

**«RELACION ENTRE EL NIVEL DE PROTEINA EN LA  
RACION Y LA PRODUCCION DE LECHE EN LA OVEJA  
CHURRA»\***

*Por Rosa María Terán Somaza*

Se ha estudiado el efecto de varios niveles de proteína bruta en la ración, sobre la producción y composición de la leche de ovejas Churras, durante los primeros 56 días de la lactación.

Se han realizado tres experimentos, utilizándose un total de 68 ovejas Churras lactantes de edades comprendidas entre dos y cinco años cuyos pesos oscilaron entre 47 y 57 kg. El nivel de ingestión de las ovejas fue fijado de forma que éstas mantuvieran su peso constante.

En todos los experimentos la producción de leche individual fue medida diariamente, tomándose una muestra de leche semanal en la que se determinó el contenido en S. totales, grasa, proteína, lactosa y cenizas. Todas las ovejas fueron pesadas una vez por semana. El ordeño se efectuó a mano dos veces por día con un intervalo de 8-16 horas.

En el experimento I, se utilizaron 28 ovejas que, de acuerdo con la edad y el peso, fueron distribuidas en tres grupos. Los animales experimentales recibieron raciones con una relación forraje-concentrado de 40-60, conteniendo el 12,9 % (G I), 15,8 % (G II) y 16,8 % (G III), de proteína bruta en la Materia Fresca (MF). El contenido en Materia Seca (MS) de las raciones estuvo alrededor del 90 %.

A lo largo del período experimental, las ovejas mantuvieron su peso constante, lo cual permite suponer que la producción de leche de los animales experimentales, estuvo en función, exclusivamente de la ingestión de alimento.

Las ovejas que recibieron la ración con un mayor contenido en proteína (G

---

\* Extracto de la Tesis Doctoral del mismo título.

*An. Fac. Vet. León*, 1978, 24, 201-208.

III) mostraron una tendencia a dar más leche que las de los grupos cuyas raciones contuvieron niveles de proteína más bajos (G I y II). La producción media de leche fue de  $829 \pm 353$ ,  $802 \pm 333$  y  $927 \pm 358$  g/día, para el G I, G II y G III, respectivamente. Las diferencias entre tratamientos no llegaron a ser estadísticamente significativas. ( $P < 0,05$ ).

El modelo de las curvas de lactación fue similar para los tres tratamientos experimentales. Las ovejas del G III tuvieron una producción inicial superior a las de los otros dos grupos, acentuándose esta diferencia durante las semanas 2 y 3 de la lactación. Todas las ovejas alcanzaron su producción máxima durante la semana 3 de la lactación, no observándose, en este sentido, ninguna diferencia entre los tratamientos experimentales, aunque es de destacar que las ovejas del grupo III alcanzaron un nivel máximo de producción superior en un 21 % aproximadamente, al de los otros dos grupos, si bien esta diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa.

A partir de la semana 3, la producción descendió progresivamente hasta la semana 8, siendo este descenso más acusado en las ovejas que tuvieron el «pico» de la lactación más alto (G III). La producción descendió  $6,8 \pm 0,40$ ,  $5,6 \pm 0,20$  y  $12,15 \pm 0,49$  g/día, en los grupos I, II y III, respectivamente.

En el experimento 2 se utilizaron 16 animales que recibieron raciones con una relación forraje concentrado de 40-60, conteniendo 14,7 % (G I) 16,4 % (G II) y 18,8 % (G III) de proteína bruta en la MF y con un contenido en humedad de alrededor del 10 %.

A lo largo del experimento las ovejas mantuvieron su peso corporal constante.

Las ovejas del grupo II (16,4 % PB) alcanzaron producciones superiores a las de los otros grupos, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ). Es de destacar que las ovejas del grupo III (18,8 %) produjeron aproximadamente un 20 % menos de leche que las del grupo II (16,4 %) en tanto que éstas superaron en un 26 % la producción obtenida por las ovejas del grupo I (14,4 % PB). La producción media de leche fue de  $794 \pm 448$  en el G I,  $1.068 \pm 327$  en el grupo II y  $864 \pm 334$  en el G III, respectivamente.

Existió una relación lineal positiva y estadísticamente significativa para cada tratamiento, entre la ingestión de MS ( $\text{g/kg}^{0,75}/\text{día}$ ) y la producción de leche (g/día), en el total de las ocho semanas, así como durante la primera y segunda mitad del período experimental. En la primera mitad de la lactación no existieron diferencias significativas entre los coeficientes de regresión de cada tratamiento ( $b_1$ ), pero sí entre las ordenadas en el origen ( $b_0$ ), una vez considerado un coeficiente de regresión común. De acuerdo con estos resultados se corrigieron las medias de producción de leche para una ingestión media común de MS encontrándose que la media corregida correspondiente a las ovejas del G II fue estadísticamente diferente ( $P < 0,05$ ) de la del G I (14,7).

