

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PRODUCCION  
DE CARNE CAPRINA EN PRADERAS CULTIVADAS  
DE RYEGRASS PERENNE

T E S I S

DE MAESTRO EN CIENCIAS  
ARNOLDO DEL PRADO PALOS

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA  
M E X I C O

JULIO DE 1976

11406

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

" ANTONIO NARRO "

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PRODUCCION  
DE CARNE CAPRINA EN PRADERAS CULTIVADAS  
DE RYEGRASS PERENNE

ARNOLDO DEL PRADO PALOS

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD "CIENCIA ANIMAL"

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALCILLO, COAHUILA.



BIBLIOTECA

11406

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO "

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PRODUCCION  
DE CARNE CAPRINA EN PRADERAS CULTIVADAS  
DE RYEGRASS PERENNE

APROBADA POR EL COMITE PARTICULAR  
DE INVESTIGACION DE

T E S I S

JOEL H. VELASCO M. M.S.

JESUS TORRALBA E. M.S.

JORGE GALO MEDINA T. M.S.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

JULIO DE 1976

11406

Con cariño y respeto

A mi esposa

Ana María

A mis hijos

Ana Elizabeth

Arnoldo

A la memoria de mi hermano

Hector           q. e. p. d.

## A G R A D E C I M I E N T O

Se agradece a la Universidad Autónoma de Tamaulipas, a la Comisión Nacional de Zonas Áridas y al Colegio de Graduados de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por el apoyo moral y económico que hicieron posible llevar a cabo los estudios de graduado.

El autor agradece, así mismo, a todos los maestros de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por los conocimientos impartidos. En forma muy especial al Ing. Joel H. Velasco Molina por su interés, consejos y discusión que prestó durante todo el desarrollo del presente trabajo, y al Ing. Felipe Rodríguez Cano por su valiosa colaboración en la revisión del manuscrito.

El más profundo reconocimiento a mi esposa Ana María por su apoyo moral brindado para la realización y conclusión de los estudios de graduado.

## B I O G R A F I A

El autor, Arnoldo del Prado Palos, nació el 2 de junio de 1950 en Matehuala, S.L.P.; sus padres Agustín del Prado M. y Ma. de la Luz Palos de del Prado.

Cursó la instrucción primaria y secundaria en el Colegio Justo Sierra, en Cd. Victoria, Tamps. Posteriormente ingresó al Centro Universitario "Franco Mexicano" de Monterrey, Monterrey, N.L., para llevar a cabo los estudios de bachiller.

En febrero de 1969 ingresó a la Facultad de Agronomía dependiente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con sede en Cd. Victoria, Tamps., para cursar los estudios profesionales de Ingeniero Agrónomo, los que concluyó en junio de 1973.

De julio de 1973 a enero de 1974 colaboró con el Servicio de Extensión Agrícola, S.A.G., en Torreón, Coah., como comisionado zootecnista al Fondo de Garantía, Banco de México, para prestar servicios técnicos y al mismo tiempo tener un adiestramiento en evaluación y crédito agropecuario.

En febrero de 1974 inició los estudios de graduado en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en la especialidad de Ciencia Animal, terminándolos en junio de 1975.

## I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA . . . . .	4
Contribución de la carne de caprino en la dieta del hombre . . . . .	4
Población y distribución del ganado caprino en México	5
Producción de carne caprina . . . . .	7
Crecimiento . . . . .	7
Características del crecimiento . . . . .	7
Influencia genética en el crecimiento de caprinos	11
Influencia de la edad y peso al destete sobre el crecimiento de caprinos . . . . .	15
Influencia de la naturaleza del alimento, durante el período de lactación, sobre crecimiento . . .	20
Comercialización de la carne de caprino . . . . .	22
Rendimiento en canal del caprino . . . . .	23
Tipos de explotación del ganado caprino en México. .	24
Nutrición y alimentación del ganado caprino en creci- miento . . . . .	25
Características agrostológicas y económicas del ryegrass perenne . . . . .	27
MATERIALES Y METODOS . . . . .	29
RESULTADOS . . . . .	33
Comportamiento de la pradera . . . . .	33
Ritmo de crecimiento . . . . .	34
Influencia del peso al destete . . . . .	38
Aumento de peso proporcional . . . . .	40
Estimación de la producción de carne caprina por uni- dad de superficie . . . . .	41
Rendimiento al sacrificio . . . . .	42

## I N D I C E

	PAGINA
DISCUSION . . . . .	43
CONCLUSIONES . . . . .	47
RESUMEN . . . . .	48
BIBLIOGRAFIA . . . . .	50
APENDICE . . . . .	52

## I N D I C E D E C U A D R O S

CUADRO		PAGINA
1	Composición de nutrientes de la carne de diferentes especies de animales . . . . .	4
2	Distribución del ganado caprino en México . .	5
3	Crecimiento de la cabra Agamuzada de los Alpes	11
4	Ganancias de peso y coeficientes de variación durante el período de destete de cabritos.. .	16
5	Rendimiento en canal de caprinos Alpinos, Barbari y Jamnapari al sacrificio a diferentes pesos vivos . . . . .	24
6	Requerimientos de energía y proteína para mantenimiento y, crecimiento y engorde de caprinos	26
7	Producción de carne por hectárea de novillos en pastoreo de ryegrass perenne. . . . .	28
8	Peso inicial y peso prefijado al destete de cabritos criollos, en estudio bajo pastoreo de ryegrass perenne. . . . .	32
9	Consumo, promedio estimado, de materia seca, proteína y energía por animal por día, durante el período predestete y postdestete de cabritos en pastoreo de ryegrass perenne. . . .	34
10	Ritmo de crecimiento, expresado en Kg. de peso acumulado por semana durante 211 días en pastoreo de ryegrass perenne, de caprinos machos castrados. . . . .	36

## I N D I C E   D E   C U A D R O S

CUADRO	PAGINA
11    Ganancia diaria pre y postdestete de caprinos machos castrados en pastoreo de ryegrass perenne	38
12    Ganancia total, ganancia diaria y aumento de peso proporcional de caprinos, machos castrados, en pastoreo de ryegrass perenne, durante un período de 211 días . . . . .	40
13    Evolución de los pesos hasta el sacrificio y rendimiento de la canal de caprinos, machos castrados, en pastoreo de ryegrass perenne. . .	42

## I N D I C E   D E   F I G U R A S

FIGURA	PAGINA
1    Crecimiento comparativo entre vacunos, cabras y ratas . . . . .	8
2    Curva de crecimiento de cabritos alpinos . .	13
3    Curva logaritmica de las ganancias de peso - relativas de cabritos alpinos . . . . .	14
4    Curva de crecimiento de cabritos determinada por el peso en función de la edad. . . . .	18
5    Curva de crecimiento de cabritos determinada por la edad en función del peso . . . . .	19
6    Curva de crecimiento de cabritos influenciada por la naturaleza del alimento sólido durante el período de lactación. . . . .	21
7    Curvas de crecimiento comparativas de cabritos, machos castrados, destetados a diferente peso vivo y en pastoreo de ryegrass perenne . . . .	37
8    Curva de regresión ajustada a las diferencias en ganancias diarias promedio de peso entre el período de postdestete y el predestete, en función del peso al destete de cabritos, machos castrados, en pastoreo de ryegrass perenne. .	39

## I N T R O D U C C I O N.

La maximización en la producción animal es una necesidad urgente para dar solución a la problemática de la nutrición humana, sea porque el producto animal contribuye - tanto en forma cualitativa, como cuantitativa a la dieta del hombre. Necesidad debido en parte, al gran incremento demográfico que ha traído como consecuencia una insuficiencia y/o deficiencia alimenticia.

La urgencia de esta acción, debe contemplar el costo de implantar cualquier tipo de estrategia para dar solución; costo que debe mantenerse a un nivel razonable, en términos económicos y humanos. Cualquier restricción impuesta a la obtención de este objetivo podría traer conflictos, como resultado de la competencia por los requerimientos del recurso esencial.

La explotación de los recursos disponibles debe entonces ser planeada y dirigida de una forma lógica y racional para lograr obtener la optimización en la eficiencia productiva, cualquiera que fuera la clase de recurso y cualesquiera que sean las condiciones existentes bajo las cuales se va a realizar la explotación.

En el caso particular de la explotación del ganado caprino, los esfuerzos encaminados a lograr lo anterior han sido muy escasos; ya que aún cuando esta especie animal se adapta a una amplia variedad de condiciones ecológicas a estado marginado a zonas donde el manejo, alimentación y atenciones en general son deficientes (De Alba, 1971).

Gall (1971) estimó que la producción de carne de caprino en México para 1968-1969 obtenida de 791,000 cabezas (aproximadamente el 8.8 % de la población caprina), con un promedio de 40 Kg. en pié y con un rendimiento del 40 % resultó ser de 12,656 Ton. de carne en canal. Esta cantidad corresponde al 1.5 % de la producción total de carne extraída, de las diferentes especies en el país. La demanda interna para 1970 fué estimada en casi 21,000 Ton. de carne caprina.

En las grandes extensiones de las zonas áridas y semiáridas de México, el ganado caprino representa una de las alternativas de transformación de los recursos vegetales existentes a productos consumibles por el hombre. Sin embargo, el manejo que de ellos se hace es llevado en una forma empírica y deficiente. Esto implica un pobre aprovechamiento de los recursos disponibles y, como consecuencia, la producción ha sido insuficiente.

Para lograr entonces una máxima productividad, deberá ponerse más énfasis en los métodos de manejo que hagan posible, racionalmente, un mejoramiento en el potencial productivo del animal, bajo las diversas condiciones ecológicas en las cuales subsiste, o bien bajo condiciones ambientales en las que debe ser manejado y alimentado convenientemente.

El objetivo principal de este estudio fué el tratar de estimar el potencial de producción de carne de ganado caprino, macho castrado, en praderas cultivadas de ryegrass perenne. Para ello se consideró:

1. Determinación del ritmo de crecimiento
2. Determinación del peso óptimo al destete
3. Estimación del potencial de producción de carne por unidad de superficie

## L I T E R A T U R A    R E V I S A D A

## CONTRIBUCION DE LA CARNE DE CAPRINO A LA DIETA DEL HOMBRE

No es fácil evaluar con precisión la contribución del ganado caprino a la producción de alimentos en México, puesto que, gran parte de sus productos se consumen en el hogar mismo - del productor y no llegan al mercado. Sin embargo, en muchas áreas sirve para el abastecimiento de carne y leche a gente que no puede permitirse el manejo de otros animales. Donde la producción sobresaale al consumo del hogar, el aprovechamiento adecuado de los productos depende mucho del mercado establecido. No obstante, podría mantenerse un mercado elevado si la producción es mantenida continuamente alta, dado que la calidad de los productos, la carne por ejemplo, puede competir favorablemente con los productos de otros ganados (Gall, 1971).

La carne de ganado caprino, en comparación con la de otras especies, tiene la siguiente composición nutritiva (cuadro No. 1)

CUADRO NO. 1 COMPOSICION DE NUTRIENTES (EN PORCENTAJE)  
DE LA CARNE DE DIFERENTES ESPECIES DE ANIMALES  
(MONTE MURRO, 1966).

ESPECIE ANIMAL	P O R C E N T A J E			
	AGUA	PROTEINA	GRASA	CENIZAS
CAPRINO	75.76	19.27	3.01	1.46
BOVINO	73.75	20.20	4.74	1.18
PORCINO	59.98	17.20	22.07	0.96
OVINO	75.99	18.11	5.77	1.33

## POBLACION Y DISTRIBUCION DEL GANADO CAPRINO EN MEXICO

A pesar de la gran dificultad para levantar un censo sobre la población caprina en México, que obedece a lo difícil de contar los animales en los grandes hatos y porque a veces la gente desconoce la existencia de algunas cabras para evitar obligaciones o impuestos y otros gravámenes, la Secretaría de Agricultura y Ganadería estimó que el número de cabezas de ganado caprino en la República Mexicana, en el año de 1970, fué de 9'745,000. Esta población corresponde al 2.5% de cabras en el mundo (Cuadro No. 2).

