aceves *et al.*,¹⁶ while working with Suffolk and Rambouillet ewes in lactation, which were confined and under feed restrictions, recorded significant weight differences by breed, indicating that Suffolk ewes were always heavier than Rambouillet ewes, even when Suffolk ewes lost weight constantly from 15 to 60 DPP. Similar to what happened in this study Aceves *et al.*¹⁶ observed that Rambouillet ewes maintained their weight between days 15 and 30 postpartum and then later lost weight when nearer to weaning.

On the other hand, the weight gain in Suffolk ewes at 49 to 64 DPP was probably due to the fact that during that period there is a rapid decline in milk production.¹⁵

Evolution of lamb weight

Geenty and Jagusch, quoted by Torres-Hernandez and Hohenboken,¹⁷ compared the development of Dorset, Corriedale and Romney twins from birth until weaning at 12 weeks. They found differences among breeds which represented the effects of both the differences in milk production by breed, as well as the development potential of the lambs. Similarly, Aceves¹⁸ found that Suffolk ewes produced more kilograms of lamb than Rambouillet ewes under a confined and restricted feed system. These results do not concur with those found in this work, which did not find differences among breeds.

Torres-Hernandez and Hohenboken¹⁷ did not find

una tendencia a disminuir el consumo voluntario, probablemente porque el crecimiento del feto causa compresión del rumen. Estos investigadores observaron pérdidas de peso promedio de 50 g por animal al día durante la lactancia, encontrando que aun con un alto consumo de alimento durante este periodo las ovejas perdieron peso, debido a los altos requerimientos de nutrimentos durante esa etapa.

Por otra parte, la mayor pérdida de peso de las ovejas Suffolk coincide con lo encontrado por Snowden y Glimp,¹⁵ quienes trabajaron con cuatro razas de ovinos que incluían animales de raza Suffolk y Rambouillet (Suffolk, Rambouillet, Polypay y Columbia) de parto simple y gemelar, bajo un sistema de pastoreo, indicando mayor pérdida de peso en las ovejas Suffolk de los cuatro a los 42 días posparto (-15% de su peso vivo) que en cualquiera de las otras tres razas. Esto probablemente esté relacionado con un alto requerimiento nutricional, debido a un mayor peso corporal y a una ligeramente mayor producción láctea en esta raza. Además, estos mismos autores encontraron que la mayor tasa de pérdida de peso se presentó después del pico de producción, entre los 28 y 42 días para todas las razas, similar a lo ocurrido en esta investigación con las ovejas Suffolk (Figura 1).

Aceves *et al.*,¹⁶ trabajando con ovejas Suffolk y Rambouillet en lactancia en confinamiento bajo restricción alimentaria, consignaron diferencias significativas en peso por raza, indicando que las ovejas Suffolk siempre fueron más pesadas que las ovejas Rambouillet, aun cuando las ovejas Suffolk perdieron peso de manera constante de los 15 a los 60 DPP. De manera similar a lo ocurrido en este estudio, Aceves *et al.*¹⁶ observaron que las ovejas Rambouillet mantuvieron su peso entre los 15 a los 30 después del parto para posteriormente perder peso cercano al destete.

Por otra parte, la ganancia de peso en las ovejas Suffolk de los 49 a los 64 DPP, probablemente se debió a que durante ese periodo se presenta una rápida declinación en la producción láctea.¹⁵

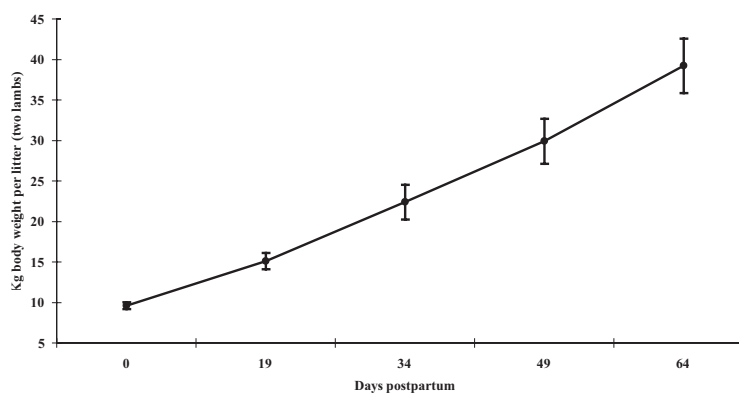


Figura 2: Peso de corderos Suffolk y Rambouillet del parto gemelar en una lactancia en pastoreo, desde el nacimiento hasta los 64 días de edad.