Las diferencias entre los grupos II y III no llegaron a ser estadísticamente significativas, así como tampoco lo fueron las obtenidas entre el grupo I y III aunque de nuevo se observó un sustancial aumento en la producción cuando se aumentó la concentración de proteína de la ración. Durante las últimas semanas de la lactación no pareció existir efecto de la proteína sobre la producción de leche.

En los modelos de curva de lactación se observa una tendencia en todas las ovejas a mantener durante varias semanas los niveles de producción altos alcanzados alrededor de la semana segunda o tercera no existiendo prácticamente diferencias entre las producciones obtenidas en la semana 2 y la 5. De forma análoga a lo ocurrido en el experimento 1, las ovejas del grupo II (16,4 % PB) tuvieron una producción inicial superior a las de los otros grupos, la cual mantuvieron a lo largo de toda la lactación.

Existió una relación lineal negativa estadísticamente significativa entre la producción de leche (g/día) y el tiempo en días de la semana 3-8. Los coeficientes de regresión de la ecuación ( $b_1$ ) representaron el descenso de la producción (g/día). Este descenso fue de  $6 \pm 0,53$  g,  $5,8 \pm 1,02$  y  $9,5 \pm 0,645$  g/día en los G I, G II y G III respectivamente. El descenso más acusado en la producción correspondió a las ovejas del G III (18,8 % PB) lo cual pareció estar asociado a un posible desequilibrio entre el nivel de PB de la ración y su contenido en energía.

En el experimento 3 se utilizaron 27 ovejas lactantes que recibieron raciones con un nivel de proteína próximo al 16 %, con la siguiente relación forraje-concentrado: 40-60 (G I), 25-75 (G II) y 10-90 (G III).

No existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre la producción de leche de las ovejas de los diferentes tratamientos experimentales. Las producciones medias de leche fueron de  $917 \pm 418$  en el G I,  $887 \pm 434$  en el G II y  $890 \pm 335$  g/día en el G III.

A lo largo del experimento, las ovejas mantuvieron constante su peso, sin embargo, resultó evidente que a medida que se aumentó el nivel de concentrados en la ración existió una tendencia por parte de los animales experimentales a ganar peso.

El modelo de las curvas de lactación fue similar en los tres tratamientos experimentales y prácticamente no existieron diferencias entre ellos.

Existió una relación lineal negativa y estadísticamente significativa entre la producción de leche (g/día) y el tiempo (días) desde la semana 3 a la 8. Los coeficientes de regresión ( $b_1$ ) representaron el descenso de la producción y las diferencias existentes entre ellos fueron estadísticamente significativas ( $P < 0,005$ ). De nuevo el descenso de la producción estuvo en función de la altura del punto de producción máximo o «pico» de la curva, siendo este descenso de  $9,19 \pm 0,261$  en el G I,  $6,14 \pm 0,870$  en el G II y  $10,28 \pm 0,995$  en el G III.

Para una mejor comprensión de los resultados se realizó un análisis estadístico utilizando los datos pertenecientes a todas las ovejas que recibieron tratamientos similares. Se agruparon así los datos correspondientes a los tratamientos II y III del experimento 2 y el I del experimento 3. Se dispuso en total de datos pertenecientes a 42 ovejas que se agruparon de acuerdo con la concentración de proteína bruta de la ración expresada en % de la Materia Seca. Se formaron así cuatro grupos que se correspondieron con niveles de PB del 16,33 %, 17,44 %, 18,22 % y 20,88 %.

Entre la producción de leche expresada en Mcal/día y la ingestión de Materia Seca expresada en g/kg<sup>0.75</sup> se puso de manifiesto la existencia de una relación lineal, positiva y estadísticamente muy significativa. No se demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los coeficientes de regresión ( $b_1$ ) en tanto que sí las hubo entre las ordenadas en el origen ( $b_0$ ) una vez considerado un coeficiente de regresión común ( $P < 0,005$ ). Estos resultados indican la existencia de una respuesta de la producción de leche cuando se varía la concentración de proteína de la ración.

De acuerdo con los resultados de este análisis se corrigieron las medias de producción de leche para una misma ingestión de sustancia seca, comprobándose entonces que las diferencias existentes entre las medias corregidas fueron estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ). Estos resultados se incluyen en la Tabla I.