CUADRO NO. 2. DISTRIBUCION DEL GANADO CAPRINO EN MEXICO, POR REGIONES (GALL, 1971).

REGION	NUMERO DE CABRAS (Miles)	HECTAREAS DE PASTOREO (Miles)
NORTE	6,280	46,057
DEL GOLFO	163	4,562
PACIFICO NORTE	267	14,126
PACIFICO SUR	885	6,007
CENTRO	2,150	8,201
T O T A L	9,745	78,953

La mayor explotación de ganado caprino en México se tiene en la Región Norte, particularmente en los estados de Coahuila y Nuevo León, cuya población excede al millón de cabezas en cada una de estas entidades. En esta Región se localiza mayormente en áreas de vegetación pobre o en tierras donde la vegetación existente no es adecuada para mantener otra especie de animal (Gall, 1971).

En todo el país predomina la llamada cabra criolla; su origen no está bien definido ya que tiene la influencia de muchas razas, sobre todo de Granadina, Murciana, Saanen y Nubia. También existen, aunque en número reducido, hatos puros de estas mismas razas (Gall, 1971).

## PRODUCCION DE CARNE CAPRINA.

### CRECIMIENTO

#### A. Características del crecimiento

El desarrollo de los animales en crecimiento es la mejor indicación de su futura producción (Furr y Zinn, 1969).

El ritmo de crecimiento, es un carácter específico para cada especie, para cada raza y para cada individuo (Cole, 1973).

Brody (1945) define el crecimiento como "el cambio relativo irreversible en el tiempo de la magnitud de las mediciones y funciones mensurables". Es decir, es el aumento registrado en un espacio de tiempo determinado de la magnitud de una parte o todo el organismo sometido a medida. De esta manera, la medida del crecimiento debe basarse en un carácter previamente elegido que describa de la manera más exacta, el cambio objeto de estimación. La medición del crecimiento orgánico debe estar basada a través de la curva de crecimiento indicadora de los aumentos de peso (Cole, 1973).

Durante las primeras etapas del crecimiento, el aumento de masa corporal supera ampliamente a las pérdidas. El equilibrio entre el aumento y la pérdida de masa animal se mantiene relativamente constante durante esta fase y es lineal el aumento de peso con relación a la edad. Sin embargo, cuando el animal se convierte en un ser adulto, las tasas de ganancia y de pérdida muestran un cambio en el equilibrio y la curva que representa el crecimiento se convierte en curvilínea. Después del

período de inflexión, el cambio experimentado por el peso al cambiar la edad vuelve a seguir una pauta lineal hasta alcanzar el peso máximo (Hafez y Dyer, 1972).

Aún cuando los cambios de peso experimentados al aumentar la edad tienden a seguir la misma pauta, se produce una variación entre las distintas especies (figura 1). La fase de crecimiento lineal se completa antes de que haya transcurrido del 10 al 15% de la duración de sus vidas (Hafez y Dyer, 1972).

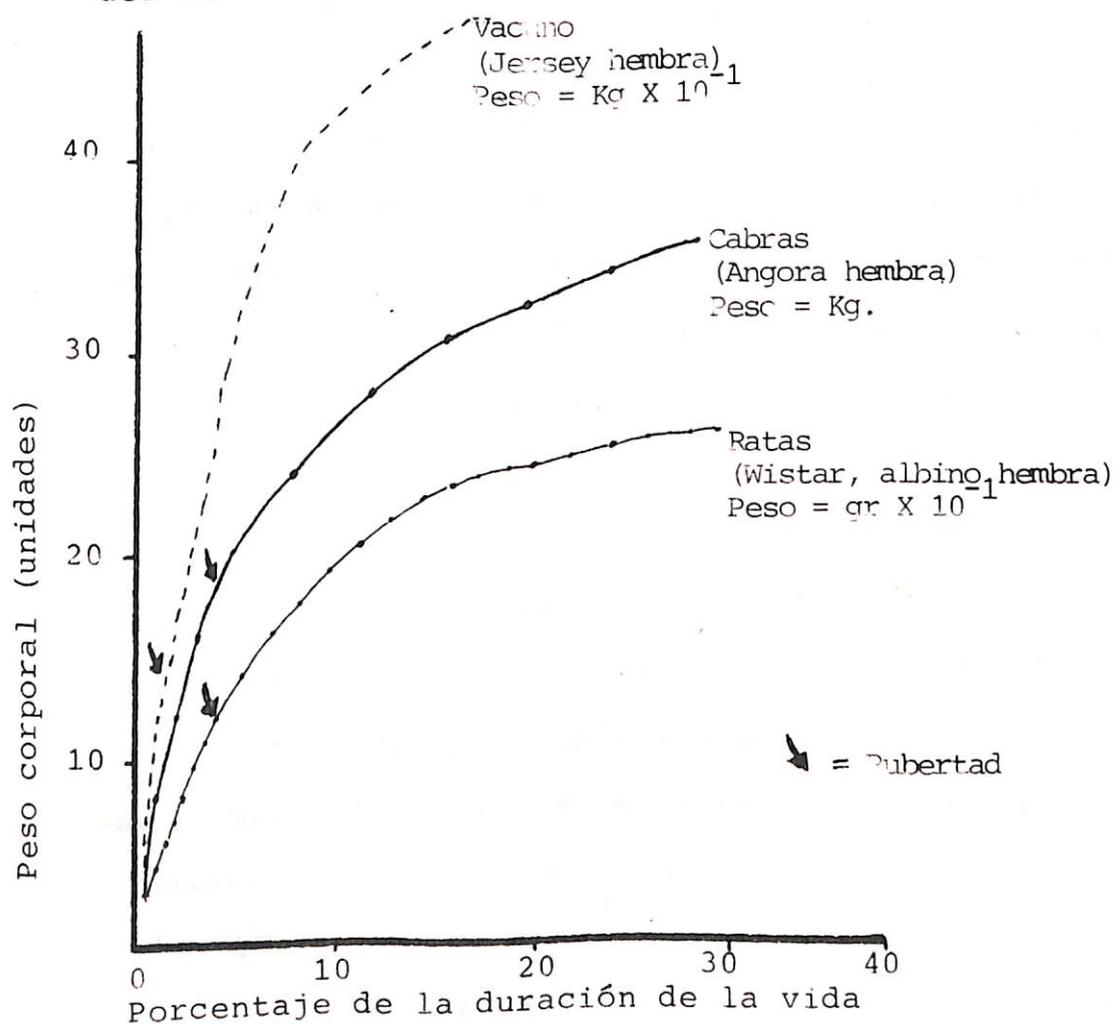


FIGURA 1. CRECIMIENTO COMPARATIVO DE TRES ESPECIES (TOMADA DE HAFEZ Y DYER, 1972)

El punto de inflexión de la curva llega a ser la más importante referencia en el crecimiento del animal de carne, debido a que indica: (a) el tiempo de máxima velocidad de crecimiento y la posición en la cual las ganancias son más rápidas; (b) el punto en el cual la eficiencia de ganancia comienza a disminuir y; (c) el punto en el cual el crecimiento muscular es disminuido y es incrementada la deposición de la grasa (Furr y Zinn, 1969).

En la mayoría de los animales, la inflexión en la pauta del crecimiento tiene lugar poco después de la pubertad. Sin embargo, en animales sometidos a una intensa selección genética de sus caracteres productivos, que parece determinar una precocidad sexual, la pubertad tiene lugar casi en el centro de la fase de crecimiento lineal precoz (Hafez y Dyer, 1972).

El crecimiento de todo el animal se debe a cambios continuos que se producen en los diversos componentes tisulares del animal. Estos cambios se reflejan en la pauta de crecimiento de un animal individual. En general, el orden que sigue el crecimiento de los tejidos de un animal desde que es embrión hasta que se convierte en un individuo adulto es: sistema nervioso, huesos y tendones, músculo y grasa, respectivamente. (Hafez y Dyer, 1972).

El crecimiento puede expresarse matemáticamente de varias maneras: (1) como promedio del aumento por unidad de tiempo del carácter objeto de estimación o medida; (2) como porcentaje de aumento por unidad de tiempo de un carácter de magnitud inicial determinada y; (3) como un aumento que se va acumulando durante un período de tiempo prefijado. La expresión más utilizada es el promedio de aumento diario con seguido por animal y se obtiene de la siguiente manera (Cole, 1973):

$$\text{Promedio de aumento diario} = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

donde:  $P_1$  = peso inicial  
 $P_2$  = peso final  
 $T_1$  = tiempo inicial  
 $T_2$  = tiempo final

El método estadístico para determinar la ecuación correspondiente a la predicción de una variable cuantitativa, como es el peso, en relación al tiempo, es el análisis de regresión. La finalidad del método consiste en predecir el peso que se alcanzará en un momento determinado y/o predecir la rapidez del crecimiento durante una unidad de tiempo. El empleo del análisis de regresión resulta apropiado para el examen de la fase lineal del crecimiento, que posee gran importancia económica en los animales productores de carne (Hafez y Dyer, 1972).

## B. Influencia genética en el crecimiento de caprinos.

Tanto la herencia como el medio ambiente resultan importantes para originar diferencias entre los animales. Aunque no es posible determinar que proporción de esta variación se debe ciertamente al ambiente y cuál otra se debe a la herencia, sin embargo, puede determinarse la importancia relativa de la influencia de la herencia y del medio ambiente sobre las variaciones de los caracteres cuantitativos, como son producción de leche, tamaño corporal y tasa de ganancia (Hafez y Dyer, 1972).

Los siguientes datos demuestran la influencia genética (razas de caprinos) en el comportamiento del crecimiento de estos animales.

En cuadro 3 se presentan los pesos, en Kg., de cabras de la raza Agamuzada de los Alpes, alimentadas adecuadamente para un crecimiento normal, pero sin forzar (Gall, 1971).

CUADRO NO. 3 CRECIMIENTO DE LA CABRA AGAMUZADA DE LOS ALPES

	PESO AL NACER	1	2	M 3	E 4	S 5	E 6	S 7	12	24	36
HEMBRAS	3	8	13	17	21	24	26	28	35	40	50
MACHOS	4	11	18	25	30	35	39	42	50	60	70

En otro estudio, el mismo autor reportó que con hembras criollas, se alcanzó un peso promedio al nacer y a las 13 semanas de edad de 3.08 Kg. y 9.6 Kg., respectivamente. Lo que significó un promedio de aumento diario de 71.6 gr. que en comparación con los resultados del estudio anterior representó un aumento diario de peso de aproximadamente el 50 por ciento.

La curva de crecimiento de la figura 2 fué obtenida de cabritos Alpinos, hasta un peso de 34 Kgs. a los siete meses de edad. Las ganancias de peso llegaron al máximo al segundo mes; a esta edad se localizó el punto de inflexión de la curva de crecimiento. Por otra parte, el logaritmo decimal para las ganancias de peso relativas (ganancias de peso por semana divididas por el peso vivo), estuvieron negativamente correlacionadas de una manera altamente significativa con el tiempo (figura 3). La ecuación general de regresión  $Y = -0.049 (\text{tiempo}) + 1.44$ , dentro de las condiciones experimentales a las que estuvieron sujetos los cabritos, no estuvo influenciada ni por la fecha de destete ni por la naturaleza del alimento (P. M. Fehr).