Weight of Suffolk and Rambouillet twin birth lambs in lactation in a grazing system, from birth to day 64 of age.

Cuadro 3

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO VOLUNTARIO DE OVEJAS SUFFOLK
Y RAMBOUILLET DE PARTO GEMELAR, EN UNA LACTANCIA EN PASTOREO
ANALYSIS OF VARIANCE OF THE VOLUNTARY INTAKE IN SUFFOLK AND RAMBOUILLET
EWES WITH TWIN BIRTHS DURING LACTATION IN GRAZING CONDITIONS

<i>Source of variation</i>	<i>D.F.</i>	<i>Average square</i>	<i>F</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Between animals</i>				
Breed	1	8.70	5.29	0.042
Error	11	1.64		
<i>Within animals</i>				
Samples	4	0.62	1.46	0.245
Sampling*Breed	4	0.52	1.22	0.318
Error (Sampling)	44	0.42		
Total	64			

Cuadro 4

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO VOLUNTARIO POR KG
DE PESO METABÓLICO DE OVEJAS SUFFOLK Y RAMBOUILLET
DE PARTO GEMELAR, EN UNA LACTANCIA EN PASTOREO
ANALYSIS OF VARIANCE OF THE VOLUNTARY INTAKE PER KG OF METABOLIC WEIGHT IN
SUFFOLK AND RAMBOUILLET EWES WITH TWIN BIRTHS DURING LACTATION UNDER
GRAZING CONDITIONS

<i>Source of variation</i>	<i>D.F.</i>	<i>Average square</i>	<i>F</i>	<i>Pr > F</i>
<i>Between animals</i>				
Breed	1	00022	7.27	0.0208
Error	11	0.003		
<i>Within animals</i>				
Sampling	4	0.001	1.26	0.3035
Sampling*Breed	4	0.001	0.83	0.4752
Error (Sampling)	44	0.001		
Total	64			

that differences among sexes were a source of variation in the total weight gain, although male lambs were heavier than female lambs. In the present work it was not possible to have all lambs of the same sex. Suffolk ewes gave birth to 60% females and 40% males, whereas Rambouillet ewes gave birth to 31.25% females. It is possible that the effect of breed in the total weight gain was obscured by the fact that the Rambouillet ewes had more male lambs.

Voluntary intake per animal per day and per kg of metabolic weight

The NRC¹⁹ considers an average intake of 2.9 kg of DM/animal/day in ewes (70 Kg body weight) with twins at lactation; this value is greater than the average intake reached by Suffolk ewes (2.44 ± 0.38 Kg DM/animal/day), and lower than that for Rambouillet ewes (3.28 ± 0.30 Kg DM/animal/day). This greater intake of DM in Rambouillet ewes could explain why they lost less weight and managed to keep it relatively constant throughout lactation, which did not happen in Suffolk ewes (Figure 1). These results contrast with those found by Ramirez-Perez *et al.*,¹² who estimated greater intakes for the Suffolk breed (1.88 ± 0.08 kg

Evolución de peso de los corderos

Geenty y Jagusch, citados por Torres-Hernández y Hohenboken,¹⁷ compararon el desarrollo de gemelos Dorset, Corriedale y Romney desde el nacimiento hasta el destete a las 12 semanas. Encontraron diferencias entre razas, que representaron tanto los efectos de las diferencias raciales en la producción láctea como el potencial de desarrollo de los corderos. Igualmente, Aceves¹⁸ encontró que las ovejas Suffolk produjeron más kilogramos de corderos que las ovejas Rambouillet bajo un sistema de alimentación restringida en confinamiento. Estos resultados no coinciden con los hallados en el presente trabajo, que no mostró diferencias por razas.

Torres-Hernández y Hohenboken¹⁷ no encontraron que las diferencias por sexo constituyeran una fuente de variación en la ganancia total de peso, aunque los corderos machos fueron más pesados que las hembras. En este trabajo no fue posible lograr que todos los corderos fueran del mismo sexo. Las hembras Suffolk parieron 60% de hembras y 40% de machos y en el caso de las hembras Rambouillet se obtuvo 31.25% de hembras. Es posible que el efecto de raza en la ganancia total de peso se haya visto enmascarada por

DM/day) than for the Rambouillet (1.17 ± 0.04 Kg DM/day) in non pregnant and non lactating grazing sheep. Nevertheless, this type of discrepancies have already been observed in other studies, for example Langlands, quoted by Arnold,⁷ in an experiment found that animals of the Merino and Border Leicester breeds had less voluntary intake per body weight unit than Dorset Horn and Southdown animals. Notwithstanding, in a future experiment Langlands and Hamilton, quoted by the same author, found that Merino and Dorset Horn animals had a greater intake per body weight unit than Border Leicester and Southdown while grazing.

