

## COMPARACION DE TRES PARAMETROS QUE EXPRESAN LA RELACION CONSUMO DE LECHE, CRECIMIENTO EN PESO VIVO EN CORDEROS DE RAZA MERINA CAMPIÑESA.

(A COMPARISON OF THREE PARAMETERS ABOUT RELATIONSHIPS BETWEEN MILK AND GROWTH OF LAMBS OF THE MERINA CAMPIÑESA BREED).

por

F. APARICIO RUIZ \*

### *Introducción*

La capacidad láctea de las hembras reproductoras en la especie ovina, se viene determinando, por los distintos autores consultados, de una manera directa o indirecta. La primera consiste en pesar el cordero antes y después de mamar. La segunda a través de la ganancia diaria de peso lograda por el cordero, en base de una estimación de 1 Kg de peso vivo equivalente por término medio a 5 Kg de leche.

El primer método ha sido seguido por numerosos autores como cita Boyazoglu (1963), que ha recogido, en un dilatado estudio bibliográfico, todas las variantes de esta técnica, como las de Neiding e Iddings (1919), Thomson (1953), Barnicoat y col., (1956), Hunter (1956), Leroy (1963). Las diferencias entre los diversos autores se refieren al número de pesadas por día y según edad del cordero, cronología de los controles, distribución de las tetadas durante el día y la noche y realización de controles en 12 ó 24 horas, principalmente.

Ricordeau, Bocard y Denamur (1960) efectuaron los controles de tetadas cada dos horas en las primeras semanas de lactación. A partir de la cuarta semana, estiman que el cordero teta cada tres horas.

Por último, Poujardieu (1969) muestra la estrecha correlación entre las variables leche consumida y ganancia diaria de peso, mediante una

---

\* Profesor adjunto de la Cátedra de producción animal en la Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba.  
Recibido para publicación el 7-7-1975.

ecuación lineal de regresión, en la que el coeficiente de regresión y relación de las desviaciones (consumo de leche y ganancia diaria) proporcionaría valores muy próximos al coeficiente de transformación, observado.

### *Material y métodos*

En el siguiente ensayo se han controlado 16 corderos machos de raza merina campañesa, procedentes de parto simple, nacidos en septiembre de 1969, de ovejas con pesos entre 55-65 Kg, y 3 a 4 años de edad

Para estimar la cantidad de leche proporcionada por las madres se ha empleado la metodología propuesta por Ricordeau y col. (1960), método directo de pesaje de los corderos antes y después de mamar, que a continuación exponemos:

Esquema en las condiciones en que se llevaron las medidas de control lechero en ovejas de raza merina campañesa en los meses de septiembre-octubre de 1969:

N.º corderos	Primer control	Intervalos entre controles	Duración	Condiciones en que se realizaron las mediciones de los corderos	Intervalos entre tetadas
16	Descalostados	7 días	28-30 días	Separación sólo el día del control.	4 horas

La primera pesada real en cada uno de los controles se realizó a las 9 horas de la mañana.

Las pesadas se han efectuado de una forma periódica durante cuatro semanas con error menor de 50 g.

El esquema que se ha seguido para el citado estudio es el preconizado por Poujardieu (1969).

### *Resultados y discusión*

En la tabla I presentamos las variables: ganancia en peso vivo y consumo de leche por los corderos objeto de estudio. Los valores medios que aparecen en la citada tabla, indican ganancias diarias a los 21 días: 206 g y 193 g a la cuarta semana de vida.

TABLA I. *Ganancia en peso vivo y consumo de leche*: Valores medios diarios, desviaciones típicas, y coeficientes de variación observados en los diferentes periodos acumulados desde el nacimiento en kilogramos.

