

# TENDENCIA EN EL CRECIMIENTO DE CABRITOS CRIOLLOS EN SISTEMAS EXTENSIVOS

## TENDENCY IN THE GROWTH OF CREOLE KIDS IN EXTENSIVE SYSTEMS

Hernández Z., J.S.<sup>1</sup>, M. Herrera G.<sup>2</sup>, E. Rodero S.<sup>2</sup>, S. Vargas L.<sup>3</sup>, O. Villarreal E.<sup>1</sup>, R. Reséndiz M.<sup>1</sup>, L. Carreón L.<sup>1</sup> y A.C. Sierra V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 4 sur 304, Col. Centro. Tecamachalco. C.P. 75482. Puebla. México. Tel. 01-249-42-20178. E-mail: jshdez4@terra.com.mx

<sup>2</sup>Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España.

<sup>3</sup>Colegio de Posgraduados. Campus Puebla.

<sup>4</sup>I. T. A., No. 2 Conkal Yucatán. México. Unidad de Posgrado.

### PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Producción de cabritos. Producción extensiva. Ganancia de peso.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Kid production. Extensive production. Bodyweight gain.

### RESUMEN

En el Estado de Puebla, México, se desarrolló la presente investigación con el objetivo de describir la tendencia en el crecimiento de cabritos criollos mediante la evaluación de la ganancia media diaria de peso (GMDp). Se dio seguimiento individual a 161 cabritos desde el nacimiento hasta los 102 días de edad, pesándose cada 15 días, previo ayuno con separación de la madre desde la tarde del día anterior. Las variables consideradas fueron fecha y peso de nacimiento, sexo, tipo de parto y pesos quincenales. Los resultados muestran que *el peso promedio al nacimiento* es de  $2,562 \pm 0,583$  kg, superando los machos a las hembras ( $p < 0,01$ ) en un  $9,57$  p.100 ( $0,232$  kg). Los de parto simple tuvieron mejor comportamiento. El peso final fue de  $10,186 \pm 2,723$  kg para las hembras y de  $11,508 \pm 3,616$  kg para los machos. La *ganancia media diaria de peso (g)* para el total de los animales fue de  $82,37 \pm 26,9$  g en promedio. Por períodos, al primer mes alcanzan  $106,2$  g; en el segundo  $95,5$  g y  $53,9$  en el tercero. Las menores ganancias se observan

en las hembras nacidas de parto gemelar, con  $64,01 \pm 17,1$  g, mientras que el mejor comportamiento lo tienen los machos simples con  $94,34 \pm 30,31$ g. Las *ecuaciones de mejor ajuste del crecimiento* fueron de tipo potencial para el total de cabritos ( $Y = 3,23X^{0,262}$ ); polinomial de segundo grado para las hembras ( $Y = 3,35 + 0,07497X - 0,00007085X^2$ ); potencial para machos ( $Y = 4,23X^{0,21}$ ); potencial para cabritos de parto simple ( $Y = 3,91X^{0,23}$ ) y polinomial de segundo grado para cabritos de parto doble ( $Y = 3,26 + 0,0947X - 0,00002069X^2$ ).

### SUMMARY

The present investigation was developed at the State of Puebla, Mexico, to describe the tendency in the growth of Creole kids by means of the evaluation of the average daily weight gain (ADWG). A total of 161 kids were controlled from the birth to the 102 days of age. Every 15 days