**TABLA I**  
**Valores medios de producción de leche sin corregir y corregidos para una ingestión común de materia seca**

P. bruta % M.S.	Medias sin corregir	Medias corregidas <sup>1</sup>
16,33	0,962	0,726 a
17,44	1,045	1,211 b
18,22	1,189	1,121 b
20,88	1,038	1,013 ab

<sup>1</sup> Medias de producción de leche corregidas para una ingestión común de M.S.

<sup>2</sup> Las medias que figuran en una misma columna acompañadas de letras minúsculas distintas, fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Como se aprecia en dicha tabla la producción de leche de las ovejas que ingirieron la ración conteniendo el 16,33 % de PB en la SS fue significativamente más baja que la de las ovejas que ingirieron raciones con el 17,44 % y 18,22 %, en tanto que no se apreciaron diferencias significativas entre la producción de dicho grupo y la de las ovejas que recibieron raciones conteniendo 20,88 % de PB. La producción de este último grupo tampoco fue significativamente diferente de la de los grupos restantes.

Estos resultados ponen de manifiesto la existencia de un nivel óptimo de

proteína en la ración, por encima del cual no se obtuvo una respuesta en la producción de leche.

Con el fin de estimar la concentración óptima de proteína se realizó un análisis de regresión múltiple en el cual se relacionó la producción de leche (Y) expresada en Mcal/día, con la ingestión de Materia Seca ( $X_1$ ) expresada en g/kg<sup>0.75</sup> y la concentración de PB de la ración ( $X_2$ ) en % de la MS. La ecuación que mejor definió esta relación fue la señalada con el n.º 1.

$$(1) \quad Y = -25,282 + 0,033 X_1 + 2,562 X_2 - 0,068 X_2^2 \quad \text{RSD} = 0,288$$

$$\pm 0,0042 \pm 0,8424 \pm 0,0225 \quad R = 0,790$$

La producción máxima de leche se obtuvo cuando el nivel de PB de la ración fue del 18,5 % de la Materia Seca. A partir de esta concentración de proteína, incrementos sucesivos no tienen ningún efecto sobre la producción de leche. A dicho nivel (18,5 %) la relación energía-proteína fue de 14,5 Kcal de EM por gramo de proteína bruta.

Agrupando los datos relativos a la producción de leche de todos los animales utilizados en estos experimentos se describió la curva de lactación de las ovejas Churras. La ecuación de regresión que definió a esta curva fue la señalada con el n.º 2 y en la cual (Y) representa la producción de leche expresada en g/día y (X) el tiempo en días.

$$(2) \quad Y = 790,82 + 13,92 X - 0,27 X^2 \quad \text{RSD} = 36,09 \quad R = 0,945$$

$$\pm 3,668 \pm 0,057$$

La curva se caracterizó por alcanzar el «pico» en el día 21 de la lactación con una producción de  $1.000 \pm 48,49$  gramos. A partir de este punto se observó un descenso continuado de la producción de leche hasta alcanzar el día 56. La producción media de leche de las ovejas utilizadas en estos experimentos resultó ser de  $878 \pm 89,15$  g/día.

Se puso de manifiesto la existencia de una relación lineal negativa y significativa entre la producción de leche en el «pico» y el tiempo hasta el final de las ocho semanas. La ecuación que definió esta relación fue la señalada con el n.º 3 en la cual (Y) representa la producción de leche en g/día y (X) el tiempo en días desde el pico de la lactación.

$$(3) \quad Y = 1.021,50 - 8,15 X \quad \text{RSD} = 12,402 \quad r = 0,955$$

$$\pm 0,432$$

Para el punto de máxima producción X sería igual a 1 con lo que la producción de leche estimada a partir de la ecuación (3) equivale a 1.013 g, valor prácticamente idéntico al obtenido experimentalmente (1.000 g). El coeficiente de regresión de dicha ecuación 3 representa el descenso de la producción de leche que fue del orden de 8,15 g/día.

Actualmente se recomienda el uso de lactaciones cortas (8-10 semanas) como indicadores de la capacidad reproductiva de las ovejas, basándose en el hecho de que la producción total está más relacionada con la obtenida durante las primeras semanas que con la persistencia de la lactación. En este sentido se comprobó la existencia de una elevada correlación positiva ( $r = 0,967$ ) entre la producción obtenida en la semana tercera y la producción total de ocho semanas, siendo la ecuación que definió esta relación la señalada con el n.º 4:

$$(4) \quad Y = 2,86 + 47,42 X$$

$$\pm 1,547 \quad RSD = 5,210$$

En dicha ecuación (Y) representa la producción total de leche en Kg y (X) la producción de leche correspondiente a la semana tercera expresada en Kg por día.

En ninguno de los experimentos los diferentes tratamientos afectaron a la composición de la leche. En consecuencia y con el fin de disponer de datos reales sobre la composición de la leche de oveja Churra se agruparon los valores correspondientes a las diferentes muestras obtenidas en estos experimentos.

