

EFFECTO DE DOS TIPOS DE ALIMENTACION EN LA ETAPA
DE CRECIMIENTO, SOBRE LA PRODUCCION DE PELO Y PESO VIVO,
EN CUATRO ESTIRPES DE CONEJO ANGORA

EFFECT OF TWO FEEDING LEVELS DURING THE GROWTH
STAGE ON HAIR PRODUCTION AND LIVE WEIGHTS OF FOUR
ANGORA RABBIT LINEAGES

WALDO CARO T.¹, JUAN CARLOS MAGOFKE S.¹, SERGIO LEIVA C.²

Departamento de Producción Animal
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile
Casilla 1004 - Santiago-Chile

RESUMEN

En las instalaciones del Programa de Cunicultura del Departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Campus Rinconada, de la Universidad de Chile, se determinó el efecto que ejercen dos sistemas de alimentación —uno restringido y el otro ad libitum— sobre el peso vivo y el peso del vellón en cuatro estirpes de conejo angora.

Se utilizaron 159 conejos angora de ambos sexos, pertenecientes a las estirpes "criolla", "Alemán x criolla", "Alemán 1" y "Alemán 2". Las mediciones se hicieron desde la primera esquila, efectuada a los 60 días de vida, segunda y tercera esquila, ambas con un lapso interesquila (LIE) de 90 días y, a la cuarta esquila, con un LIE de 76 días (este lapso se disminuyó debido a la presentación de tricobezoares).

Se estableció que existe interacción sexo-sistema de alimentación. Al suministrar una alimentación sin restricción las hembras respondieron con un aumento de la producción de pelo y peso vivo durante todo el período experimental. Los machos respondieron a la alimentación libre sólo hasta los 206 días de vida, no mostrando respuesta posteriormente; además se vieron más afectados que las hembras por problemas digestivos. La mayor cantidad de pelo producida por las hembras que recibieron alimento sin restricción se debió, fundamentalmente, a una mayor cantidad de pelo de primera calidad.

Las diferentes estirpes no presentaron diferencias estadísticas en peso vivo, aunque los animales criollos tendieron a tener los mayores pesos (3.658 g a los 316 días), y el grupo Alemán 2 los menores (3.407 g a los 316 días). En cuanto a la producción de pelo, la estirpe "Alemán 1" obtuvo la mayor producción con 467,2 gramos en total (2ª a 4ª esquila), y los criollos la menor, con 400,5 gramos.

El consumo habitual de alimentos en conejos angora restringidos es de 1.050 y 1.120 gramos semanales al no tener restricción aquél alcanzó un valor máximo de 2.094 gramos en la segunda semana después de la segunda esquila.

SUMMARY

The effect of two feeding systems on body and fleece weight of Angora rabbits, between the first and fourth shearing was studied.

The trial was performed at the Experimental station La Rinconada (Maipú) of the University of Chile. One hundred, and fifty nine Angora rabbits of both sexes, belonging

¹Ing. Agr. Depto. Producción Animal. Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales. U. de Chile.

²Ingeniero agrónomo.

Recepción de originales: 26/6/89.

to the German x Native, German 1, German 2, and Native lines were used. All these lines were fed at two levels: restricted and unrestricted and hair production and body weight were compared.

An interaction between sex and feeding system was found. When females were fed *ad libitum*, their hair production and body weight increased. Males at the beginning responded to a higher feed level (until 206 days); subsequently they did not; they also were more affected by digestive problems than females. The higher hair production obtained from females was basically of first quality hair.

The different rabbit lines did not show a statistically significant difference in weight, though the Native line tended to have the highest weights (3,658 g, when 316 days-old) and the German 2 line, the lowest (3,407 g, when 316 days-old). The highest hair production (467,2 g) was obtained with the German 1 line (2nd to 4th shearing), and the lowest (400,5 g) with the Native.

Angora rabbits with restricted feed were given rations ranging from 1,050 to 1,120 g a week; the unrestricted rabbit consumed a maximum of 2,094 g, on the nineteenth week after the first shearing.

INTRODUCCION

Entre 1980 y 1987 la explotación del conejo angora experimentó en Chile un notable incremento. Esto se debió principalmente a los buenos precios que alcanzó su fibra en el mercado externo. Además, el rubro se ha visto apoyado por las políticas tendientes a aumentar las exportaciones no tradicionales. Los volúmenes exportados aumentaron de 760 kg en 1980 a 640.000 kg en 1987 (Banco Central de Chile, 1987); este aumento se debió fundamentalmente al incremento del número de conejos.

La literatura señala diferente productividad entre razas o estirpes (Leonart *et al.* (1980). En Chile, los primeros animales con que se inició la cría y explotación del conejo angora pertenecían al tipo italiano (Caro, W., (1985). Posteriormente se ha centrado el interés en el tipo alemán, el cual, según Gisbert (1966), presenta una mayor producción de pelo y más fácil esquila.

El peso vivo de los animales afecta la producción de pelo. Al respecto, García y Magofke (1982) han determinado que las correlaciones fenotípicas entre ambas características son elevadas y positivas entre las primera y tercera esquila. A su vez, el peso vivo es influido por el sexo (Dulcic, (1967); Gisbert (1966); Magofke *et al.* (1982) Shinya (1967), por el tamaño de camada Magofkes *et al.* (1982), y por la alimentación Aran (S/F), Luer (1975). Así se ha determinado que es posible eliminar los machos al nacimiento, dejando sólo las hembras, o bien efectuar la castración de

machos, ya que tienen menor producción que las hembras. El tamaño de camada se puede estandarizar y la alimentación se puede manejar, todo lo cual redundará en la obtención de mayor peso corporal, ya que con ello se logra incrementar la producción.