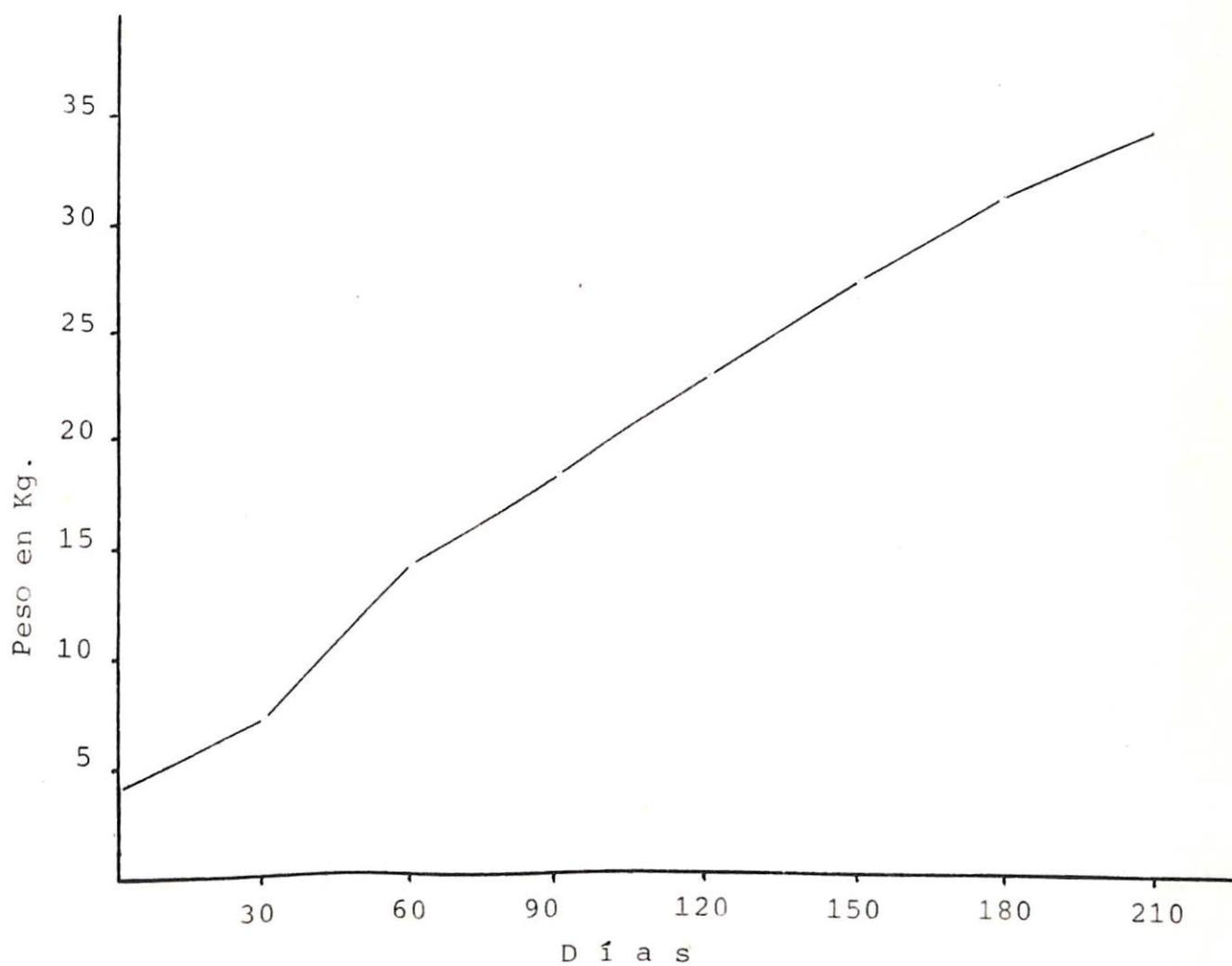


FIGURA NO. 2 CURVA DE CRECIMIENTO DE CABRITOS ALPINOS

Log.  $\frac{\text{Ganancia de peso por semana}}{\text{Peso vivo}}$

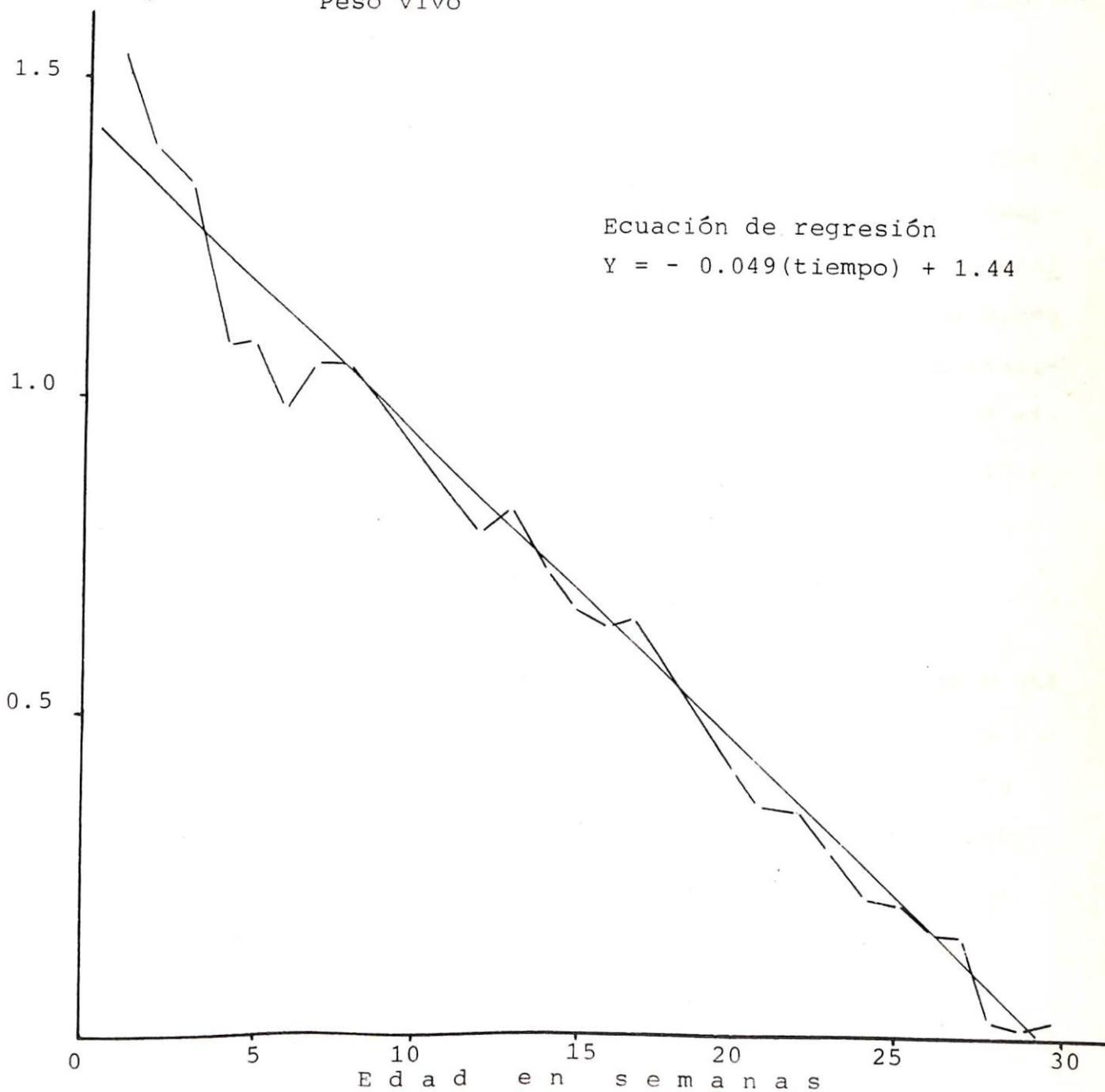


FIGURA NO. 3. CURVA LOGARITMICA DE LAS GANANCIAS DE PESO RELATIVAS DE CABRITOS ALPINOS.

C. Influencia de la edad y peso al destete sobre el crecimiento de caprinos.

El destete es el período durante el cual los cabritos pasan del alimento líquido (leche), a un alimento sólido. La adaptación a tal régimen impone modificaciones profundas de ciertos mecanismos fisiológicos y notablemente de procesos digestivos y metabólicos. De hecho, para que el destete se realice sin ningún daño, el animal debe consumir una cantidad mínima de alimento sólido para presentar un desarrollo eficiente. Generalmente el destete está estimado por el peso o por la edad del animal (Roy, 1958; Fehr, 1971).

Para realizar un destete práctico y exitoso, es necesario que antes de efectuarlo, los cabritos deban contar con buena salud; es deseable administrarles un tratamiento vitamínico y antiparasitario, y además, es absolutamente necesario habitar al animal a consumir alimento sólido de buena calidad (Fehr y Disset, 1971).

Edad al destete. En el cuadro 4 se presentan las ganancias de peso y los coeficientes de variación obtenidos antes y después del destete, de cabritos a las 3 y 5 semanas de edad. En este estudio, el destete a las 3 semanas fué casi tan eficiente que el destete a las 5 semanas. Sin embargo, el coeficiente de variación de las ganancias de peso inmediatamente

después del destete, fué más elevado para aquellos cabritos destetados a las 3 semanas; lo que se traduce en respuestas más heterogéneas. Por otro lado, no se precisó si el cabrito al ser destetado más temprano es afectado para un crecimiento posterior más lento. El destete tradicional es llevado a cabo entre los 3 y 4 meses de edad y se considera precoz si se realiza dentro de los dos primeros meses (Fehr y Disset, 1971).

---

CUADRO NO. 4. GANANCIAS DE PESO Y COEFICIENTES DE VARIACION DURANTE EL PERIODO DE DESTETE DE CABRITOS.

---

		Ganancias de peso (en Kg.)			
		2a. semana predestete	1a. semana predestete	1a. semana postdest.	2a. semana postdest.
Destete a 5 semanas	Ganancia peso	1.42	1.15	0.73	1.29
	Coef.variación	11.6	15.3	31.4	27.3
Destete a 3 semanas	Ganancia peso	1.17	1.27	0.49	1.25
	Coef.variación	12.9	21.3	75.4	21.5

---

Peso al destete. En la figura 4 se presenta la curva de crecimiento de cabritos hembras, determinada por el peso en función de la edad, y en la figura 5 la curva de crecimiento determinada por la edad en función del peso. Las características de estas curvas permiten precisar mejor los efectos de un destete efectuado a un peso dado (P. M. Fehr).

Las curvas de crecimiento de las figuras 4 y 5 ponen en evidencia que los destetes a 8.5 y 10 Kg. de peso se desarrollaron dentro de muy buenas condiciones, y el destete inferior (7 Kg.) causó un retraso en el crecimiento. De estos datos se confirmó que el destete precoz, realizado cerca de las 3 semanas de edad, estuvo aparentemente más preciso en función del peso que de la edad. En este estudio, parece ser que el destete a los 8.5 Kg. de peso fué el mejor método para obtener buenos resultados en el crecimiento y en la utilización del alimento.