Gibb and Treacher²⁰ point out that the pattern of forage intake can be modified by its availability and the ability of the sheep to adapt to grazing conditions. Therefore the higher forage intake in Rambouillet sheep could be attributed to the rusticity of the breed and its ability to adapt to adverse conditions.

Also Gibb and Treacher,²⁰ Gibbs *et al.*,²¹ and Gibb and Treacher²² indicate that the forage offered has a significant linear effect on voluntary intake both in sheep and lambs when grazing, as well as the change in body weight in animals after a month of lactation. It is possible that the lesser rusticity of Suffolk ewes and the reduction in the availability of forage as the lactation advanced influenced the DM intake in this breed. Weston²³ and Foot and Russel⁸ point out that the physiological state of the animal can have a marked effect on the voluntary intake because it is highly determined by alterations in the requirements of the animal. In general the voluntary intake is higher in physiological states that are associated with an increase in the demand of energy by the animal; therefore voluntary intake is increased during lactation in order to fulfill the higher requirements of this stage. Singh and Singh¹⁴ indicate that the ewes in lactation consume a greater amount of DM per animal and per kg or metabolic weight when compared with ewes that are pregnant or in maintenance. Arnold⁷ pointed out significant differences in digestible OM intake due to breed, reproductive state and forage availability when working with four sheep breeds in three physiological states (maintenance, pregnancy and lactating) when grazing. This researcher considers that the voluntary intake in sheep varies with breed and that these differences cannot be only explained by differences in body weight.

De Waal and Bie¹⁶ indicated differences per breed in the voluntary intake per Kg BW^{0.75}. Although Ramirez-Perez *et al.*,¹² while working with Suffolk and Rambouillet ewes that were grazing and not pregnant nor lactating, also indicated differences by breed; the DM intake per kg of metabolic weight was greater in that study in Suffolk ewes (0.071 ± 0.003 Kg BW^{0.75})

el hecho de que las hembras Rambouillet tuvieran más crías machos.

Consumo voluntario por animal al día y por kg de peso metabólico

El NRC¹⁹ considera un consumo promedio de 2.9 kg de MS/animal/día para ovejas (70 kg de peso vivo) de parto gemelar en lactancia, siendo este valor superior al consumo promedio alcanzado por las ovejas Suffolk (2.44 ± 0.38 kg de MS/animal/día) e inferior al de las ovejas Rambouillet (3.28 ± 0.30 kg de MS/animal/día). El mayor consumo de MS en las ovejas Rambouillet podría explicar por qué éstas perdieron menos peso y lograron mantenerlo relativamente más constante a lo largo de la lactancia, lo que no ocurrió con las ovejas Suffolk (Figura 1). Estos resultados contrastan con lo encontrado por Ramírez-Pérez *et al.*,¹² quienes estimaron consumos mayores para la raza Suffolk (1.88 ± 0.08 kg MS/día) que para la Rambouillet (1.17 ± 0.04 kg MS/día) en ovejas no gestantes ni lactantes en pastoreo. Sin embargo, este tipo de discrepancias ya se han observado en otros estudios; por ejemplo, Langlands, citado por Arnold,⁷ encontró que los animales de raza Merino y Border Leicester presentaban menor consumo voluntario por unidad de peso vivo que los animales Dorset Horn y Southdown. No obstante, en un experimento posterior, Langlands y Hamilton, citados por el mismo autor, encontraron que los animales Merino y Dorset Horn consumieron mayor cantidad de MS por unidad de peso vivo que los Borden Leicesters y Southdowns en pastoreo.

Gibb y Treacher²⁰ señalan que el patrón de consumo de forraje puede ser modificado por su disponibilidad y la habilidad de las ovejas para adaptarse a condiciones de pastoreo. Por tanto, el mayor consumo de forraje en las ovejas Rambouillet podría atribuirse a la rusticidad de la raza y a su habilidad para adaptarse a condiciones adversas.