El conejo angora, que sólo produce pelo sin otra función en la práctica, se mantiene con alimentación restringida. Una mejoría en su nivel durante la etapa de crecimiento podría permitir un mayor desarrollo corporal, lo cual está correlacionado positivamente con una mayor producción, Magofke *et al.* (1982).

El objetivo de esta investigación fue:

- Determinar el efecto de dos niveles de alimentación en la etapa de crecimiento sobre el peso vivo y la producción de pelo, en conejos nacidos en primavera, correspondientes a cuatro orígenes genéticos, en relación a su peso vivo y producción de pelo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Rinconada, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

Los animales se alojaron en jaulas individuales bajo galpón, donde se controló el peso vivo y la producción de pelo entre la primera y cuarta esquila, efectuadas a los 60 y 316 días de vida del animal, respectivamente. Estos pertenecían a cuatro estirpes diferentes. "Criollo", "Alemán 1", "Alemán 2" y "Alemán x Criollo". El

origen de la primera lo describe Magofke *et al.* (1982) y consiste en animales que representan al conejo disponible en Chile hasta 1979. Las estirpes alemanas son descendientes de animales importados desde diferentes planteles de Alemania. La "Alemán x Criollo" es la descendencia de cruzamientos recíprocos entre animales alemanes y criollos, realizados por el Programa de Cunicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Se utilizaron 159 animales distribuidos como se muestra en el Cuadro 1. Los animales se alimentaron con un concentrado peletizado, comercial, el cual garantiza: proteína 16,0%, materia grasa 3,0%, fibra cruda 17,0%. Este producto al análisis del laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales presentó los siguientes valores: proteína cruda 18,4%; energía bruta 3.700 kcal/kg, fibra detergente ácido 16,3%.

El ensayo consideró el período comprendido entre la primera (60 días de edad) y la cuarta esquila (316 días de edad) ambas inclusive, las que se llevaron a cabo desde diciembre de 1984 a septiembre de 1985.

Dos días después de realizada la primera esquila los conejos pasaron a jaulas individuales, donde permanecieron hasta el final del ensayo. El agua se suministró *ad libitum* y el alimento se distribuyó una vez al día. Un grupo de animales (Trat. 1) dispuso de alimentación restringida (110 g durante 2 semanas, 130 g durante 17 semanas y 160 g hasta el final del trabajo); otro grupo (Trat. 2) no tuvo restricción. A los animales sin restricción (Trat. 2) se les suministro entre 220 y 350 g/día de alimento a través del período de ensayo, con lo cual se obtuvo un rechazo y se les pesó semanalmente.

Se procedió a controlar las siguientes variables:

- Peso de vellón: para ello las esquilas se realizaron a los sesenta días de vida la primera, para la segunda y tercera se utilizó un lapso interesquila de 90 días y de 76 días para la cuarta. Los vellones se clasificaron en cuatro categorías:
Primera: Más de 6 cm de largo, blanco immaculado y sin apelmazamiento.
Segunda: De 4 a 6 cm de largo. Iguales características que el anterior.
Tercera: De 2 a 4 cm de largo. Iguales características que las anteriores.
Cuarta: Todo el pelo descartado de las categorías anteriores (sucio, apelmazado, menos de 2 cm de largo, etc.).
- Peso vivo: al destete (45 ds), a la primera, segunda, tercera y cuarta esquila y cada 14 días entre la segunda y tercera. Los pesajes realizados entre la segunda y tercera esquila tuvieron por objeto ubicar el punto en que el ritmo de crecimiento del animal tendía a estabilizarse.
- Consumo de alimento: se obtuvo mediante pesaje semanal de lo ofrecido y rechazado, con lo cual se estimó el consumo real entre la primera y cuarta esquila.
- Tamaño de camada al destete: Se cuantificó el tamaño al destete del cual provenían los diferentes animales.
- Porcentaje de preñez: Se estimó el porcentaje de preñez de 18 hembras inseminadas, pertenecientes al grupo de alimentación *ad libitum*.

Para el análisis del peso del vellón, de su calidad según la categoría y peso vivo de los

Cuadro 1
DISTRIBUCION DE ANIMALES SEGUN TRATAMIENTO Y SEXO

Estirpe	Alimentación restringida			Alimentación <i>ad libitum</i>		
	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total
Criollos	10	6	16	9	5	14
Alemán x criollo	13	13	26	14	14	28
Alemán 1	10	8	18	11	10	21
Alemán 2	8	10	18	8	10	18
Total	41	37	78	42	39	81

animales, se utilizó el siguiente modelo matemático:

$$yijklm = \mu + S_i + T_j + O_k + A_l + (SA)_{il} (OA)_{ke} + eijklm$$

donde:

- $yijklm$ = Observación n-ésima del peso del vellón, su calidad según categoría, peso corporal, proveniente del i-ésimo sexo, j-ésimo tamaño de camada, k-ésimo origen genético y l-ésimo sistema de alimentación.
- S_i = Efectos del i-ésimo sexo, $i=1;2$.
- T_j = Efecto del j-ésimo tamaño de camada al destete $j=1-3; 4; 5; 6; 7$ y más.
- O_k = Efecto del k-ésimo origen genético, $K=1; 2; 3; 4$.
- A_l = Efecto del l-ésimo sistema de alimentación (con o sin restricción) $l=1;2$.
- $(SA)_{il}$ = Efecto de la interacción entre sexo y alimentación.
- $(OA)_{kl}$ = Efecto de la interacción entre origen genético y alimentación.
- $eijklm$ = Error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

Peso vivo

En el Cuadro 2 se muestra el efecto del sistema de alimentación sobre el peso vivo de los animales. Puede observarse que al término de la cuarta esquila (316 días) se produce una diferencia significativa en el peso de las hembras. Este es mayor para aquellas sin restricción en 325,9 gramos, equivalente a un 9,2% sobre el peso de las restringidas. En los machos esta diferencia no es apreciable. Los valores indicados señalan la existencia de una interacción significativa sexo-sistema de alimentación. Un análisis más detallado del fenómeno indica que esta situación comienza a hacerse notar sólo después de los 206 días de vida de los animales.