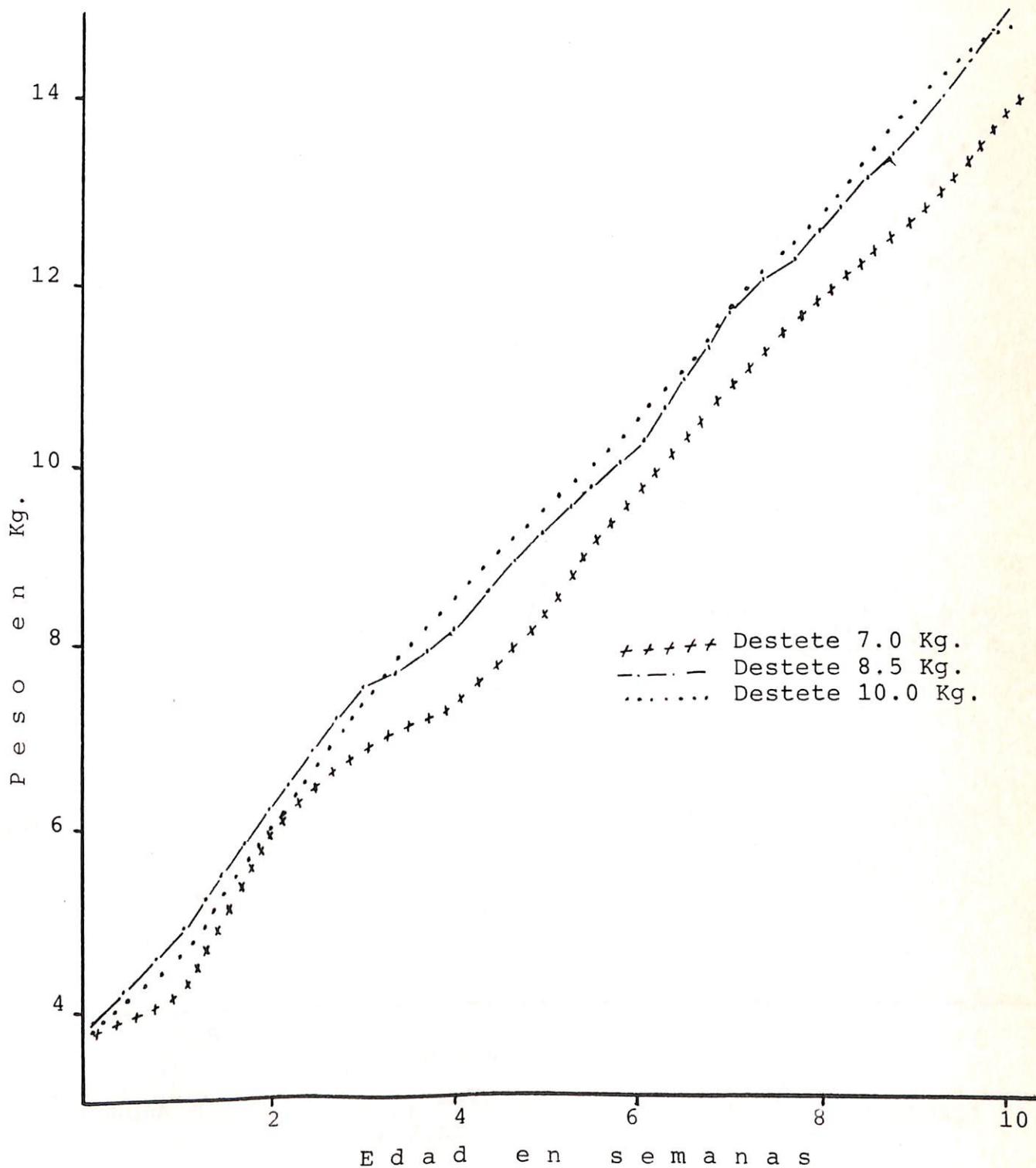


FIGURA NO. 4. CURVA DE CRECIMIENTO DE CABRITOS DETERMINADA POR EL PESO EN FUNCION DE LA EDAD.

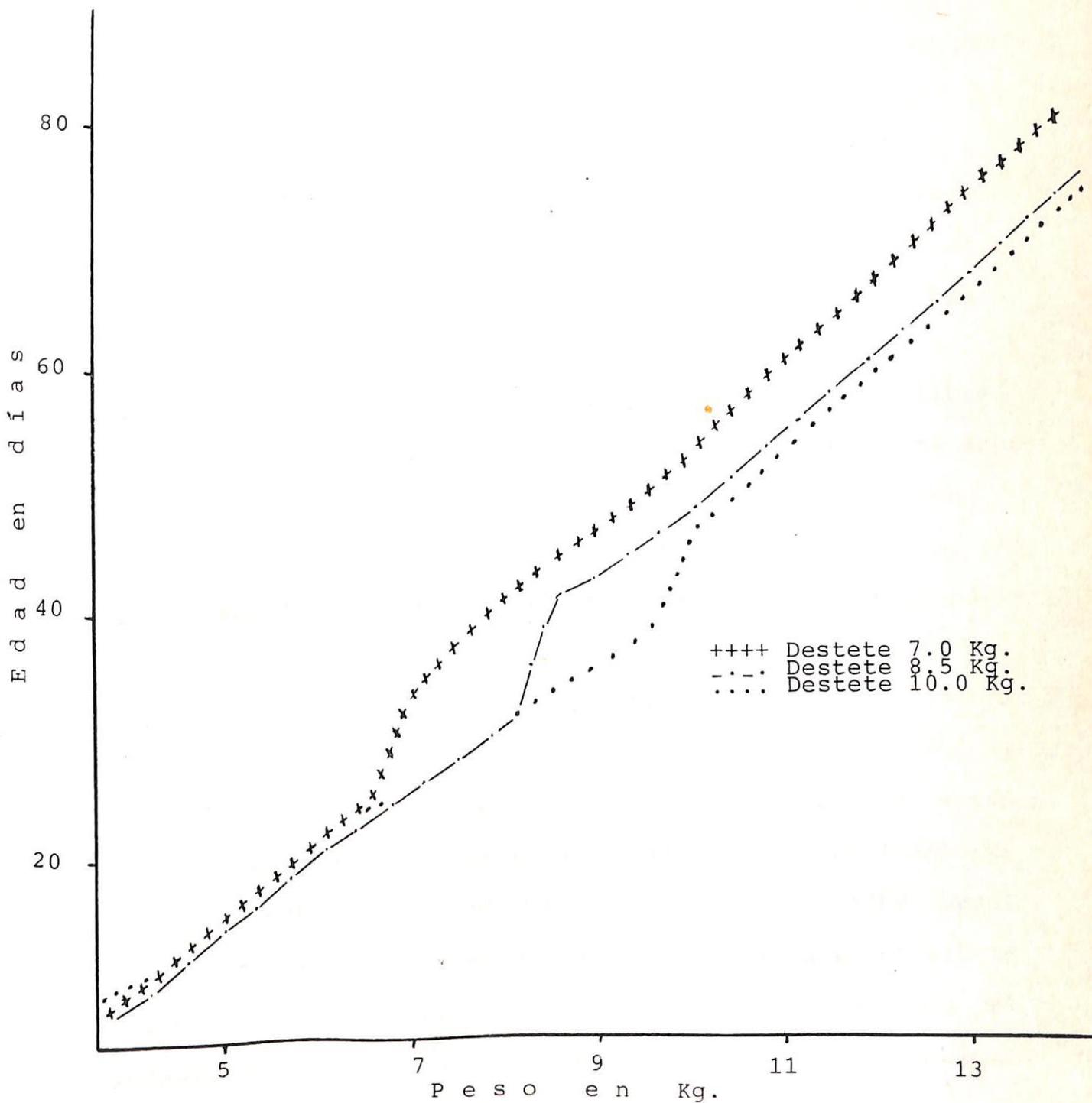


FIGURA NO. 5. CURVA DE CRECIMIENTO DE CABRITOS DETERMINADA POR LA EDAD EN FUNCION DEL PESO.

D. Influencia de la naturaleza del alimento, durante el período de lactación, sobre el crecimiento de caprinos.

La alimentación, al igual que la edad y el peso al destete, es otro factor importante que es susceptible de modificar el comportamiento del crecimiento de los cabritos (P. M. Fehr).

Antes del destete, los cabritos que reciben leche a libre acceso tienen un crecimiento rápido, significativamente superior a aquellos que se les restringe el consumo de leche y con una diferencia en peso de 2 a 2.5 Kg. Por otro lado, la naturaleza del alimento sólido suministrado durante el período de lactación no influye sobre las ganancias de peso de los cabritos (figura 6) (Fehr y Fehr, 1971).

El uso de un sustituto de leche y destete a las cinco semanas de edad resulta en buenos rendimientos en el crecimiento de cabritos hembras destinadas a la producción de leche. Resultados similares se obtienen cuando se alimenta a los cabritos con leche de cabra y son destetados a las 3 semanas. El consumo de leche de vaca, en lugar de un sustituto de leche, no mejora el comportamiento (P. M. Fehr).

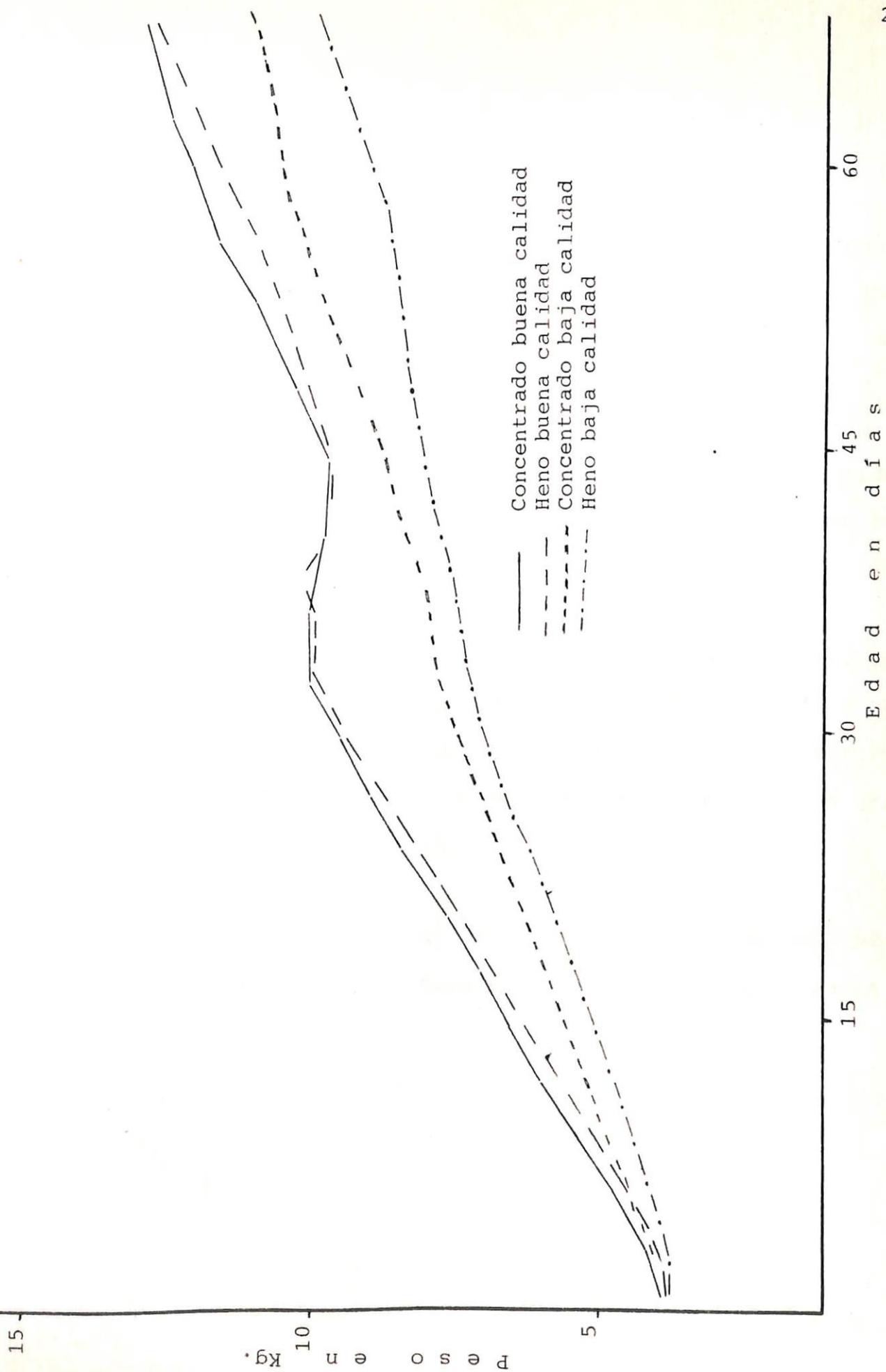


FIGURA NO. 6 CURVA DE CRECIMIENTO DE CABRITOS INFLUENCIADA POR LA NATURALEZA DEL ALIMENTO SOLIDO DURANTE EL PERIODO DE LACTACION.