Asimismo, Gibb y Treacher,²⁰ Gibbs *et al.*²¹ y Gibb y Treacher²² indican que el forraje ofrecido tiene un significativo efecto lineal en el consumo voluntario tanto de ovejas como de corderos en pastoreo, al igual que en el cambio de peso vivo en los animales, después de un mes de lactancia. Posiblemente a la menor rusticidad de las hembras Suffolk y la disminución en la disponibilidad de forraje conforme avanzaba la lactancia influyeran en el consumo de MS de esta raza. Weston²³ y Foot y Russel⁸ señalan que el estado fisiológico del animal puede tener un marcado efecto en el consumo voluntario, ya que éste está altamente determinado por alteraciones en los requerimientos del animal. En general, el consumo voluntario de forraje es más alto en estados fisiológicos que están

than in Rambouillet ewes (0.051 ± 0.002 Kg BW^{0.75}) which contrasts with the observations in this work. The Suffolk breed is larger and heavier than the Rambouillet breed, and because the DM intake is related to metabolic weight, the DM intake in Suffolk ewes should have been greater than that in Rambouillet ewes.⁵ Again it calls to attention the response the Rambouillet ewes had to the rigors imposed by lactation, response that, as indicated before, could be due to the rusticity of the breed.

Another possible reason for the fact that Suffolk ewes had less DM intake is related to behavior when grazing. The intake homeostasis when there are changes in the availability of forage is maintained by altering the grazing time, the bites per minute and the amount consumed per bite.⁵ Alden and Whittaker, quoted by Allison,⁵ point out that as the amount of forage apparently imposes limitations to the speed at which the animal can ingest food, this is compensated by the grazing time. Nevertheless, as the amount of available forage continues to decrease, the compensation gets to be progressively less complete and the total intake decreases drastically. In this study, due to handling considerations, the animals were limited to nine hours of grazing and a common observation was that while the Rambouillet females dedicated the greater part of their time to graze, the Suffolk females had more resting and ruminating periods.

With the evidence obtained here and under the conditions of this study, it is concluded that the sheep of the Rambouillet breed had greater forage intake than Suffolk breed sheep under grazing conditions during the productive stage where the nutritional requirements are greater. In this manner, the Rambouillet ewes managed to meet their lactation requirements and lost less weight and less drastically than Suffolk ewes.

Acknowledgements

This project was funded by the National Science and Technology Council in Mexico, project 1567PB95.

Referencias

1. Owen JB. Sheep production. 2nd ed. London: Baillière Tindall, 1976.
2. Forbes JM. The voluntary food intake of pregnant and lactating ruminants: a review. *Br. Vet J* 1970; 126:1-10.
3. Speedy WA. Producción ovina. 2ª ed. México: Editorial Continental, 1991.
4. Peart JN. Lactation of suckling ewes and does. In: Coop IE, editor. *World Animal Science. C. Production-System Approach 1*. Amsterdam: Elsevier, 1982: 119-132.

asociados con un incremento en la demanda de energía por el animal, por lo que usualmente el consumo voluntario se incrementa durante la lactancia para llenar los altos requerimientos de esta etapa. Sing y Singh¹⁴ indican que las ovejas en lactancia consumen mayor cantidad de MS por animal y por kg de peso metabólico comparado con las ovejas gestantes o en mantenimiento. Arnold⁷ señaló diferencias significativas en el consumo de MO digestible debidas a la raza, al estado reproductivo y a la disponibilidad de forraje, al trabajar con ovinos en tres estados fisiológicos (mantenimiento, gestantes y lactantes) y cuatro razas en pastoreo. Este investigador considera que el consumo voluntario en ovinos varía con la raza y estas diferencias no pueden ser explicadas por diferencias en el peso vivo únicamente.

De Waal y Biel⁶ señalan diferencias por raza en el consumo voluntario por kg PV^{0.75}. Aunque Ramírez-Pérez *et al.*,¹² trabajando con ovejas Suffolk y Rambouillet no gestantes ni lactantes en pastoreo, también señalan diferencias por raza, el consumo de MS por kg de peso metabólico fue mayor en ese estudio para las ovejas Suffolk (0.071 ± 0.003 kg PV^{0.75}) que para las ovejas Rambouillet (0.051 ± 0.002 kg PV^{0.75}), lo que contrasta con lo observado en este trabajo. La raza Suffolk es más grande y pesada que la Rambouillet y dado que el consumo de MS está relacionado con el peso metabólico, el consumo de MS de las ovejas Suffolk debería haber sido mayor que el de las Rambouillet.⁵ Nuevamente llama la atención la respuesta que las ovejas Rambouillet tuvieron a los rigores impuestos por la lactancia, respuesta que, como se indicó anteriormente, puede deberse a la rusticidad de la raza.