A la segunda esquila (150 días) ambos sexos con alimentación *ad libitum* mostraron superioridad con respecto a los restringidos. Los machos un 4,5% (125,7 g) y las hembras un 8,2% (228 g), sin que esta diferencia sea estadísticamente significativa. A los 206 días la diferencia de los

Cuadro 2
EFECTO DE LA INTERACCION
SEXO-ALIMENTACION SOBRE EL PESO VIVO
A DIFERENTES EDADES EN
CONEJOS ANGORA

Esquila	Peso vivo (g)	
	Machos	Hembras
Segunda (150 ds.)		
Alim. Restr. *	2.773,3 ^a	2.786,3 ^a
Alim. no restr.	2.899,0 ^a	3.014,3 ^a
206 días**		
Alim. Restr.	3.154,4	3.184,1
Alim. no Restr.	3.465,2	3.658,8
Tercera (240 ds.)		
Alim. Restr.	3.205,5 ^b	3.275,6 ^b
Alim. no Restr.	3.129,4 ^b	3.506,7 ^a
Cuarta (316 ds.)		
Alim. Restr.	3.335,2 ^c	3.539,5 ^b
Alim. no Restr.	3.370,4 ^b	3.865,4 ^a

Letras distintas en cada grupo de edades, tanto para alimentación como sexo, indican diferencias significativas al 5%.

* Alim. Restr.: Alimentación Restringida.

** 206 días.

machos sin restricción aumentó a 9,9% y las hembras a 14,9 (474,6 g). Esto señala que ambos sexos, hasta este instante, estaban respondiendo positivamente a una alimentación *ad libitum*, aunque con mayor intensidad las hembras.

A partir de este instante se produce una distorsión, provocada por la presentación de bolo de pelo, que afectó especialmente a los animales sin restricción alimentaria y entre ellos a los machos. Este problema produjo una baja de peso vivo, con ocurrencia de algunas muertes. Como consecuencia, los machos disminuyeron su peso en 335,8 g en 34 días, y las hembras 152 g, baja controlada a los 240 días (tercera esquila). Esta disminución de peso no se observó en los animales que tenían una dieta restringida, quienes a pesar de disminuir su ritmo de crecimiento —lo cual es de esperar debido a edad— lograron aumentar el peso vivo en ambos sexos.

Una posible explicación del fenómeno puede buscarse en el rápido crecimiento del pelo observado en los animales de ambos

sexos sin restricción y, sobre todo, en el adelanto en su madurez fisiológica en general, lo cual provocó su desprendimiento, con la consiguiente incidencia en los problemas digestivos señalados, afectando especialmente a los machos. El proceso observado en esta etapa obligó a disminuir el lapso interesquila siguiente, lo cual se tradujo en una recuperación de machos y hembras.

Al efectuar la comparación entre machos y hembras a la cuarta esquila se obtuvo una diferencia a favor de las hembras de 6,1% (204,3 g) en las restringidas, y de 14,7% (495 g) en las alimentadas *ad libitum*. La mayor diferencia observada a favor de las hembras sin restricción pudiera estar sobreestimada, debido a los problemas digestivos observados anteriormente que afectaron sobre todo a los machos, a pesar que en esta etapa éstos se encontraban en franca recuperación.

En la Figura 1 se presentan las fluctuaciones de peso vivo desde el destete (45 días) hasta la cuarta esquila (316 días). Las curvas muestran una tendencia semejante, observándose la semana previa a los 240 días una disminución en el peso, debido a la esquila efectuada en ese momento; sin embargo; en el caso de los animales alimentados *ad libitum* la disminución se acentúa,

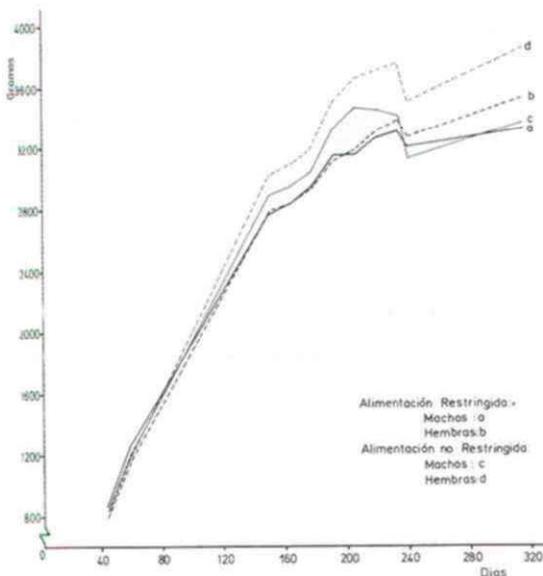


Figura 1. Evolución del peso en hembras y machos de conejos angora con dos niveles de alimentación.

debido a los trastornos digestivos ya señalados. Por otra parte, el dimorfismo sexual se exterioriza a los 150 días en los animales sin restricción y más tardíamente en los restringidos, el cual parece estar afectado por el diferente plano nutritivo de ambos grupos.

En el Cuadro 3 se presentan los pesos de los animales de acuerdo con los tratamientos en las diferentes esquilas, señalando diferencias y aumentos obtenidos. Las diferencias observadas en la primera esquila deben considerarse debidas a un efecto del sexo que ya parece exteriorizarse, e individuales, ya que previo a ello todos recibieron igual alimentación, y en esa etapa todavía no estaban alojados en forma individual.