Observaciones	N.º corderos	Medias* (kg)	Desviación típica* (kg)	Coefficientes de variación* (p. 100)
<i>Ganancia de peso desde</i>				
nacimiento a la 1. <sup>a</sup> semana	16	0,205 ± 0,029	0,063 ± 0,021	30,731 ± 10,648
nacimiento a la 2. <sup>a</sup> semana	16	0,200 ± 0,021	0,044 ± 0,013	22,000 ± 7,622
nacimiento a la 3. <sup>a</sup> semana	16	0,206 ± 0,025	0,054 ± 0,017	26,213 ± 9,082
nacimiento a la 4. <sup>a</sup> semana	16	0,193 ± 0,013	0,031 ± 0,009	16,062 ± 5,564
<i>Consumo de leche desde</i>				
nacimiento a la 1. <sup>a</sup> semana	16	0,965 ± 0,129	0,264 ± 0,090	27,357 ± 9,478
nacimiento a la 2. <sup>a</sup> semana	16	0,965 ± 0,115	0,236 ± 0,080	24,455 ± 8,473
nacimiento a la 3. <sup>a</sup> semana	16	0,018 ± 0,121	0,248 ± 0,084	24,361 ± 8,441
nacimiento a la 4. <sup>a</sup> semana	16	0,984 ± 0,113	0,234 ± 0,080	23,780 ± 8,239

\* Para valores fuera del intervalo,  $p < 0,05$ .

Los coeficientes de variación para este parámetro superan el 30 p. 100, en la primera semana, descienden hasta alcanzar al final de la prueba, 16 p. 100; si bien se observó un 26,2 p. 100 de variabilidad en el tercer período.

El consumo de leche por los corderos, alcanza las mismas cifras en las dos primeras semanas, consiguiéndose valores superiores en las dos restantes, es decir, 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> semana. La variabilidad sobre estos valores medios fue superior al 20 p. 100, constatando una disminución de la variabilidad a lo largo de toda la prueba.

De los datos consignados en la tabla I, se ha procedido a la determinación de los índices de transformación: leche consumida/ganancia en peso vivo (tabla II). Se observa en la citada tabla que los índices establecidos aumentan con la duración de los períodos considerados: 4,83 (1.<sup>a</sup> semana) a 5,16 en la 4.<sup>a</sup> semana. Asimismo, los coeficientes de variación aumentan en función del tiempo. En general y para los cuatro períodos considerados, la variabilidad fue inferior al 19 p. 100.

Traducidos los índices de transformación, en valores absolutos, en eficiencia transformadora, destacamos que a medida que el cordero gana en edad, decrece el rendimiento de la transformación de leche en ganancia de peso vivo.

Con los resultados experimentales señalados en la tabla I, hemos comparado los dos procedimientos más usuales de estudio de las interrelaciones leche consumida/ganancia peso vivo. Esto nos ha llevado a elaborar la tabla III y siguientes, en las que se refleja un estudio estadístico detallado.

El análisis de las citadas tablas ofrece los coeficientes de regresión para cada par de valores de cada cordero y, al mismo tiempo, las correlaciones estadísticas que justifican esta relación, así como las desviaciones encontradas para una y otra variable.

El estudio comparativo entre coeficientes de regresión e índice de transformación entre semanas, se incluye en la tabla IV. Las diferencias encontradas no son significativas entre los períodos tenidos en cuenta, con una cota de error de 0.05.

De otra parte se hace un análisis comparativo entre períodos, enfrentando los índices de transformación real y los coeficientes de regresión lineal que relacionan una estimación de la producción láctea de las hembras con la ganancia en peso vivo de los individuos.

TABLA II *Índice de transformación del consumo de leche en peso vivo: Valores medios, desviaciones típicas, coeficientes de variación observados en períodos acumulados desde el nacimiento.*

Observaciones	N.º corderos	Medias (Kg)*	Desviaciones típicas (Kg)*	Coefficientes de variación (p. 100) *
<i>I. T.</i>				
En la 1. <sup>a</sup> semana	16	4,831 ± 0,417	0,853 ± 0,417	8,631 ± 2,989
En la 2. <sup>a</sup> semana	16	4,881 ± 0,386	0,790 ± 0,386	16,185 ± 5,607
En la 3. <sup>a</sup> semana	16	5,055 ± 0,228	0,912 ± 0,446	18,041 ± 6,250
En la 4. <sup>a</sup> semana	16	5,160 ± 0,392	0,801 ± 0,392	15,523 ± 5,378

*I. T.* Índice de transformación.

\* Para valores fuera del intervalo,  $p < 0,05$ .

TABLA III. Relación entre algunos parámetros: Coeficiente de correlación, línea de regresión y desviaciones.