## COMERCIALIZACION DE LA CARNE DE CAPRINO

Cabrito. El cabrito es el caprino cuya alimentación consiste de pura leche. En México, generalmente se vende a las seis - semanas de edad y con un peso que varía de 4 a 10 Kg., dependiendo de las condiciones genéticas y ambientales donde creció. En los Estados Unidos, se vende a la edad de 8 semanas y con un peso promedio de 13.5 Kg. El rendimiento se mide por el peso de la canal, inclusive órganos utilizables, en relación al peso vivo.

Animales jóvenes. Se utilizan para esta producción los machos que se castran produciendo carne que corresponde más o menos a la carne del carnero. En los animales jóvenes se aprovecha la fase del crecimiento rápido y donde la cantidad de grasa acumulada todavía es limitada.

Animales adultos. Los caprinos, al término de su vida productiva, son desechados y también se utilizan como animales de carne (Gall, 1971).

## RENDIMIENTO EN CANAL DEL CAPRINO

El rendimiento de un animal, es decir, el porcentaje de peso limpio se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento en canal \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{peso vivo}} \times 100$$

El rendimiento en canal varía considerablemente, dependiendo de gran número de factores. Así, por ejemplo, influyen mucho las condiciones en que se realiza el pesado del animal vivo y de la canal. Cobran especial importancia el volumen del contenido intestinal (agua y alimento) presente en el tracto digestivo del animal en el momento del pesaje en vivo y el tiempo que se mantiene la canal oreándose antes de determinar su peso. Para que tenga significancia este dato, deben citarse detalladamente las circunstancias en que se realizaron las pesadas. El porcentaje de peso en limpio también depende del sistema de matanza, del desarrollo del tracto intestinal y otros órganos, así como del grado de cebamiento (Cole, 1973).

En el cuadro 5 se presentan resultados obtenidos al sacrificio, de diferentes razas de ganado caprino destinadas a la producción de carne.

En México, el rendimiento de animales caprinos adultos varía de 35 al 40 por ciento (Gall, 1971).

CUADRO NO. 5 RENDIMIENTO EN CANAL (%) DE CAPRINOS ALPINOS, BARBARI Y JAMNAPARI AL SACRIFICIO A DIFERENTES PESOS VIVOS (P. M. FEHR; SRIVASTAVA, RAIZADA Y KULKARN).

Raza	Peso vivo (Kg.)	Peso canal (Kg.)	Rendimiento en canal (%)
Alpina (macho y hembra)	27.95	12.19	43.0
Barbari			
macho entero	21.046	10.483	49.8
macho castrado	21.197	10.585	49.9
Jamnapari			
macho	22.918	10.420	45.4
hembra	16.682	8.282	44.3

#### TIPOS DE EXPLOTACION DEL GANADO CAPRINO EN MEXICO.

Cualquier tipo de explotación que se persiga deberá necesariamente ser inducida a un manejo adecuado de los recursos disponibles y esenciales para asegurar una buena alimentación y - continuada de los animales. Además, es importante hacer el mejor uso del potencial animal, siempre y cuando el objetivo de producción que se desee esté bajo un marco económico (Gall, 1971).

Explotación extensiva. En México, las explotaciones extensivas tienen como objetivo principal la producción de cabritos; por las condiciones bajo las cuales subsiste la cabra, por la preferencia mayoritaria del cabrito y porque no ha sido probado que la carne de animales de mayor edad y bien alimentados sea

menos sabrosa. En esta forma, el potencial de producción de carne del ganado caprino se pierde, y respecto a la producción nacional de carne y su mercado, se considera como un derroche al sacrificar animales tan jóvenes y con poco peso (Gall, 1971).

Explotación intensiva. La explotación intensiva tiene por objetivo el desarrollar por completo el potencial de producción de los terrenos y de los animales. Casi siempre el propósito que se persigue con este tipo de explotación es la producción de leche. La producción intensiva de carne caprina en condiciones de buen manejo de los agostaderos, o por medio de la implantación de praderas mejoradas, bajo fertilización y riego, pudiera ser un práctica útil, cada vez que se obtenga la máxima eficiencia económica (Gall, 1971).

#### NUTRICION Y ALIMENTACION DEL GANADO CAPRINO EN CRECIMIENTO

A pesar del hecho de que el ganado caprino fue sin duda el primer rumiante domesticado por el hombre, poca investigación se ha realizado para determinar sus requerimientos nutricionales. Sin embargo, se ha observado que pueden mantenerse bajo una amplia variedad de especies vegetales (Campell, Ebersohn y Broembsen, 1962). En condiciones de libre pastoreo existe una

amplia variación en sus hábitos alimenticios; hábitos que varían con el ambiente ecológico y con la época del año en la misma localidad. Frecuentemente se ha considerado que el ganado caprino rechaza el pastoreo de zacate; sin embargo, aún cuando ramonean en gran cantidad en terrenos dominantes de arbustos, normalmente consumen, por preferencia, apreciables cantidades de zacate, siendo normales los grandes consumos de zacates cuando pastorean praderas mejoradas (I. L. Lindah).

Los requerimientos nutricionales para ganado caprino en crecimiento se presentan en el cuadro 6.

CUADRO NO. 6 REQUERIMIENTOS DE ENERGIA\* Y PROTEINA PARA MANTENIMIENTO Y, CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CAPRINOS (I. L. LINDAH).

Peso vivo (Kg)	Consumo de materia seca (% del peso)	Mantenimiento		Crecimiento y Engorde	
		Energía (Kcal)	Proteína (gr.)	Energía (Kcal)	Proteína (gr.)
9	6.6	789.6	9.0	1692.0	54.5
14	5.0	1015.2	9.0	1692.0	63.6
18	5.0	1165.6	13.6	2143.2	68.2
23	4.3	1353.6	13.6	2143.2	77.3
27	4.0	1541.6	18.2	2556.8	86.4
32	3.7	1692.0	18.2	2556.8	95.5

\* Los requerimientos de energía para caprinos en crecimiento dados por Lindah, en unidades almidón fueron convertidos a Kcal de energía metabolizable por conveniencia para cálculos posteriores (Nota del Autor).

CARACTERISTICAS AGROSTOLOGICAS Y ECONOMICAS DEL RYEGRASS  
PERENNE.

El Lolium perenne, comunmente conocido como ballico inglés, o ryegrass perenne, es nativo de toda la zona templada de Asia y del norte de Africa, no siendo muy resistente al invierno. Para una producción satisfactoria de forraje y semilla requiere de suelos de fertilidad media a elavada. No resiste al agua estancada y no se adapta a suelos secos ni a condiciones climatológicas extremas de frío, calor o sequía. Crece a una altura de 30 a 60 cm., es de hojas cortas, lampiñas y erectas, espiga delgada y rígida y las semillas sin barbas. Su principal uso es para forraje cortado y como pradera cultivada para el pastoreo. Puede sembrarse en otoño o al principio de la primavera; teniendo un rápido crecimiento en invierno y primavera y el pastoreo puede iniciarse al los 45 a 90 días después de sembrado. Responde rapidamente a la aplicación de fertilizante. Generalmente, es conveniente aprovechar el pasto intensivamente, ya que de esta manera se mantiene el follaje suculento (Schot y Hein; Heath, Metcalfe y Barnes, 1973).

Composicion de nutrientes (en base seca) del zacate ryegrass perenne (Crampton y Harris, 1974):

Proteína Cruda %	Energía metaboli zable Kcal/Kg.	Ca %	P %	K %	Cu Mg/Kg	Mg %	Vit. A UI/gr
16.2	2278	0.65	0.35	2.0	4.4	0.35	668.6

En el cuadro 7 se resumen resultados obtenidos de utilizar pastizales de ryegrass perenne, como única especie de pastoreo o integrada con otras especies forrajeras para producción de carne.

CUADRO NO. 7 PRODUCCION DE CARNE POR HECTAREA DE NOVILLOS EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE.

Composición del pastizal	carga animal (novillos/Ha)	Período de pastoreo (días)	Producción de carne/Ha (Kg.)	Aumento diario por animal (Kg.)	autor
Ballico y trebol de invierno	5	180	565.0	0.628	Weighing y Evatt, 1960
Ryegrass perenne	10	90	814.0	0.905	Maynes, 1973
Ryegrass perenne	10.6	90	954.6	0.996	Maynes, 1973
Ryegrass perenne	10	80	614.0	0.767	Maynes, 1973

## M A T E R I A L E S   Y   M E T O D O S

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", sede en Buenavista, Coah. Se inició el día 10 de Junio de 1975 y tuvo una duración de 211 días.

El área de estudio se encuentra a 25°21' Latitud norte y 101° 02' Longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 1776 metros. De acuerdo a la clasificación climática de Koppen y modificada por E.García (1964), el clima de la región es seco, templado con verano cálido; temperatura media anual entre 12 y 18°C, con la del mes más frío hasta de menos 3°C, y la del mes más caliente mayor de 18°C; precipitación media anual de 300 mm, con un régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno.

La superficie utilizada para la realización del estudio fué de 1/4 de hectárea, sembrada con zacate ryegrass perenne (Lolium perenne). La siembra se realizó en febrero-1975, con una densidad de 45 Kg/Ha. Se fertilizó con la fórmula 140-100-00 al momento de la siembra y se dieron deshierbes y riegos periódicos posteriores.

El pastoreo se inició el día 10 de junio de 1975, cuando el zacate entonces alcanzó una buena cobertura foliar y con una altura aproximadamente de 15 a 20 cm.

Para el manejo de la pradera, se diseñó un sistema de pastoreo rotativo. Para ello, el área fué dividida, con cerco borreguero, en pequeños potreros que promediaron  $81.5 \text{ m}^2$  cada uno. Después de darle un uso al pastizal del 90 al 95 % en cada potrero, se le aplicó 50 Kg. de nitrógeno por hectárea (en forma de urea-46%) y riegos cada 15 días; el primer riego inmediatamente después de darle un uso al potrero.

Se utilizaron 13 animales caprinos "criollos", con un peso promedio inicial de 5.169 Kg.; se identificaron y prefijaron cada uno de los pesos al destete, según se indica en el cuadro 8.

A la primera semana de iniciado el estudio, todos los animales fueron castrados, desparasitados y vacunados contra Septicemia hemorrágica; una segunda desparasitación se hizo a los 3 meses después de la primera.

El pastoreo se inició diariamente entre las 8 y 9 de la mañana; permanecían en el potrero hasta las 17 Hs., y media hora más tarde se proporcionaba aproximadamente 220 gr. de leche de vaca a cada animal. La supresión del consumo de leche de cada

animal fue súbita, una vez alcanzado el peso prefijado para el destete.

Se proporcionó agua y sal mineralizada a libre acceso. Por las noches, los animales se mantuvieron bajo un cobertizo cerrado y sin alimento alguno.