Entre primera y segunda esquila los machos restringidos crecieron 1,24 g/día menos que las hembras y en los no restringidos 1,64 g/día. Los machos sin restricción aumentaron 1,99 g/día más, y las hembras sin restricción 2,39 g/día más que las restringidas. En este período los machos alimentados *ad libitum* aumentaron de peso más que las hembras con restricción de alimentos.

En la primera etapa, entre los períodos interesquila 2 y 3, se observa la diferencia de mayor importancia entre sistemas de alimentación. Sin embargo, las diferencias entre machos y hembras, dentro de cada sistema de alimentación, son incluso más bajas que a la segunda esquila (0,29 g/día y 1,4 g/día).

A la tercera esquila los machos alimentados *ad libitum* se ven claramente afectados por una fuerte disminución de peso vivo, producido a partir de 34 días previos a la esquila. En el caso de las hembras, prácticamente no existen diferencias entre los aumentos promedios de peso entre sistemas de alimentación (5,43 y 5,47 g/día). Los antecedentes expuestos permiten suponer que la interacción sexo-sistema de alimentación pudo estar sobreestimada al considerar el sexo macho; no obstante, los efectos en las hembras fueron importantes.

Consumo de alimento

En el Cuadro 4 se muestran las eficiencias de conversión de animales sometidos a dos planos de alimentación. Se puede apreciar

Cuadro 3
 DIFERENCIAS DE PESO ENTRE ANIMALES CON ALIMENTACION RESTRINGIDA
 Y NO RESTRINGIDA Y AUMENTO PROMEDIO EN CADA TRATAMIENTO SEGUN SEXO

Edad (días)	Peso vivo (g)				Diferencia de peso a favor de no res- tringidos* (g)	Aumento promedio de peso en restringidos** (g/día)		Aumento Promedio de peso en no restringidos (g/día)	
	Restringidos		No restringidos			Machos	Hembras	Machos	Hembras
	Machos	Hembras	Machos	Hembras					
1ª esquila (60 días)	1.268,0	1.169,5	1.214,3	1.182,1	-20,6	26,11	24,87	24,45	23,53
2ª esquila (150 días)	2.773,3	2.786,5	2.899,0	3.014,3	176,8	16,73	17,97	18,72	20,36
1ª etapa 150 - 206 días	3.154,4	3.184,1	3.465,2	3.658,7	392,7	6,81	7,10	10,11	11,51
2ª etapa 206 - 240 días	3.205,5	2.275,6	3.129,4	3.506,7	77,5	1,50	2,69	-9,88	-4,47
3ª esquila 240 días	3.205,5	2.275,6	3.129,4	3.506,7	77,5	4,80	5,43	2,56	5,47
4ª esquila 316 días	3.335,2	3.539,5	3.370,4	3.865,4	180,6	1,71	3,47	3,17	4,72

* Corresponde a la diferencia de peso entre no restringidos y restringidos a la edad señalada.

** Equivale a los aumentos parciales de peso en cada lapso señalado, dividido por el número de días de ese lapso (para cada sexo).

Cuadro 4
 EFICIENCIA DE CONVERSION DE CONEJOS ANGORA
 SOMETIDOS A DOS SISTEMAS DE ALIMENTACION

Etapa	Alimentación Restringida		Alimentación No Restringida	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1ª a 2ª esquila (60-150 días)				
- Consumo de alimento (g)	11.420,0	11.420,0	23.504,2	23.556,3
- Incremento de peso (g)	1.505,3	1.616,4	1.684,8	1.832,4
- Eficiencia de conversión	7,58	7,07	13,95	12,86
1ª etapa entre 2ª y 3ª esquila (150-206 días)				
- Consumo de alimentos (g)	7.670,0	7.670,0	16.244,2	16.366,6
- Incremento de peso (g)	381,36	397,6	566,16	644,56
- Eficiencia de conversión	20,11	19,29	28,69	25,39

que el consumo de machos y hembras alimentados *ad libitum* prácticamente no presenta diferencias; sin embargo, aquél es levemente superior en las hembras. Aquellas con restricción de alimentos no dejaron rechazo, por lo que se asume que ambos sexos consumieron lo mismo. Las diferencias de conversión entre primera y segunda esquila y entre 150 y 206 días de vida fueron siempre favorables a las hembras, situación de importancia dada la alta incidencia de la alimentación en el costo de producción.

A los 60 y 150 días de vida existe una gran diferencia entre las eficiencias de conversión en peso vivo, tanto para machos como para hembras (84 y 82% menos eficiencia, respectivamente, en la alimentación *ad libitum*). Tales eficiencias de conversión tan desfavorables para los conejos alimentados *ad libitum*, sólo se justificarían si la producción de pelo tuviese un incremento importante respecto de los conejos con alimentación restringida.

En el siguiente lapso analizado (150-206 días de vida) la eficiencia de conversión respecto a peso vivo continúa siendo desfavorable para la alimentación sin restricción, aunque en menor porcentaje, 43% para los machos y 32% en las hembras. Además, en la medida que aumenta la edad de los animales la eficiencia de conversión se deteriora en general.

Los antecedentes recogidos indican que sería interesante hacer una restricción de alimento a los conejos en esta etapa, con el propósito de mejorar la eficiencia de conversión. Esto es factible, ya que a esta edad los conejos han disminuido considerablemente su ritmo de crecimiento.

La Figura 2 muestra la variación del consumo de alimento de los conejos sin restricción. En los diferentes lapsos interesquila se observa la misma tendencia, existiendo un período ascendente, luego mantención, para finalmente disminuir progresivamente; situación que se explica por las diferentes necesidades energéticas del conejo, al contar con una diferente cubierta pilosa. Estas necesidades disminuyen hacia el término del lapso interesquila.

El mayor consumo que se observa al comparar el primer lapso con el segundo, se debe al mayor peso metabólico de los animales durante el último lapso señalado.