Los resultados de este estudio se incluyen en la Tabla II.

**TABLA II**  
**Composición media de leche de oveja de raza Churra (g/100 ml)**

	Concentración (g/100 ml)	Sx
S. totales	18,88	$\pm 0,09$
Proteína (N $\times$ 6,38)	5,33	$\pm 0,02$
Grasa	7,55	$\pm 0,49$
Lactosa	0,20	$\pm 0,03$
Cenizas	0,86	$\pm 0,09$

Sx = Error estándar de la media.

Del estudio de la referida tabla se desprende el hecho de que la composición de la leche de las ovejas de raza Churra no es sustancialmente diferente de la descrita para otras razas ovinas españolas. En esta misma tabla, se advierte la gran variabilidad encontrada en la concentración de la grasa que queda reflejada en su elevado error estándar.

Se comprobó la existencia de una tendencia significativa a aumentar en la grasa y S. totales a medida que avanzaba la lactación, encontrándose una relación positiva con el tiempo, representada en el caso de la grasa por la ecuación (5) y en el de los S. totales por la (6).

$$(5) \quad Y = 5,92 \pm 0,03 X$$

$$\pm 0,008 \quad RSD = 0,302 \quad r = 0,877$$

$$(6) \quad Y = 16,49 \pm 0,052 X$$

$$\pm 0,008 \quad RSD = 0,278 \quad r = 0,951$$

Los porcentajes de proteína y lactosa no experimentaron, prácticamente, cambios a lo largo de la lactación.

## SUMMARY

### RELATIONSHIP BETWEEN THE CRUDE PROTEIN LEVEL IN THE DIET AND THE MILK PRODUCTION OF THE CHURRA SHEEP

The effect of different levels of crude protein (CP) in the diet of lactating ewes on milk production and composition has been studied during the first 56 days of lactation.

Three experiments have been carried out, using 68 Churra ewes, 2-5 years old weighing 47-57 Kg. All the ewes were fed to maintain constant body weight.

Milk production was recorded daily, and weekly samples were taken to be analyzed for total solids, fat, protein, lactose and ash. The ewes were weighed once weekly. Milking was carried out by hand twice daily with an interval of 8-16 hours.

In experiment 1, rations with a roughage: concentrate ratio of 40 : 60, containing 12.9 (G1), 15.8 (G2) and 16.8 % CP (G3), were fed to the lactating ewes. The average milk production was  $829 \pm 353$ ,  $802 \pm 333$  and  $927 \pm 358$  g/day for the G1, G2 and G3 treatments respectively. These differences were not statistically significant.

In experiment 2, rations with the same roughage: concentrate ratio but containing 14.7 (G4), 16.4 (G5) and 18.8 % CP (G6) were fed to lactating ewes. The average milk production resulted to be:  $794 \pm 448$ ,  $1068 \pm 327$  and  $864 \pm 334$  g/day for the G5, G6 and G7 treatments respectively. These differences were not statistically significant.

In experiment 3, rations containing 16 % CP and roughage: concentrate ratios of 40 : 60 (G7), 25 : 75 (G8) and 10 : 90 (G9) were fed to lactating ewes. The average milk production was:  $917 \pm 418$ ,  $887 \pm 434$  and  $890 \pm 335$  g/day for the G7, G8 and G9 treatments respectively. These differences were not statistically significant.

The milk chemical composition was not affected by the different experimental treatments. Milk fat and total solids in the milk, increased ( $P < 0.05$ ) as lactation progressed, while the lactose and protein remained constant throughout lactation.

The lactation curve for these ewes was characterized by having a «peak» value in the day 21 of lactation, with a maximum production of  $1000 \pm 49.0$



g/day. The average milk production during the first 56 days of lactation was  $878 \pm 89$  g/day.

The average chemical composition of the milk from all our ewes resulted to be: total solids,  $18.9 \pm 0.19$ ; protein ( $N \times 6.38$ ),  $5.3 \pm 0.02$ ; fat,  $7.6 \pm 0.49$ ; lactose,  $5.3 \pm 0.03$ , and ash,  $0.86 \pm 0.09$  g/100 ml.

The results corresponding to the treatments G2, G3, G4, G6 and G7, were grouped according to the CP level in the dry matter into 4 different groups corresponding to levels of: 16.3 (T1), 17.4 (T2), 18.2 (T3) and 20.9 % CP (T4). The roughage: concentrate ratio was 40 : 60. We found that the maximum milk production was obtained when the CP level in the dry matter was of 18.5 %, with and energy: protein ratio of 14.5 kcal of Metabolizable energy/g of protein.