*Arch. Zootec. 54: 429-436. 2005.*

the kids were weighed, previous fasting with separation of the mother from afternoon of the previous day. The variables included were date and weight at birth, sex, childbirth type and weights every 15 days. The results show that the average weight to the birth was  $2.562 \pm 0.583$  kg, the males surpassing females ( $p < 0.01$ ) in 9.57 percent (0.232 kg). Differences were observed in favour of those of simple childbirth. The final weight was  $10.186 \pm 2.723$  kg for the females and  $11.508 \pm 3.616$  kg for the males. The males from simple childbirth reached a greater weight (12.229 kg). The average daily weight gain (g) for all the animals was of  $82.37 \pm 26.9$  g. The weight at the first month reached 106.2 g; at the second 95.5 g and 53.9 g at third. The smaller gains are observed in the females born from double childbirth with  $64.01 \pm 17.1$  g, whereas the best growth behavior was found in males from simple childbirth with  $94.34 \pm 30.31$  g. The better adjustment of the growth was obtained with potential type equations for the total of kids ( $Y = 3.23X^{0.262}$ ); second degree polynomial equations were better for the females ( $Y = 3.35 + 0.07497X - 0.00007085 X^2$ ); potential equations for males ( $Y = 4.23X^{0.21}$ ); and also, potential for kids of simple childbirth ( $Y = 3.91X^{0.23}$ ) and second degree polynomial equations for kids of double childbirth ( $Y = 3.26 + 0.0947X - 0.00002069 X^2$ ).

## INTRODUCCIÓN

La cabra Criolla de México se caracteriza por su morfología variada y bajos índices de producción de carne y de leche. En su favor está la gran capacidad de adaptación para sobrevivir en ambientes difíciles. Se distribuye principalmente en las zonas marginales (áridas y semiáridas) en donde juegan un papel importante para la sustentabilidad y sostenibilidad de las unidades familiares y de producción rural. Aún cuando las condiciones

ambientales y de producción son críticas, éstos animales han manifestado un potencial para crecer, desarrollarse y reproducirse, fenómenos que son inherentes a procesos de adaptación. No obstante, bajo condiciones de manejo extensivo, son muchos los factores que inciden en su comportamiento productivo que deben ser cuantificados, una vez que se conozca la tendencia de crecimiento en la etapa temprana (predestete).

El objetivo del presente trabajo, es describir la tendencia de crecimiento de cabritos criollos, mediante la evaluación de la ganancia media diaria de peso (GMDp), desde el nacimiento hasta los 102 días de edad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en Puebla, México, área geográfica localizada entre los  $17^\circ 52' 30''$  y  $20^\circ 50' 39''$  de L.N. y los  $96^\circ 43' 00''$  y  $99^\circ 04' 10''$  de L.O. (SICOM, 1998). Se consideraron 161 cabritos nacidos en cinco ganaderías extensivas, determinándoles la tendencia del crecimiento mediante pesajes quincenales desde el nacimiento hasta los 102 días de edad. Se calculó la GMDp en base a la sustracción del registro del peso dos menos el registro de peso uno y dividiendo sobre el número de días que transcurrieron entre ambos pesajes. El registro del peso se realizó por la mañana, en ayunas, habiendo separado a los cabritos de sus madres doce horas antes. Para el pesaje se utilizó una báscula de reloj de marca Iderna® calibrada a 20 kg y con precisión de 25g. Los cabritos fueron identificados individualmente,

## CRECIMIENTO DE CABRITOS CRIOLLOS

con tatuaje en la oreja, siguiendo un orden cronológico de acuerdo al primer nacimiento. Enseguida se le asignó una ficha de registros en la que se anotaban la fecha y peso de nacimiento, el sexo, el tipo de parto y los pesos posteriores. El número inicial de cabritos no necesariamente fue el mismo que al final por efectos, ya sea de mortalidad o bien de venta de los mismos. En el caso de aquellos que enfermaron y no se recuperaron para el siguiente pesaje, se eliminaron del estudio. Un criterio de inclusión de los cabritos a la muestra de estudio, fue que hubieran nacido durante la concentración de partos (mayo-julio), descartándose los que lo hicieron al principio o al final de la temporada. Para el estudio se consideraron como fuentes de variación al sexo, tipo de parto y rebaño. Para los análisis estadísticos se comprobó que los datos siguieran una distribución normal y se calcularon los estadísticos descriptivos con los procedimientos UNIVARIATE y MEANS (SAS, 1987). Se efectuó un análisis de varianza simple para peso al nacimiento entre sexos, peso al nacimiento por tipo de parto y peso al nacimiento por rebaños. Si hubiera diferencias significativas en alguno de ellos, se asumía que el peso al nacer tiene efectos sobre los subsiguientes registros realizándose un análisis de covarianza. En este caso los factores fijos son el sexo (S), tipo de parto (T) y rebaño (R), quedando como factor de regresión el peso al nacimiento (N), de tal manera que:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= a + S_i + N X_j + E_{ij} \\ Y_{ij} &= a + T_i + N X_j + E_{ij} \\ Y_{ij} &= a + R_i + N X_j + E_{ij} \end{aligned}$$