Otra posible razón por la cual las ovejas Suffolk tuvieron menor consumo de MS está relacionada con el comportamiento en pastoreo. La homeostasis del consumo con cambios en la disponibilidad de forraje se mantiene alterando el tiempo de pastoreo, los bocados por minuto y la cantidad consumida por bocado.⁵ Alden y Whittaker, citados por Allison,⁵ señalan que conforme la cantidad de forraje aparentemente impone limitaciones sobre la velocidad a la cual el animal puede ingerir el alimento, esto es compensado por incrementos en el tiempo de pastoreo. Sin embargo, a medida de que la cantidad de forraje disponible sigue disminuyendo, la compensación llega a ser progresivamente más incompleta y el consumo total disminuye drásticamente. En este estudio, debido a cuestiones de manejo los animales estaban limitados a nueve horas de pastoreo y una observación frecuente fue que mientras las hembras Rambouillet dedicaban la mayor parte de su tiempo a pastorear, las hembras Suffolk tenían más periodos de descanso y rumia.

Ante esta evidencia y bajo las condiciones de

5. Allison CD. Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. *J Range Manag* 1985; 38:305-311.
6. De Waal HO, Biel LC. Supplementation of lactating Dorper and Merino ewes on Themeda cymbopogon veld. 2. Diet quality and feed intake. *S Afr J Anim Sci* 1989;19: 148-155.
7. Arnold GW. Herbage intake and grazing behavior in ewes of four breeds at different physiological states. *Aust J Agric Res* 1975; 26:1017-1024.
8. Foot JZ, Russell AJ. The relationship in ewes between voluntary food intake during pregnancy and forage intake during lactation and after weaning. *Anim Prod* 1979;28:25-39.
9. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köppen. 4a. ed. México, D.F.: Editorial Indianápolis, 1988.
10. Fenton TW, Fenton M. An improved procedure for the determination of chromic oxide in feces. *Can J Anim Sci* 1979;59:631-634.
11. Tiller JA Terry RA. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J B Grassl Soc* 1963;18:104-111.
12. Ramirez-Perez AH, Buntinx SE, Tapia-Rodríguez C, Rosiles R. Effect of breed and age on the voluntary intake and the micromineral status of non-pregnant sheep. 1. Estimation of voluntary intake. *Small Rumin Res* 2000;37:223-229.
13. SAS. User's guide: statistics, version 5.12. SAS Institute Inc. Cary, NC, 1985.
14. Singh NP and Singh M. Voluntary food intake and nutrient utilization in sheep during pregnancy, lactation and non-pregnant stages. *Indian J Anim Sci* 1991;60:467-471.
15. Snowden GD, Glimp HA: Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *J Anim Sci* 1991;69:923-930
16. Aceves LAB, Buntinx DSE, Aguirre GMA, Paniagua VJL, Rosiles MR. Efecto de la raza y el tipo de parto en la concentración de cobre y cinc en sangre, leche y lana de ovejas en confinamiento bajo restricción alimenticia. *Vet Méx* 1998;29:313-321
17. Torres-Hernandez G, Hohenboken W. Relationships

este estudio, se concluye que las ovejas Rambouillet tuvieron mayor consumo de forraje que las ovejas Suffolk bajo condiciones de pastoreo, durante la etapa productiva en la que las necesidades de nutrimentos son más elevadas. De esta manera, las ovejas Rambouillet lograron cubrir sus necesidades de lactancia y perdieron menos peso y en forma menos drástica que las ovejas Suffolk.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, de México, proyecto 1567PB95.

between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *J Anim Sci* 1980;50:597-603.

18. Aceves LAB: Efecto de la raza y el tipo de parto sobre el perfil mineral de ovejas lactantes en confinamiento (tesis de licenciatura) México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1997.
19. National Research Council. Nutrient requirements of sheep. 6th ed. Washington: National Academy Press, 1985.
20. Gibb MJ, Treacher TT. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of ewes and their twin lambs grazing perennial ryegrass. *J Agric Sci Camb* 1978;90:139-147.
21. Gibb MJ, Treacher TT, Shanmugalingam *vs*. Herbage intake and performance of grazing ewes and of their lambs when weaned at 6, 8, 10 or 14 weeks of age. *Anim Prod* 1981;33:223-232.
22. Gibb MJ, Treacher TT. The effect of body condition and nutrition during late pregnancy on the performance of grazing ewes during lactation. *Anim Prod* 1982;34:123-129.
23. Weston RH. Factors limiting the intake of feed by sheep. XI. The effect of pregnancy and early lactation on the digestion of a medium-quality roughage. *Aust J Agric Res* 1988;39:659-669.