Parámetros	N.º corderos	Ecuación regresión $Y = a + bX$	Coeficiente correlación	Desviación $S_{y \cdot x}$	Desviación $S_y$	Desviación $S_x$
Cantidad de leche consumida del nacimiento a la 1.ª semana/ganancia de peso del nacimiento a la 1.ª semana	16	$Y = 0.295 + 3.260X$	0.824***	0.141	0.264	0.063
Cantidad de leche consumida del nacimiento a la 2.ª semana/ganancia de peso del nacimiento a la 2.ª semana.	16	$Y = 0.299 + 3.326X$	0.698**	0.161	0.236	0.044
Cantidad de leche consumida del nacimiento a la 3.ª semana/ganancia de peso del nacimiento a la 3.ª semana.	16	$Y = 0.309 + 3.432X$	0.805***	0.144	0.248	0.054
Cantidad de leche consumida del nacimiento a la 4.ª semana/ganancia de peso del nacimiento a la 4.ª semana.	16	$Y = 0.154 + 4.292X$	0.773***	0.141	0.234	0.031

Se ha planteado una dócima estadística, de hipótesis nula o alternativa. La hipótesis nula nos llevaría a comprobar la base de trabajo siguiente. No hay diferencias significativas entre tales coeficientes de regresión y el índice de transformación observado, y por tanto podríamos utilizar en las mismas condiciones naturales del experimento el índice de transformación observado como un criterio de estimación de la capacidad lechera de las ovejas.

La hipótesis alternativa invalidaría esta aseveración. Para la comprobación de esta hipótesis hemos aplicado el test de Student, introduciendo para la estimación de la varianza del coeficiente de regresión lineal, la formulación que preconiza Yule y Kendall (1954).

A continuación reflejamos los resultados de la citada comparación:

En relación con el valor de  $t$  para los límites de error del 5 p. 100 y los grados de libertad considerados (30), hallamos que  $t_{0,95} = 1,70$ , lo que nos conduce a la aceptación de la hipótesis nula, es decir, a la consideración del índice de transformación de los corderos como una estimación aceptable de la capacidad lechera de la oveja.

De esta forma pretendemos enunciar simultáneamente la cantidad de leche para hacer aumentar el peso vivo del cordero en un kilogramo y, de otra parte obtener una estimación aproximada de la capacidad lechera de la madre a través del crecimiento del cordero.

En este sentido Teissier (1961) estima que el coeficiente de regresión ( $b$ ) no representa la pendiente de la recta que se obtiene a partir del par de valores consumo de leche-crecimiento en peso vivo, sugiriendo la relación de las desviaciones típicas obtenidas al enfrentar ambas variables ( $S_y/S_x$ ).

Siguiendo al citado autor, hemos elaborado la tabla V, en la que representamos los valores obtenidos por nosotros en estas desviaciones, así como los coeficientes de regresión, índices de transformación e incluyendo en nuestro ensayo los coeficientes de variabilidad de ambos parámetros expresados en tantos p. 100.

Si para Teissier (1961) la relación ( $S_y/S_x$ ) tiene un gran valor, por cuanto se aproxima más al verdadero índice de transformación real, para nosotros tiene igual validez, por acercarse a un mayor sentido biológico, los valores encontrados en los coeficientes de variación de las relaciones ( $S_y/S_x$ ).

TABLA IV. Dóxicimas (t) calculadas al comparar coeficientes de regresión e índices de transformación.

Tiempo	Prueba (t) de significación entre coeficientes de regresión (0,05 p. 100)	Prueba (t) de significación entre índices de transformación (0,05 p. 100)
Entre 1. <sup>a</sup> y 2. <sup>a</sup> semana	0,112 N. S.	0,117 N. S.
Entre 2. <sup>a</sup> y 3. <sup>a</sup> semana	0,257 N. S.	0,395 N. S.
Entre 3. <sup>a</sup> y 4. <sup>a</sup> semana	1,207 N. S.	0,237 N. S.

TABLA V. Comparación por períodos, acumulados, de cuatro parámetros que expresan la relación crecimiento y consumo de leche.

Sema- nas n.º	Relación de las desviacio- nes típicas Sy/Sx	Coeficiente de regresión (b)	Índice de transforma- ción I. T.	Coeficiente de variación (p. 100) de las relaciones Sy/Sx	
1. <sup>a</sup>	4,190	3,260	4,831	27,3	30,7
2. <sup>a</sup>	5,363	3,326	4,881	24,4	22,0
3. <sup>a</sup>	4,592	3,432	5,055	24,4	26,2
4. <sup>a</sup>	7,548	4,292	5,160	23,8	16,1

De la citada tabla se desprende, en general, que los estadísticos estudiados aumentan entre períodos, aún siendo las diferencias no significativas al 0,05.