El pesaje individual de los animales se realizó los días miércoles y sábado de cada semana, y antes de salir a pastorear.

Los métodos de análisis correspondientes para la determinación de los objetivos, se especifican:

INFORMACION	FUENTE	METODO
1. Ritmo de crecimiento.	Cabritos criollos machos castrados en pastoreo de ryegrass.	Análisis de regresión de las ganancias de peso en función del tiempo.
2. Peso óptimo al destete.	Ganancia diaria - postdestete de cabritos criollos, machos castrados en pastoreo de ryegrass perenne y destetados a diferente peso.	Análisis de varianza y regresión.
3. Estimación de la producción de carne caprina por unidad de superficie	Ganancia de peso durante 211 días de pastoreo en praderas cultivadas de ryegrass perenne de los caprinos en estudio	Cálculo matemático.

CUADRO NO. 8. PESO INICIAL Y PESO PREFIJADO AL DESTETE DE CABRITOS CRIOLLOS, EN ESTUDIO BAJO PASTOREO EN RYEGRASS PERENNE.

NUMERO	PESO INICIAL (Kg.)	PESO PREFIJADO AL DESTETE (Kg.)
1	3.9	6.5
2	4.1	7.0
3	3.95	7.5
4	4.4	8.0
5	3.85	8.5
6	3.5	9.0
7	5.8	10.0
8	4.5	10.5
9	3.95	11.0
10	6.35	12.0
11	7.05	13.0
12	7.5	14.0
13	8.35	15.0

## R E S U L T A D O S

## Comportamiento de la pradera

La alta intensidad y frecuencia de uso dado al pastizal permitió hacer el manejo más adecuado, en el experimento llevado a cabo.

El tiempo de permanencia de los animales en cada potrero - - (promedio de 2 días) resultó ser el adecuado de acuerdo a la rapidez de crecimiento del zacate, lo cual llegó a ser de 26 a 28 días.

El número de potreros fué en aumento a medida que se fueron logrando aumentos de peso de los animales. Es decir, la carga animal fué variable y sólo el área de pastizal fue manejada. Al final del estudio se llegaron a tener 13 divisiones, lo que permitió utilizar solamente  $1059.5 \text{ m}^2$  de pastizal.

El consumo, promedio estimado, de nutrientes aportados por el zacate y leche, por animal por día, fué el siguiente (Cuadro 9).

CUADRO NO. 9. CONSUMO\*, PROMEDIO ESTIMADO, DE MATERIA SECA, PROTEINA Y ENERGIA POR ANIMAL POR DIA, DURANTE EL PERIODO PREDESTETE Y POSTDESTETE DE CABRITOS EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE.

Período	Materia seca (gr.)	Proteína (gr.)	Energía metabolizable (Kcal.)
Predestete	418.4	70.3	1032.9
Postdestete	392.0	63.5	892.9

\*El consumo de materia seca por animal fué estimado considerando la producción de forraje promedio diaria para los 211 días del estudio. El consumo de energía y proteínas se estimó considerando la composición nutricional de los alimentos reportada por Crampton y Harris, 1974.

El ritmo de crecimiento, la influencia del peso al destete, los aumentos de peso proporcionales, la estimación de producción de carne y los rendimientos de carne en canal, fueron obtenidos en el presente estudio para caprinos, machos castrados, en pastoreo de ryegrass perenne.

#### Ritmo de crecimiento

El ritmo de crecimiento está expresado por los aumentos de peso, en Kg., acumulados por semana (cuadro 10). La gráfica en la figura 7 muestra las curvas de crecimiento de cada uno de los animales. Para ello, se tomaron los registros de peso (en Kg.) en función del tiempo (cada 15 días) en que permanecieron en estudio.

Para el propósito de obtener la ecuación de regresión (Apéndice), según el comportamiento de cada animal, se consideró tomar la equidistancia en tiempo. Es decir, el punto de inicio de la curva, está dado por el peso logrado por los animales a los 4 días después del peso registrado de entrada al estudio y 11 días anteriores de concluído. Lo que resultó entonces, analizar para un período de tiempo de 196 días.

CUADRO NO. 9 RITMO DE CRECIMIENTO, EXPRESADO EN KG. DE PESO ACUMULADOS POR SEMANA DURANTE 211 DIAS DE PASTOREO EN RYEGRASS PERENNE DE CAPRINOS MACHOS CASTRADOS.

No.	Peso Inicial	P E S O																			P	O	R	S	E	M	A	N	A	# de leche			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19											20	21	22
1	3.9	4.1	4.3	5.0	5.3	5.55	5.6	5.95	6.45	6.25	6.8	7.4	8.1	8.5	9.0	9.2	10.1	10.3	10.4	11.1	11.1	11.4	11.0	11.3	11.2	11.7	12.1	12.9	13.2	13.9	14.0	14.2	
2	4.1	4.3	4.8	5.1	5.0	4.85	4.7	4.6	5.0	5.0	5.15	5.1	6.0	6.2	6.5	6.9	7.5	8.0	8.1	9.0	9.15	9.0	9.3	9.2	9.5	9.6	9.7	10.1	10.7	10.7	11.2	11.4	
3	3.95	4.35	4.5	5.1	5.0	5.15	5.35	5.4	5.8	5.7	5.9	6.15	6.8	6.9	7.7	8.0	8.5	8.9	9.3	9.7	9.95	10.0	10.0	10.3	10.8	10.7	11.1	11.5	12.5	11.9	12.2	12.3	
4	4.4	4.8	4.8	5.2	4.8	4.7	4.6	4.7	4.9	5.5	5.0	5.1	5.6	6.1	6.4	7.0	7.7	8.0	8.5	8.5	8.95	9.4	9.7	9.8	10.3	10.7	10.8	11.5	11.8	12.1	12.3	12.5	
5	3.85	4.0	4.3	4.5	4.5	4.8	4.9	5.0	5.1	5.1	4.6	4.7	5.4	5.6	5.9	6.6	7.1	7.5	8.1	8.7	8.85	8.9	9.8	10.4	11.3	11.4	12.0	12.5	13.5	13.8	13.8	14.1	
6	3.5	3.8	4.3	4.6	4.9	5.0	5.15	5.15	5.6	5.55	5.7	5.9	6.5	7.0	7.6	8.2	8.7	9.35	9.7	10.6	11.35	11.4	12.0	12.1	13.2	13.2	13.6	14.0	14.0	15.1	15.4	16.0	
7	5.8	5.8	6.0	6.9	6.9	7.2	7.2	7.25	8.2	8.0	8.0	8.5	9.3	9.8	11.0	11.1	11.8	12.4	12.3	12.8	12.3	13.3	14.1	14.5	15.2	15.2	16.0	16.8	17.6	17.8	18.2	18.5	
8	4.5	4.6	5.1	5.8	5.9	6.2	6.2	6.3	6.9	6.7	6.9	7.0	7.8	8.6	9.2	9.2	10.2	10.9	10.9	11.5	11.8	12.0	12.1	12.5	13.1	13.5	13.8	14.7	15.3	15.5	15.8	16.1	
9	3.95	4.0	4.3	5.0	5.05	5.5	5.7	5.35	6.1	5.7	5.9	6.15	6.8	6.9	8.1	8.4	8.8	10.3	9.7	10.4	10.65	10.6	11.5	11.4	12.1	12.1	12.1	13.3	13.6	13.9	14.1	14.2	
10	6.35	6.5	6.9	7.7	7.5	7.8	7.75	7.8	8.6	8.05	9.1	8.35	8.9	9.2	9.5	9.7	10.1	10.7	11.0	11.6	11.3	11.9	12.5	12.0	12.0	12.1	12.4	12.8	13.6	13.4	14.1	14.4	
11	7.05	7.2	7.6	8.5	8.1	8.65	8.65	8.8	9.55	9.5	10.2	10.0	10.3	10.7	11.3	11.7	12.4	12.7	13.3	14.2	14.5	14.6	15.5	15.2	15.9	16.2	16.4	17.3	17.6	18.0	18.4	18.7	
12	7.5	7.55	8.0	8.8	8.3	8.55	8.45	8.4	9.2	8.8	9.0	9.2	9.8	10.5	10.8	11.3	12.4	12.9	13.4	14.2	14.5	14.6	15.0	15.0	15.2	15.4	15.1	16.2	16.6	16.6	17.5	17.7	
13	8.35	8.35	8.75	9.4	9.2	9.35	9.1	9.3	10.0	9.9	9.9	10.0	11.0	11.2	12.0	12.1	13.0	13.5	13.6	14.5	14.4	15.0	15.0	14.8	15.0	15.2	15.8	16.2	16.9	17.2	17.0	17.3	

\* Peso inicial registrado 4 días antes del primer reposo

\*\* Peso final registrado a los 211 días después de iniciado el estudio

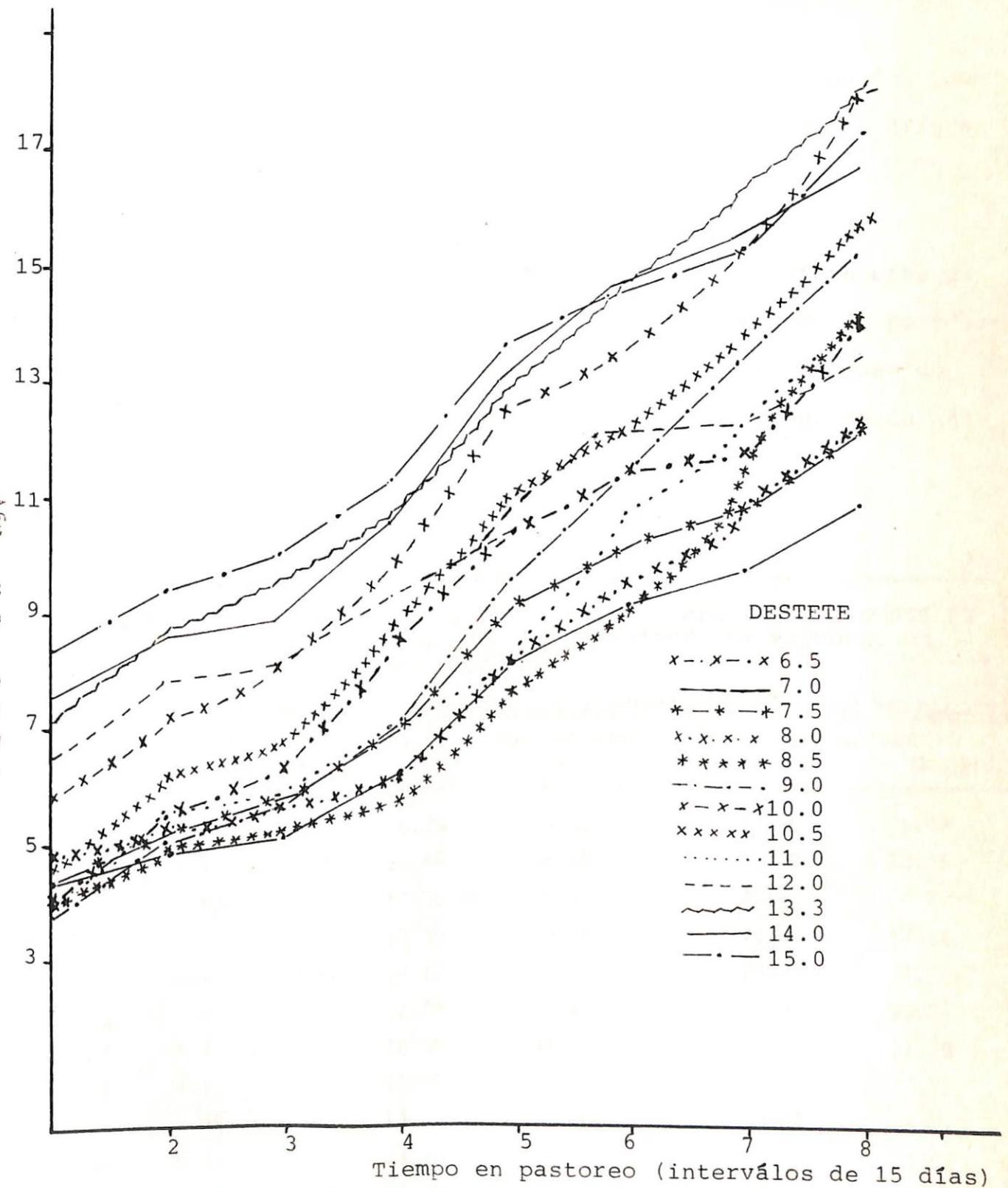


FIGURA NO. 7. CURVAS DE CRECIMIENTO COMPARATIVAS DE CABRITOS, MACHOS CASTRADOS, DESTETADOS A DIFERENTE PESO VIVO Y EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE.