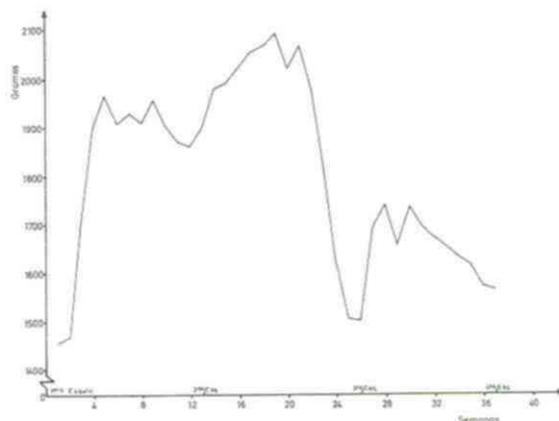


Figura 2. Consumo semanal de alimento en conejos angora no restringidos, entre la primera y cuarta esquila.

El menor consumo observado en el tercer período, se debe fundamentalmente a un problema de formación de bolo de pelo (tricobezoares), debido al lapso interesquila de 90 días utilizado, lo cual limita el consumo.

Como se puede ver en la Figura 2, los niveles de consumo que tuvieron los conejos fueron bastante elevados con respecto a los animales habitualmente restringidos (150-160 g/día), lo cual, a la semana, significan 1.060 a 1.120 gramos contra 2.094 gramos en los sin restricción (87% superior).

Es interesante señalar que no existieron diferencias en el nivel de consumo entre hembras y machos, sin embargo, existen diferencias en peso vivo (Cuadro 2).

Rossel (1984) señala que una alimentación sin restricción podría tener efectos perjudiciales sobre la reproducción. Esta situación no fue detectada, ya que al inseminar una muestra de 18 hembras alimentadas *ad libitum*, se obtuvo un 88,9% de gestación a la palpación, porcentaje muy alto de fertilidad. No se efectuó este tratamiento a las hembras restringidas, ya que los antecedentes sólo señalan problemas para hembras con aparente sobrepeso.

Peso y calidad del vellón

Los resultados de peso vivo ya analizados señalan que las hembras responden positivamente a una ración sin restricción. García y Magofke (1982) obtuvieron correlaciones

fenotípicas y genéticas de alto valor para peso vivo y producción de pelo. Por lo tanto, es importante comprobar el efecto que tiene un mayor peso vivo sobre el peso de vellón.

En el Cuadro 5 se señala la influencia de la alimentación, y el sexo, sobre la producción de pelo en conejos angora desde segunda a cuarta esquila. Se observa que no existen diferencias significativas entre machos restringidos y sin restricción aun cuando éstos producen incluso un tanto menos que aquéllos. Sin embargo, las hembras alimentadas *ad libitum* producen un 13,3% más de pelo que aquellas restringidas ($P \leq 0,05$). Existe, por lo tanto, una interacción sexo-sistema de alimentación.

Cuadro 5
EFECTO DE LA INTERACCION SEXO-ALIMENTACION
SOBRE LA PRODUCCION DE PELO

Esquila	Machos	Hembras
Segunda 150 ds.)		
Alim. Restr. (g)	100,4 ^a	109,2 ^a
Alim. no Restr. (g)	108,7 ^a	125,9 ^a
Diferencias (g)	+ 8,3	+ 16,7
Tercera (240 ds.)		
Alim. Restr. (g)	153,5 ^b	161,6 ^b
Alim. no Restr. (g)	151,2 ^b	180,7 ^a
Diferencias (g)	- 2,3	+ 19,1
Cuarta (316 ds.)		
Alim. Restr. (g)	145,1 ^b	173,6 ^a
Alim. no Restr. (g)	135,9 ^b	182,3 ^a
Diferencias (g)	- 9,2	+ 8,7
Total**		
Alim. Restr. (g)	398,3 ^c	445,8 ^b
Alim. no Restr. (g)	394,2 ^c	504,9 ^a
Diferencias (g)	- 4,1	+ 59,1

Letras distintas dentro de esquila (en alimentación y sexo) indican diferencias significativas al 5%.

* Alim. Restr.: Alimentación restringida.

Al analizar la evolución de la producción de pelo se puede ver que en la segunda esquila (150 días) no existen diferencias significativas. Sin embargo, los machos y hembras sin restricción producen 8,3 y 15,3%, respectivamente, más que los restringidos, obteniendo al mismo tiempo pesos vivos más altos, sin ser estadísticamente significativos (Cuadro 3).

En la tercera esquila (240 días) las hembras continúan con las mayores pro-

ducciones en un 11,8%, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Estas diferencias no se detectan en los machos, observándose incluso producciones algo menores en animales sin restricción. El peso vivo se muestra consistentemente mayor en las hembras con alimentación *ad libitum*, comportándose igual que la producción de pelo.

En la cuarta esquila (316 días) continúa la misma tendencia mostrada por ambos sexos, sólo que desaparece la significación en la producción de pelo, pero se mantiene la tendencia (15% mayor).

Analizando la producción total de pelo, por sexo, se observa que las hembras con y sin restricción produjeron más que las machos (11,93 y 28,08%, respectivamente). En los animales alimentados *ad libitum* la diferencia entre sexos fue considerable: esto se debería a que las hembras respondieron favorablemente al aumento de la ración, no así los machos, los cuales tuvieron menores producciones y se vieron muy afectados por bolo de pelo (tricobezoares).

Diferencias estadísticamente significativas entre sexos se detectaron a partir de la tercera esquila (240 días), para animales sin restricción. Sin embargo, a partir de la segunda esquila (150 días), las hembras producen mayor cantidad de pelo. En animales restringidos la diferencia se hace significativa a nivel de la cuarta esquila (316 días), en este momento la diferencia es 19,64% en los restringidos y 34,14% en los alimentados *ad libitum*.