De la no significancia entre coeficientes de regresión (tabla IV), las pendientes de las rectas de regresión, obtenidas en nuestro estudio, muestran un sentido de paralelismo. Por el contrario, la ordenada en el origen variará en razón de la edad del cordero: mayores necesidades de sostenimiento a mayores pesos vivos y edades, hasta el momento en que las necesidades se hacen constantes.

En la fig. 1, mostramos las cuatro rectas de regresión paralelas obtenidas a partir de las variables estudiadas (consumo leche-crecimiento peso vivo).

De otra parte hemos observado que no existen diferencias significativas entre los coeficientes de correlación entre consumo de leche y ganancia peso vivo en cada uno de los períodos considerados. El valor máximo encontrado aparece en la 1.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> semana. Normalmente estos valores deberían ir incrementándose en razón de un mejor reajuste entre cordero-madre, sobre todo cuando el período de lactancia aumenta. En nuestro caso, y dado que la lactación sólo se llevó a un total de 28-30 días, no se ha podido comprobar dicha hipótesis.

El estudio estadístico concerniente a la diferencia no significativa entre los coeficientes de correlación, se muestra en la tabla VI.

APARICIO, A.: TRES PARÁMETROS EN CORDEROS DE RAZA MERINA

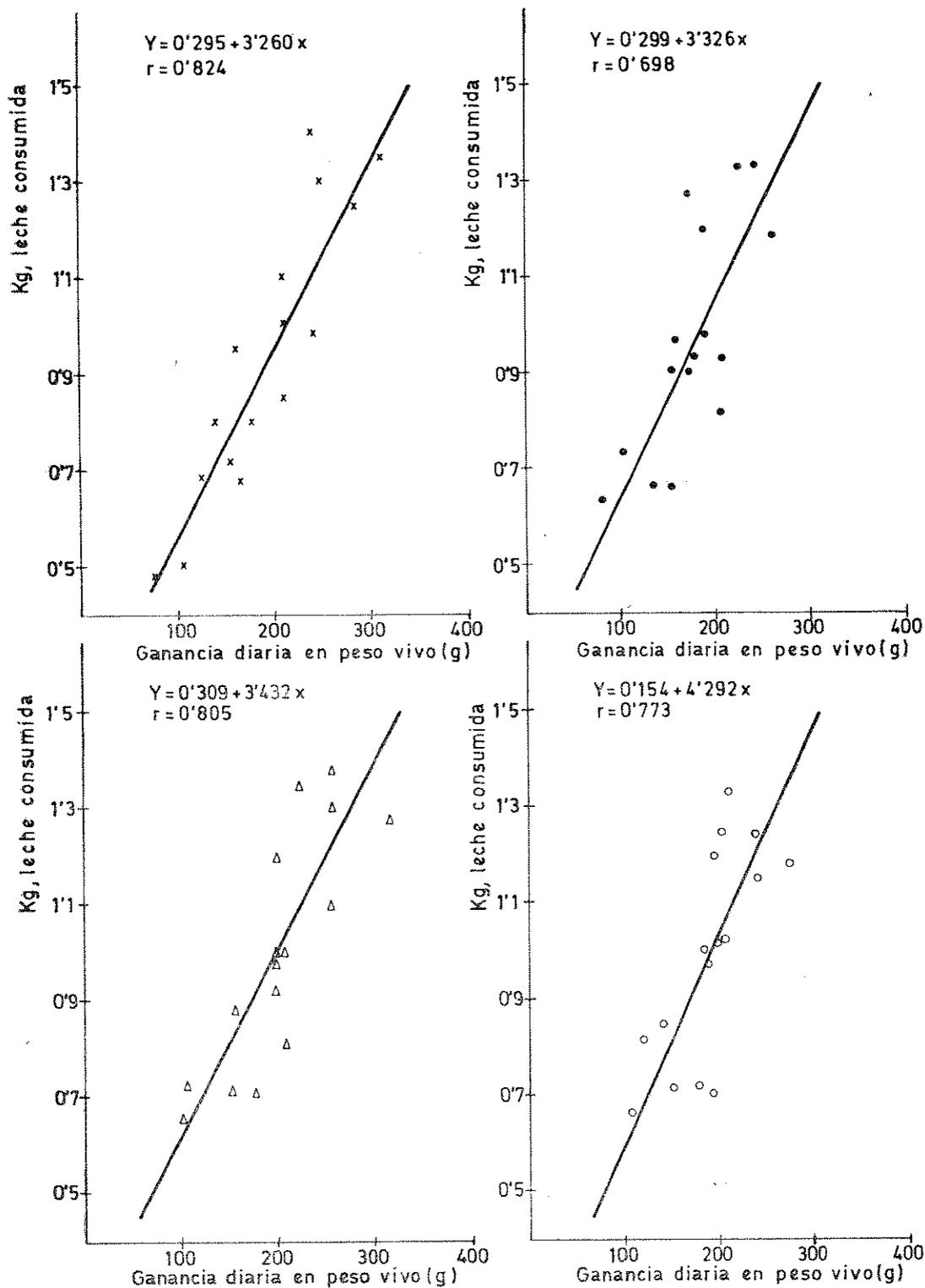


Fig.1.-Representación gráfica del paralelismo entre las cuatro rectas de regresión que expresan la relación consumo de leche-ganancia diaria en peso vivo en corderos merinos campileños amamantados durante las cuatro primeras semanas de vida.

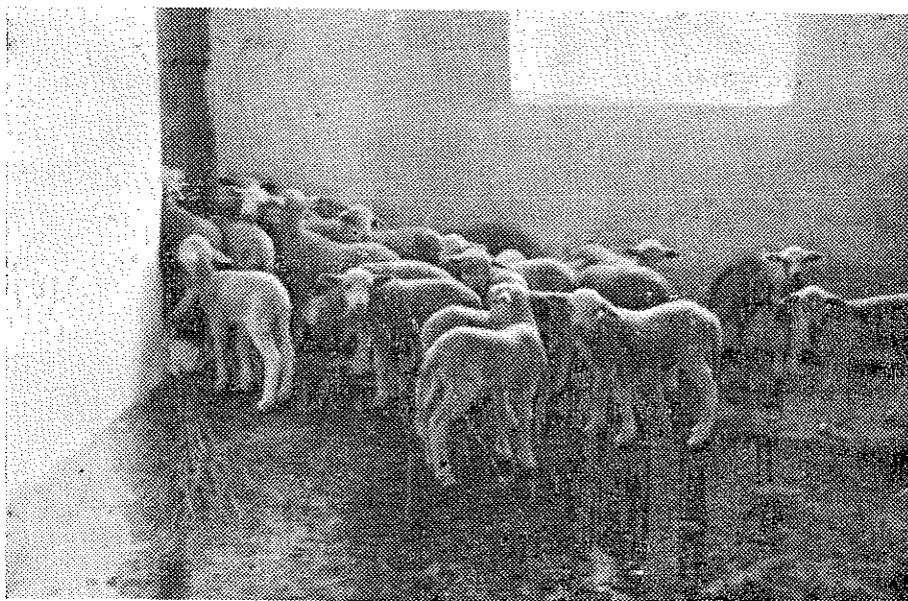


Fig. 2. Corderos machos merinos campiñeses sometidos a control lechero, a la espera de realizar la tetada.