Influencia del peso al destete.

En el cuadro 11 se presentan los resultados obtenidos del comportamiento de los animales cuando fueron destetados a diferente peso.

En la representación gráfica (figura 8) de las diferencias en ganancias diarias promedio de peso entre el período de postdestete (GADIPO) y predestete (GADIPD) con respecto al peso de destete, se presenta la curva de regresión ajustada según análisis estadístico (Apéndice).

CUADRO NO. 11. GANANCIA DIARIA, EN GR., PRE Y POSTDESTETE DE CAPRINOS, MACHOS CASTRADOS, EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE.

No.	Peso inicial (Kg.)	Peso destete (Kg.)	Peso final (Kg.)	Ganancia diaria Predestete (gr.)	Ganancia diaria Postdestete (gr.)	Diferencia (GADIPO - GADIPD)
1	3.9	6.5	14.25	44.82	50.65	5.83
2	4.1	7.0	11.45	28.15	41.20	13.05
3	3.95	7.5	12.35	36.97	42.17	5.2
4	4.4	8.0	12.55	30.76	48.40	17.64
5	3.85	8.5	14.15	36.32	68.07	31.75
6	3.5	9.0	16.05	49.10	71.21	22.11
7	5.8	10.0	18.55	45.16	72.45	27.29
8	4.5	10.5	16.15	51.72	59.47	7.75
9	3.95	11.0	14.25	47.00	53.27	6.27
10	6.35	12.0	14.45	37.91	39.51	1.6
11	7.05	13.3	18.75	50.40	62.64	12.24
12	7.5	14.0	17.75	50.00	46.29	-3.71
13	8.35	15.0	17.35	43.75	39.83	-3.92
Media general				42.466	53.473	

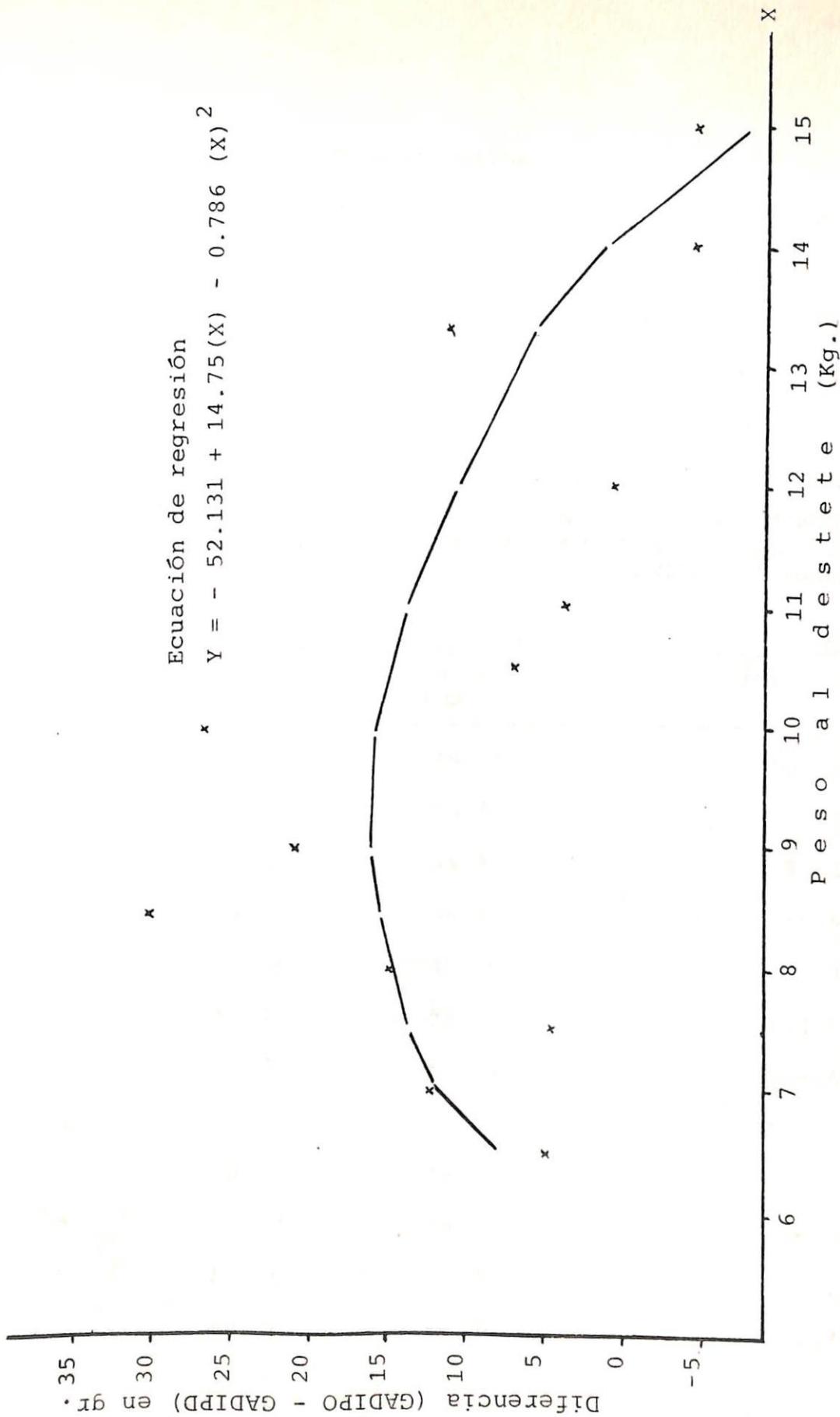


FIGURA NO. 8. CURVA DE REGRESION AJUSTADA A LAS DIFERENCIAS EN GANANCIAS DIARIAS PROMEDIO DE PESO ENTRE EL PERIODO DE POSTESTETE Y EL PREDESTETE, EN FUNCION DEL PESO AL DESTETE DE CABRITOS, MACHOS CASTRADOS, EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE.

## Aumentos de peso proporcionales

El aumento de peso proporcional (en %) para cada animal está dado en el cuadro 12 y fueron obtenidos dividiendo el producto de la media de ganancia diaria individual por 100, entre la media de ganancias diarias de todos los animales.

CUADRO NO. 12 GANANCIA TOTAL, GANANCIA DIARIA Y AUMENTO DE PESO PROPORCIONAL DE CAPRINOS, MACHOS CASTRADOS, EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE, DURANTE UN PERIODO DE 211 DIAS.

No.	Ganancia total (Kg.)	Media de ganancia diaria (gr)	Aumento de peso proporcional (%)
1	10.35	49.05	102.8
2	7.35	34.83	73.0
3	8.40	39.81	83.4
4	8.15	38.62	80.9
5	10.30	48.81	102.3
6	12.55	59.47	124.7
7	12.75	60.42	126.6
8	11.65	55.21	115.7
9	10.30	48.81	102.3
10	8.10	38.38	80.4
11	11.70	55.45	116.2
12	10.25	48.57	101.4
13	9.00	42.65	89.4
Media Gral.	10.065	47.69	

Estimación de la producción de carne caprina por unidad de superficie

Los siguientes datos muestran los resultados obtenidos en el estudio al que fueron sometidos caprinos machos castrados a pastoreo de ryegrass perenne, para la estimación de la producción de carne por unidad de superficie.

No. de animales	Ha. de pastoreo	Ganancia de peso promedio en 211 días (Kg)	Ganancia total (Kg)
13	0.10595	10.065	130.8

No. de animales estimados por hectárea	Kg. de carne estimada por hectárea
122.6	1234.544

11406

U.A.A.A.N.

## Rendimiento al sacrificio

Para la determinación del porcentaje de canal producido por caprinos, machos castrados, en pastoreo de ryegrass perenne, se llevaron a sacrificio solamente 4 animales (cuadro 13) a un tiempo, después de iniciado el estudio, de 237 días. Los animales fueron desprovistos de alimento 24 Hs. previas al sacrificio, pesándose la canal inmediatamente después de realizarlo.

CUADRO NO. 13. EVOLUCION DE LOS PESOS HASTA EL SACRIFICIO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL (EN PORCIENTO) DE CAPRINOS, MACHOS CASTRADOS, EN PASTOREO DE RYEGRASS PERENNE.

Peso inicial (Kg)	Peso al destete (Kg)	Peso al sacrificio (Kg)	Peso canal (Kg)	Porcentaje de canal
4.1	7.0	13.0	6.3	48.46
3.5	9.0	17.5	8.5	48.57
3.95	11.0	15.0	7.4	49.33
7.5	14.0	20.0	10.0	50.00

## D I S C U S I O N

Antes de hacer una discusión de los resultados obtenidos, ha de considerarse que los cabritos estudiados fueron animales de sangre no definida, ya que proceden de una mezcla de razas que actualmente se están introduciendo en el norte de México, entre las más importantes son la Nubia y Granadina. Información sobre cual fué la cruce o cruces de ellas con las cabras consideradas "criollas" no se precisa, especialmente debido a la inexistencia de registros en la mayoría de los hatos de ganados caprinos. Por la misma razón, las edades exáctas de los animales estudiados no se determinó; pero, en términos generales fluctuó entre 2 y 3 meses cuando ingresaron al estudio.

Por otra parte, la mayoría de estos cabritos fueron procedentes de partos dobles (cuates) y por ende de un peso supuesto al nacimiento inferior al los normales reportados en otros estudios. De este tipo de cabrito, pocos son retenidos y mantenidos bajo una alimentación deficiente, para ser enviados luego a mercados locales y exigentes, y que prefieren ese tipo de animal, como Guadalajara y México.

Por todo lo anterior, y aún cuando los animales estuvieron sujetos a un manejo para un crecimiento compensatorio, la insuficiencia en el consumo de alimento; fué el reflejo de la respuesta en los rendimientos del crecimiento de los cabritos estudiados (cuadro 11). Es decir, el consumo estimado por animal

en cuanto a materia seca (cuadro 9) fué traducido en una deficiencia de energía, pero no de proteína, aún durante el período de predestete, en el que tenían un aporte energético de la leche.

Aunque el aporte de energía fue superior a las necesidades de mantenimiento del animal, y no para una ganancia de peso adecuada, la deposición de proteínas y de crecimiento óseo que persiste (Hafez y Dyer, 1972) permitió un crecimiento continuo. Este crecimiento, expresado por el aumento diario promedio de peso, resultó ser inferior y de una respuesta más lenta a los reportados en otros estudios.