La influencia de la interacción sexo-alimentación sobre la calidad de pelo se muestra en el Cuadro 6. Se puede ver que la producción de las hembras supera a los machos en las dos primeras categorías, siendo significativa ($P \leq 0,05$) en la calidad 1. También se observa en las calidades inferiores Caro (1985), Caro y Magofke (1982, sin existir significación estadística).

Efecto del origen genético sobre el peso vivo y la calidad y peso del vellón

No se observó diferencia estadística, tanto en el peso al destete como en cada una de las esquilas, para las diferentes estirpes. Sin embargo, a la edad adulta (316 días) la estirpe "Criolla" tiende a ser más pesada

Cuadro 6
INFLUENCIA DE LA INTERACCION
SEXO-ALIMENTACION SOBRE CALIDAD DEL
PELO, CONSIDERANDO TRES ESQUILAS

Calidad de pelo	Machos	Hembras
Calidad 1 (sobre 6 cm)		
Alim. Restr.* (g)	222,0 ^c	263,0 ^b
Alim. no Restr. (g)	209,9 ^c	315,3 ^a
Calidad 2 (4 a 6 cm)		
Alim. Restr. (g)	73,9 ^a	96,0 ^a
Alim. no Restr. (g)	68,6 ^a	96,9 ^a
Calidad 3 (2 a 4 cm)		
Alim. Restr. (g)	35,4 ^a	38,2 ^a
Alim. no Restr. (g)	38,9 ^a	36,6 ^a
Calidad 4 (todo el resto)		
Alim. Restr. (g)	67,0 ^a	48,7 ^a
Alim. no Restr. (g)	76,0 ^a	56,2 ^a

Letras distintas en cada calidad de pelo indican diferencias significativas al 5%.

* Alim. Restr.: Alimentación restringida.

(7,4%) que la "Aleman 2" (Cuadro 8), lo cual coincide con lo señalado por García *et al.* (1984).

En la producción de pelo (Cuadro 7), se observa que existen diferencias significativas entre estirpe ($P \leq 0,05$) para producción total, siendo la estirpe "Aleman 1" la que presenta la mayor producción (467,2 g) y la "Criolla" la menor (400,5 g). El cruzamiento, y la "Aleman 2", se mantienen en un nivel medio sin ser estadísticamente diferentes.

En el Cuadro 8 se muestran el peso vivo y producción de pelo de cada estirpe, considerando cada sexo separadamente. Como puede verse los machos de mayor peso son los criollos (8,2%) y los más livianos los "Aleman 2". En el caso de las hembras, las más pesadas (7,5%), son las Ac X Ac (cruzamiento) y las de menor peso las

Cuadro 7
INFLUENCIA DEL ORIGEN GENETICO,
SOBRE LA PRODUCCION DE PELO EN CONEJOS ANGORA,
HASTA LA CUARTA ESQUILA

Estirpe	2ª Esquila	3ª Esquila	4ª Esquila	Total
Ac x Ac*	105,0 ^b	160,1 ^b	166,7 ^{ab}	435,9 ^b
Criollo	105,4 ^b	144,1 ^c	144,2 ^c	400,5 ^c
Aleman 1	115,6 ^a	178,8 ^a	170,1 ^a	467,2 ^a
Aleman 2	118,2 ^a	164,0 ^b	155,9 ^{bc}	439,9 ^b

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%.

* Ac x Ac: Aleman x criollo.

Cuadro 8
PRODUCCION DE PELO Y PESO VIVO DE CUATRO ESTIRPES DE CONEJO ANGORA

Estirpe*	ESQUILA									
	Machos					Hembras				
	1ª	2ª	3ª	4ª	Total**	1ª	2ª	3ª	4ª	Total**
Ac x Ac										
Peso pelo (g)		98,5	248,4	146,4	392,6		112,0	175,0	187,0	484,0
Peso vivo (g)	1.187,0	2.832,0	3.200,0	3.398,3		1.184,8	3.008,0	3.459,2	3.814,1	
Criollo										
Peso pelo (g)		96,3	134,1	126,6	359,6		115,5	154,3	160,7	440,7
Peso vivo (g)	1.297,4	2.898,4	3.393,9	3.536,9		1.242,7	2.850,0	3.352,0	3.696,7	
Aleman 1										
Peso pelo (g)		114,2	170,2	153,3	441,5		121,9	194,4	187,8	505,0
Peso vivo (g)	1.270,5	2.963,7	3.176,7	3.387,7		1.149,4	2.878,3	3.327,8	3.603,1	
Aleman 2										
Peso pelo (g)		109,6	159,2	149,0	418,6		122,5	163,0	169,4	454,8
Peso vivo (g)	1.215,3	2.740,7	3.023,3	3.268,0		1.141,1	2.795,8	3.308,2	3.547,6	

* Sin análisis estadístico.

** Promedio solamente de los animales que llegaron a la 4ª esquila.

"Alemán 2". El dimorfismo sexual para peso vivo ocurre en diferentes momentos, de acuerdo con la estirpe, y varía desde la segunda esquila para los "Ac x Ac" y "Alemán 2", a la tercera esquila para los "Alemán 1" y a la cuarta esquila para los "Criollos".

Con respecto a peso de vellón, los machos de la estirpe "Alemán 1" producen un 22,8% más, y las hembras de esta misma estirpe un 14,6% más que los criollos. Además, las hembras presentan un mayor peso de vellón que los machos a partir de la segunda esquila. La diferencia de peso de vellón entre machos y hembras es de 23,3 y 22,5% para los "Ac x Ac" y "Criollo" y de un 14,4 y 8,4% para las "Alemán 1 y 2", respectivamente, lo cual señala una menor diferencia entre sexos en las líneas alemanas.