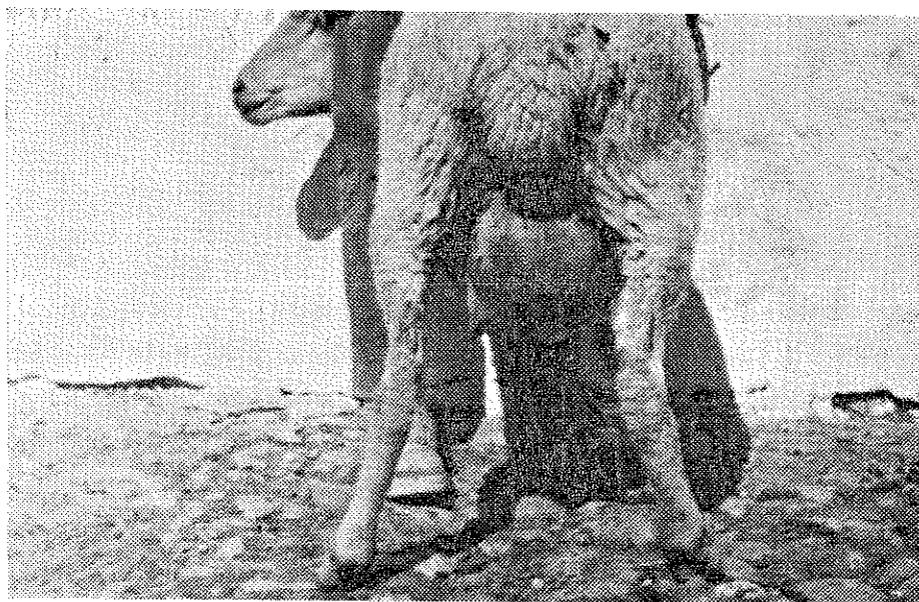


Fig. 3. Detalle de ubre de oveja merina campiñesa, bajo control lechero.

TABLA VI. Normalización de la distribución de los coef. de correlación mediante la transformación z del coef. de correlación r.

Calculados		Obtenidos		
$r_i$	$n_i$	$z_i \pm c_{\alpha} S_z$	$n_i - 3$	$n_i - 1$
0,824	16	$1,380 \pm 0,543$	13	15
0,698	16	$1,087 \pm 0,543$	13	15
0,805	16	$1,297 \pm 0,543$	13	15
0,773	16	$1,050 \pm 0,543$	13	15

$$\bar{z} = 1'042 ; \text{tgh } \bar{z} = 0'778$$

$$J_i \text{ (cuadrado)} = 2'796, \text{ con G. L.} = K - 1 = 4 - 1 = 3$$

$J_i$  (cuadrado) para 0,05 = 7,815; no se puede descartar la hipótesis de que  $r_1 = r_2 = \dots = r$ .

Valor estimado

$$\bar{z} = \frac{\sum_1^K (n_i - 3) z_i}{\sum_1^K (n_i - 3)} \text{ con } S_z^2 = \frac{1}{(n_i - 3)}$$

La hipótesis  $r_1 = r_2 = r_3 \dots = r_k = \bar{r}$  se comprueba mediante el estadístico  $\sum_1^K (n_i - 3) (z_i - \bar{z})^2$ ; límite de significación  $J_i$  (cuadrado); G. L = K - 1.

### Resumen

Se estudia durante un período de 4 semanas, el consumo de leche y la ganancia diaria en 16 corderos de raza merina «campiñesa», obteniendo las siguientes conclusiones: a) Los índices de transformación y coeficientes de regresión lineal no varían significativamente entre semanas consecutivas; b) No hay diferencia significativa durante cada semana entre el índice de transformación y coeficiente de regresión lineal, con una cota de error del 0'05; c) las ordenadas en el origen difieren en razón de las necesidades de mantenimiento de los corderos, las cuales aumentan en relación con la edad y peso vivo; y, d) los coeficientes de correlación entre los dos parámetros descritos no son significativos.

### *S u m m a r y*

During four weeks the milk intake and daily weight gains in sixteen male lambs of the Merina campañesa breed were studied. The following conclusions can be appointed: a) The transformation index and linear regression index have not significant changes between consecutive weeks; b) During each week no significant differences were found between both transformation and regression indexes; c) During growth, maintenance feeding, increases and because of it the origin ordinate values of regression line are progressively greater, d) The correlation coefficients between the two parameters are no significant.

### *Bibliografía*

- Barnicoat, C. R. y col., 1956.—Milk secretion studies with New Zealand  $\times$  Romney ewes. *J. Agric. Sci.*, 48: 9-35.
- Boyazoglu, G., 1963.—Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. I. Mise au point bibliographique. *Ann. Zootech.*, 12: 237-296. (Cita a Neiding e Iddings, 1919; Thomson, 1953; Barnicoat y col., 1956; Hunter, 1956 y Leroy, 1963).
- Hotelling, G. y col. 1959.—Significance of difference between two non independent correlation coefficients. *Biometrics*, 15, 135 (queries).
- Poujardieu, B. 1969.—Recherche d'une méthode d'estimation de la production laitière des femelles ovines et bovines pendant la phase d'allaitement. *Ann. Zootech.*, 18: 299-315.
- Ricordeau, G., Bocard, R. y Denamur, R. 1960.—Mesure de la production laitière des brebis pendant la période d'allaitement. *Ann. Zootech.*, 9: 98-120.
- Yule, G. y Kendall, M. G. 1954.—Introducción a la estadística. Aguilar, S. A. Madrid.