Las diferencias en los pesos iniciales de los cabritos estudiados en el presente experimento, que pudieron haber favorecido a aquellos de mayor peso en cuanto a incrementos de peso más rápidos, precisamente por tener más tiempo de ingerir alimento sólido; no resultaron ser significativos en la comparación entre todos los animales ni para ganancias diarias promedio de peso predestetes, ni tampoco para las ganancias postdestetes. Esto, esencialmente, debido a la influencia de la edad sobre la utilización de la energía, ya que la mayor edad supuesta por el mayor peso cuando llegaron al estudio incrementó las necesidades de energía y, por lo tanto, la no significancia y la no relación positiva de la ganancia diaria en función del peso al destete (Apéndice). Sin embargo, en las diferencias obtenidas

dentro de animales (cuadro 11), dadas por las ganancias por día postdestete, menos las ganancias por día predestete, sí hubo ligera significancia (probabilidad mayor de 0.05). Esto confirma que el peso al destete sí influye sobre las ganancias diarias postdestetes. Los animales destetados a los 9 y 10 Kg. de peso llevaron un ritmo de crecimiento más rápido que aquellos destetados a menor o mayor peso, teniendo entonces un aumento de peso proporcional de 24.7 y 26.7 % arriba de la media del grupo, respectivamente. Aún cuando hubo poca diferencia de ellos en ganancia diaria de peso con aquel destetado a 13.3 Kg., no obstante, los aumentos de peso observados en el grupo intermedio (peso al destete de 9 a 10.5 Kg.) hacen pensar en un ajuste más significativo si el error experimental se disminuye al aumentar el número de repeticiones en cada uno de los tratamientos o pesos al destete (Ostle, 1974).

En lo que respecta a la producción de carne caprina estimada por hectárea, resultó satisfactoria si se cotejan con las producciones de carne bovina obtenidas en pastoreo de ryegrass perenne (Maynes, 1973). Esto fué debido a la carga animal excedida a la capacidad sustentadora de la pradera, precisamente por el mayor número de animales tenidos sobre el área utilizada de pastizal.

Los rendimientos en canal de los caprinos jóvenes, machos castrados llevados al sacrificio a diferente peso resultaron ser mayores a los reportados para los tipos Alpinos y Jamnapari, y para las diferentes especies caprinas de México, no así para el tipo Barbari cuyos rendimientos resultaron ser casi similares al rendimiento promedio obtenido en el experimento. Cabe señalar, sin embargo, que los datos de esta investigación fueron obtenidos de canales calientes, desconociendo si los reportados en la literatura proceden de canales frías.

## C O N C L U S I O N E S

1. El comportamiento en el crecimiento de cabritos está influenciado por la genética de caracteres productivos, presentados por la diferenciación entre razas de ganado caprino.
2. La deficiencia en el consumo de energía, en caprinos jóvenes en crecimiento, es manifestado de una tasa de crecimiento disminuída y, por ello, no les permite proporcionar un crecimiento normal y/o obtener la máxima eficiencia económica.
3. Las ganancias de peso son favorecidas para aquellos cabritos jóvenes que se destetan entre los 9 y 10 Kg. de peso, estando bajo pastoreo continuo en praderas de ryegrass perenne.
4. Las praderas cultivadas de ryegrass perenne hacen posible aprovechar la fase de crecimiento rápido de cabritos jóvenes castrados y obtener una satisfactoria producción de carne por unidad de superficie utilizada.
5. Al retener al "cabrito" para permitirle un crecimiento posterior al peso que generalmente se sacrifica, hace posible representar un recurso más de producto utilizable en mayor escala para gente que no puede permitirse el manejo de otros animales, y además dar, una mayor contribución al mercado de carne del país.

## R E S U M E N

La explotación del ganado caprino en México es un recurso económico para gente que no puede permitirse el manejo de otro tipo de ganado. Sin embargo, y aún cuando esta especie se adapta a una amplia variedad de condiciones ecológicas, el manejo que de ella se hace ha sido deficiente, y por consecuencia su potencial de producción no ha sido aprovechado.

Este estudio, tiene el objetivo principal de la estimación de la producción de carne de caprino, macho castrado, en praderas cultivadas de ryegrass perenne, considerando el ritmo de crecimiento y la influencia del peso al destete sobre las ganancias de peso.

El ritmo de crecimiento, expresado por las ganancias diarias promedio de peso en función del tiempo de pastoreo (211 días) no fueron significativas, sin considerar el peso al que fueron destetados. El promedio de ganancia diaria para todos los animales fué de 47.69 gr. por animal, que resultó ser inferior a los reportados en otros estudios para caprinos en estabulación y de un mejoramiento selectivo para el carácter de producción.

Por otra parte, las ganancias de peso predestete, al igual que las postdestete, no fueron significativas entre animales en

relación al peso de destete (peso de destete desde 6.5 Kg. hasta 15 Kg.). Sin embargo, las diferencias dentro de animales en ganancias de peso antes y después del destete, resultaron ser significativas, favoreciendo a los animales destetados entre 9 y 10 Kg. para ganancias de peso postdestetes.

Los resultados obtenidos en cuanto a carne caprina producida por unidad de superficie utilizada de pastizal (1234.5 Kg./Ha.), resultaron ser satisfactorios. Esto hace posible que se pueda tener un aprovechamiento mejor del ganado caprino en cuanto a dar una mayor contribución tanto para aquella gente dedicada a este tipo de explotación, como al mercado de carne del país.

## B I B L I O G R A F I A

- Campbell, O. P., J. P. Ebersohn and H. H. Von Broembsen 1962. Browsing by goats and its effects on the vegetation. Herbaje abstracts. Review article.
- Cole, H. H. 1973. Producción animal. 2a. edición Editorial Acribia.
- Crampton, E. W. y L. E. Harris 1974. Nutrición animal aplicada. 2a. edición Editorial Acribia.
- De Alba, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. 2a. edición La Prensa Médica Mexicana.
- Fehr, P. M. \_\_\_\_\_ Effect d' l' alimentation pendant la période de lactée sur les performances des chevrettes. Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zootechnia de l' Institut National Agronomique. Paris-Grignon (Centre de Paris), France. Compte rendu de l' Experience D S 23.
- \_\_\_\_\_ Méthodes d' alimentation des chevrettes destinées a la production laitière. Laboratoire de la Chaire de Zootechnia de l' Institut National Agronomique, Paris (Ve) France.
- \_\_\_\_\_ Repercussions du poids au sevrage sur les performances de croissance des chevrettes. Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zootechnia, Institut National Agronomique, Paris, France.
- \_\_\_\_\_ Importance du mode de sevrage dans la production du chvreau lourd abattu a 27-28 Kg. Laboratoire de Recherches de la Cahire de Zootechnia, Institut National Agronomique, Paris-Grignon (Centre de Paris), France. Compte rendu de l' Experience D E 24.
- Fehr, P. M. - R. Disset 1971. La période lactée et le sevrage des chevrettes d' élevage. II° Conference Internationale de l' élevage caprin. Tours (France).
- Furr, R. D. and D. W. Zinn 1969. Maximizing protein from livestock. International Symposium on Increasing Food Production in Arid Land. Icasal publication No. 3. Texas Technological College, Lubbock, Texas.

- Gall, C. 1971. Producción caprina y ovina. 1a. parte: producción caprina. Departamento de Zootecnia, DCAM, I.T.E.S.M., Monterrey, N. L.
- Hafez, E. S. E. y I. A. Dyer 1972. Desarrollo y nutrición animal. Editorial Acribia.
- Heath, M. E., D. S. Metcalfe and R. E. Barnes 1973. Forages third edition The Iowa State University Press/Ames, Iowa, U. S. A.
- Lindah, I. L. \_\_\_\_\_ Nutrition and feeding of goats. Digestive physiology and nutrition of ruminants. Vol. 3 practical nutrition by D. C. Church. Oregon State University, Corvallis, Oregon, U.S.A.
- Maynes, J. F. 1973. Producción de carne en praderas cultivadas bajo riego con zacate ballico (*Lolium perenne*) en el altiplano zacatecano. Campo Agr. Exp. de Zacatecas, I.N.I.A., México.
- Monte Murro, o. 1966. L' accrescimento del capretti nei primi 40 giorni di vita. *Ammeli felle facolor d' a Frone Bon'* Vol. 20 Ann. Fac. Agraria Univ. Bari.
- Ostle, B. 1974. Estadística aplicada. 4a. reimpresión Editorial Limusa, México.
- Roy, J. H. B. 1958. The nutrition of the early weaned. A Review Dairy Science Abstract Vol. 20 (1).
- Schot, H. A. and M. A. Hein \_\_\_\_\_ The ryegrass. U.S.D.A. Leaflet 940.
- Srivastava, V. K., B. C. Raizada and V. A. Kulkarni \_\_\_\_\_ Carcass quality of Barbari and Jamnapari type goats. The Indian Veterinary Journal pp.219.
- Weighin, R. M., and N. S. Evatt 1960. Seed and forage yields of gulf ryegrass as influenced by nitrogen fertilization and simulated winter grazing. Tex. Agr. Exp. Prog. Rpt. 2139.

## A P E N D I C E

Ecuaciones de regresión lineal\* del crecimiento de cabritos, machos castrados, en pastoreo de ryegrass perenne.

No.	Ecuación de regresión
1	$Y = 3.4547 + 0.6898 X$
2	$Y = 3.2114 + 0.4960 X$
3	$Y = 3.3880 + 0.5748 X$
4	$Y = 2.9742 + 0.5744 X$
5	$Y = 2.0600 + 0.6887 X$
6	$Y = 2.0490 + 0.8355 X$
7	$Y = 4.7471 + 0.8566 X$
8	$Y = 3.4200 + 0.7812 X$
9	$Y = 2.7961 + 0.7258 X$
10	$Y = 6.0542 + 0.4907 X$
11	$Y = 5.9971 + 0.7778 X$
12	$Y = 6.1971 + 0.7091 X$
13	$Y = 7.2447 + 0.6398 X$
Media	$Y = 4.0882 + 0.6799 X$

\* Ecuación de predicción de peso acumulado (Y) cada 15 días (X). El tiempo X se considera de 1 a 15.

---

Análisis de varianza de las ganancias diarias promedio de peso predestete entre cabritos, en relación al peso de destete.

Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	
Regresión	2	245.247	122.623	2.6	No significativo
Residual	10	469.827	46.982		

---

Análisis de varianza de las ganancias diarias promedio de peso postdeste entre cabritos, en relación al peso de destete.

Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	
Regresión	2	588.042	294.021	2.52	No significativo
Residual	10	1164.575	116.457		

---

Análisis de varianza de las diferencias observadas, dentro de cabritos, entre las ganancias diarias promedio de peso postdestete menos las ganancias diarias promedio de peso predestete, en función del peso al destete.

Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	
Regresión	2	679.016	339.508	4.18	Ligeramente significativo
Residual	10	810.825	81.082		

---

---

Análisis de varianza y ecuación de predicción de la ganancia diaria postdestete, considerando el peso al destete y el peso final de cabritos.

Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	
Regresión	2	1132.553	566.276	9.13	Altamente significativo
Residual	10	620.067	62.006		

Ganancia diaria postdestete =  $7.177 - 4.258(\text{peso destete}) + 5.883(\text{peso final})$

---

Análisis de varianza de la ganancia diaria predestete en función del peso inicial y el peso al destete de cabritos.

Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	
Regresión	2	304.233	152.116	3.7	No significativo
Residual	10	410.842	41.084		

---

Análisis de varianza de la ganancia diaria promedio de peso en función del peso al destete de cabritos.

Análisis de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	
Regresión	1	25.573	25.573	0.34	No significativo
Residual	11	818.964	74.451		

---

Ecuación de predicción de la ganancia diaria de peso en relación al peso inicial y peso final de cabritos.

Ganancia diaria =  $- 0.00262 - 4.739(\text{peso inicial}) + 4.7392(\text{peso final})$