En cuanto a calidad del pelo que presentan las diferentes estirpes (Cuadro 9), se observa que la "Alemán 1" produce la mayor cantidad de pelo de las calidades primera y segunda, siendo significativa para la primera con respecto a "criollos", los cuales a su vez presentan la mayor cantidad de pelo de cuarta calidad. Al relacionar la calidad con la producción total, podemos ver que las menores producciones de los "Criollos" se deben básicamente a una menor producción de pelo de primera calidad.

Efecto del tamaño de camada sobre el peso vivo y calidad y peso del vellón

El efecto del tamaño de camada sobre el peso vivo (de destete a 4ª esquila) se

Cuadro 9
INFLUENCIA DEL ORIGEN GENÉTICO
SOBRE LA CALIDAD DEL PESO
EN EL VELLÓN DE CONEJO ANGORA
COMPRENDIDO ENTRE LA SEGUNDA
Y CUARTA ESQUILA

Estirpe	Calidad del pelo (g)			
	1ª	2ª	3ª	4ª
Ac x Ac	259,0 ^a	80,4 ^a	34,8 ^a	61,7 ^a
Criollo	207,6 ^b	78,1 ^a	41,6 ^a	73,2 ^a
Alemán 1	287,0 ^a	89,3 ^a	34,8 ^a	57,1 ^a
Alemán 2	257,7 ^a	87,5 ^a	37,8 ^a	56,8 ^a

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%.

muestra en el Cuadro 10. Como se ve, existe un efecto significativo del mayor peso al destete y a 60 días (1ª esquila) para los conejos provenientes de camadas de tres o menos integrantes. Este mayor peso, es a los 45 días, un 66,7% superior a los provenientes de siete o más gazapos; a los 60 días la diferencia disminuye a 34,4%. A partir de los 150 días (2ª esquila) no existen diferencias significativas entre camadas ($P \geq 0,05$), pero existe una tendencia a que los animales provenientes de menor tamaño de camada tengan mayor peso que los de camadas con más integrantes, lo cual tiende a desaparecer con la edad.

El efecto que ejerce el tamaño de camada sobre la producción de pelo se presenta en el Cuadro 11. Al considerar la producción total de pelo puede verse que existen diferencias significativas entre los conejos provenientes de camadas de siete y más crías y los de cinco o menos. Los tres

Cuadro 10
EFECTO DEL TAMAÑO DE CAMADA SOBRE EL PESO VIVO
DE CONEJOS ANGORA, DEL DESTETE A LA CUARTA ESQUILA

Conejos por camada	Edad al pesaje (días)				
	45*	60	150	240	316
≤ 3	1.103,2 ^a	1.428,9 ^a	2.907,3 ^a	3.261,2 ^a	3.441,0 ^a
4	916,2 ^b	1.289,4 ^b	2.915,8 ^a	3.341,0 ^a	3.616,3 ^a
5	892,0 ^b	1.230,6 ^{bc}	2.911,6 ^a	3.373,6 ^a	3.556,0 ^a
6	777,2 ^c	1.178,2 ^c	2.842,0 ^a	3.221,0 ^a	3.493,7 ^a
≥ 7	661,7 ^d	1.063,4 ^d	2.764,5 ^a	3.198,9 ^a	3.531,1 ^a

Letras distintas dentro de columnas indican diferencias significativas al 5%.

* Corresponde al destete.

Cuadro 11
INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE CAMADA
SOBRE LA PRODUCCION DE PELO
EN CONEJOS ANGORA HASTA
LA CUARTA ESQUILA

Tamaño de camada	Producción de pelo (g)			
	Esquila			
	2ª	3ª	4ª	Total*
≤ 3	119,6 ^a	161,6 ^a	163,4 ^a	448,3 ^a
4	113,9 ^a	170,9 ^a	158,5 ^a	445,7 ^a
5	111,0 ^a	162,8 ^a	167,5 ^a	448,2 ^a
6	112,5 ^a	162,4 ^a	153,3 ^a	430,0 ^a
≥ 7	98,3 ^b	151,1 ^a	153,6 ^a	407,1 ^b

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%.

*Total: Promedio solamente de los animales que llegaron a la cuarta esquila.

primeros tamaños de camada (3 ó menos, 4 y 5), prácticamente no presentan diferencias de producción de pelo, lo cual indicaría la inconveniencia de las camadas numerosas (siete o más integrantes).

Si se analiza cada esquila en forma separada, se detecta que el tamaño de camada sólo es estadísticamente significativo en la segunda esquila, lo cual concuerda con resultados de Magofke *et al.* (1982). En la tercera y cuarta esquila la mayor producción de pelo se manifiesta como tendencia.

El efecto del tamaño de camada sobre la calidad del pelo se presenta en el Cuadro 12. No se aprecia una relación clara entre el tamaño de la camada y la calidad del pelo. Al analizar la producción de los animales de camadas de tres o menos, se aprecia que producen, en promedio, 39,4 gramos más que aquellos de siete o más integrantes. Estadísticamente sólo existe significación al considerar el pelo correspondiente a la segunda categoría.

Correlaciones fenotípicas y regresiones entre peso vivo y producción de pelo

Las correlaciones fenotípicas entre peso vivo y producción de pelo, a igual edad, se presentan en el Cuadro 13. Estos valores indican que existe dependencia entre el peso vivo y la producción de pelo, los cuales, como se aprecia, tienen valores medios. García y Magofke (1982) obtuvie-

Cuadro 12
INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE CAMADA
SOBRE LA CALIDAD DEL PESO
EN EL VELLÓN DE CONEJO ANGORA,
DE LA SEGUNDA A CUARTA ESQUILA

Tamaño de camada	Calidad del peso (g)			
	Categoría			
	1	2	3	4
≤ 3	278,0 ^a	79,6 ^{bc}	34,5 ^a	56,1 ^a
4	243,7 ^a	98,0 ^a	39,8 ^a	64,2 ^a
5	250,8 ^a	85,5 ^b	40,1 ^a	71,8 ^a
6	250,6 ^a	85,8 ^b	37,3 ^a	56,2 ^a
≤ 7	239,6 ^a	70,3 ^c	34,6 ^a	62,7 ^a

Letras distintas por columna, indican diferencias significativas al 5%.

Cuadro 13
CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE PESO VIVO
Y PRODUCCION DE PELO, A IGUAL EDAD,
EN CONEJOS ANGORA

Peso vivo 2ª esquila:	Producción pelo 2ª esquila:	0,414
Peso vivo 3ª esquila:	Producción pelo 3ª esquila:	0,340
Peso vivo 4ª esquila:	Producción pelo 4ª esquila:	0,511

ron valores superiores para las correlaciones fenotípicas entre peso vivo y producción de pelo a la segunda y tercera esquila, éstas fueron 0,641 a los 141 días, y 0,492 a los 214 días. En el presente estudio el valor más alto se obtiene a la cuarta.

En el Cuadro 14 se muestran las regresiones entre peso vivo y producción de pelo, donde se constata que existe asociación entre estos dos factores. En este caso, como también sucede con las correlaciones, en la cuarta esquila (316 días) es cuando la

Cuadro 14
REGRESIONES ENTRE PESO VIVO Y PRODUCCION
DE PELO, EN CONEJOS ANGORA

Prod. pelo 2ª esquila =	24,805 + 0,0294 Peso vivo 2ª esquila
	R ² = 0,1661
Prod. pelo 3ª esquila =	62,199 + 0,0303 Peso vivo 3ª esquila
	R ² = 0,1094
Prod. pelo 4ª esquila =	34,451 + 0,0358 Peso vivo 4ª esquila
	R ² = 0,2546

variable independiente explica en mayor cantidad a la dependiente, aun cuando el peso vivo explica un relativamente bajo porcentaje de la variación del peso de pelo (12 a 25%).

CONCLUSIONES

De los resultados es posible concluir que:

1. Existe interacción sexo-sistema de alimentación. Las hembras responden con un mayor incremento de peso vivo y aumento en la producción de pelo que los machos al ser alimentadas sin restricción.
2. El sexo hembra produce mejor calidad (por categoría) y mayor cantidad de pelo total que el sexo macho.
3. El consumo de alimento entre machos y hembras fue semejante, siendo las eficiencias de conversión siempre favorables a las hembras. Al mismo tiempo, dichas eficiencias siempre favorecen a la alimentación restringida respecto de la *ad libitum*.
4. El mayor peso de vellón que logran las hembras sin restricción de alimento se debe, fundamentalmente, a la mayor cantidad de pelo de primera categoría.
5. No existen diferencias en el peso vivo de las cuatro estirpes.
6. La mayor producción de pelo la obtuvo la estirpe "Alemán 1" y la menor la "Criolla". La menor producción en ésta se debió a menor cantidad de pelo de primera calidad.
7. En producción de pelo existen estirpes con mejores machos y estirpes con mejores hembras.
8. El dimorfismo sexual para peso vivo ocurre en diferentes momentos según la estirpe. En el caso de peso de vellón ocurre para todas las estirpes a partir de la segunda esquila (150 días).
9. La diferencia de producción entre sexos es menor en las estirpes alemanas, que en la criolla y el cruzamiento.
10. El tamaño de camada afecta al peso vivo hasta la segunda esquila, también afecta al peso de vellón a partir de la segunda esquila y, además, a la producción total.
11. Las correlaciones fenotípicas entre peso vivo y peso de vellón desde la segunda a cuarta esquila tuvieron valores medios.

LITERATURA CITADA

- ARAN, S. (s.f.) El conejo y sus productos. Madrid, Huelves, 262 p.
- CARO, W. 1985. Manejo. In: Producción Cunicola Angora. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Producción Animal, pp. 74-90.
- CHILE. BANCO CENTRAL. DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR Y CAMBIOS. 1987. Indicadores de Comercio Exterior. Diciembre, pp. 2025-2028.
- DULCIC, C. 1967. Estudio prospectivo de la producción del conejo angora. Zona Central de Chile. Tesis Med. Vet. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, 82 p.
- GARCIA, X.; MAGOFKE, J.C. 1982. Parámetros genéticos para producción de pelo y peso vivo en conejos angora. Avances en Producción Animal 7 (1-2): 81-90.
- GARCIA, y otros. 1984. Cruzamiento entre 2 líneas de conejos angora. Avances en Producción Animal 9 (1-2): 183-187.
- GISBERT, A. 1966. Cría del conejo angora y otras razas. Buenos Aires, Albatros, 373 p.
- LUER, C. 1975. Distintos niveles de reemplazo del concentrado por forraje verde en conejos. Tesis Ing. Agr. Valdivia, Chile. Univ. Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 31 p.
- LLEONART, F. y otros. 1980. Tratado de Cunicultura. Barcelona, Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, 413 p.
- MAGOFKE, J.C.; GARCIA, X.; CARO, W. 1982. Factores ambientales que influyen sobre la producción de pelo del conejo angora. Avances en Producción Animal 7 (1-2): 113-123.
- _____ ; _____ ; _____. 1982. Factores ambientales que influyen en el crecimiento del conejo angora. Avances en Producción Animal 7 (1-2): 125-134.
- ROSELL, J.M. 1984. Manejo de la alimentación del conejo doméstico. En: De Blas, C. y otros. Alimentación del conejo. Madrid, Mundi-Prensa, pp. 137-170.
- SHINYA, L.A. 1967. Estudio prospectivo de la reproducción del conejo angora. Zona Central de Chile. Tesis Med. Vet. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria. Escuela de Medicina Veterinaria, 57 p.