Posteriormente se calcularon los cuadrados medios mínimos (LSMEANS) para cada variable fija estimando entre cuales existe diferencia significativa. Como prueba *a posteriori* se efectuó la de Tuckey (TTEST) realizando una prueba F para revisar la igualdad de la varianza con sus grados de libertad y su significación bajo la hipótesis de que las varianzas son iguales. Finalmente, mediante el procedimiento NLIN (que obtiene los parámetros de los modelos no lineales de regresión mediante el método de mínimos cuadrado) se obtuvieron las curvas de crecimiento, en su función matemática con mejor ajuste, teniéndose en cuenta cuatro tipos de ecuaciones (Gutiérrez, 1995):

Lineal	$Y = a + bX$
Polinomial de 2º grado	$Y = a + bX + cX^2$
Potencial	$Y = aX^b$
Exponencial	$Y = a(1 - e^{-bX})$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### EVOLUCIÓN DEL PESO DE LOS CABRITOS

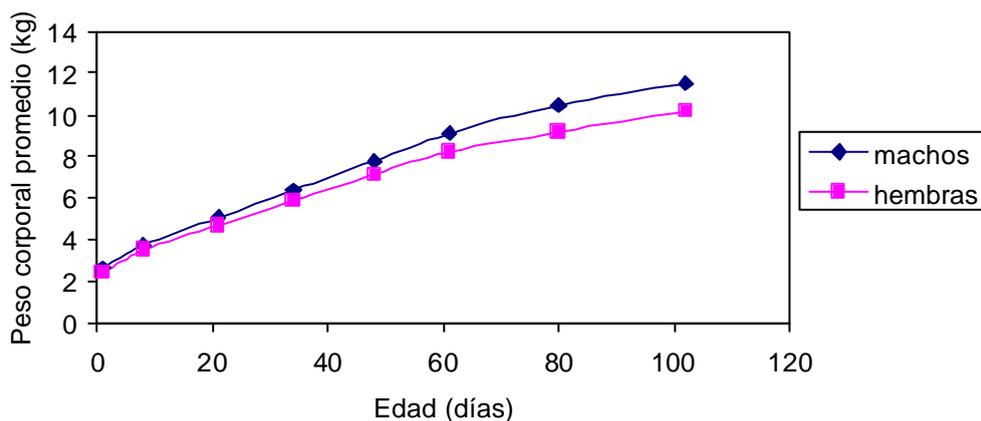
En la **tabla I** se presentan los estadísticos descriptivos para el total de los animales, para machos y para hembras. Se puede apreciar que el peso general al nacer es de  $2,562 \pm 0,583$  kg y que los machos superan a las hembras en un 9,57 p.100 (0,232 kg) que resulta estadísticamente significativo ( $p < 0,01$ ). La **figura 1** representa estas tendencias. El que los machos superen a las hembras en el peso al nacimiento es una condición natural ya bien documentada y demostrada en otras investigaciones (García y Rankin, 1988; Batcharya, 1980 y Martínez *et al.*, 1988). En el presente estudio la dife-

**Tabla I.** Estadísticos descriptivos del crecimiento de cabritos criollos, del nacimiento a los 102 días de edad (kg). (Statistical descriptive of the growth of Creole kids, the birth to the 102 days of age (kg)).

Edad (días)	Global (machos y hembras)			N	Hembras		N	Machos	
	N	media	D.S.		media	D.S.		media	D.S.
1	161	2,562	0,583	66	2,425	0,562	95	2,657	0,582
8	161	3,650	0,935	66	3,525	0,823	95	3,738	1
21	156	4,921	1,353	63	4,701	1,133	93	5,070	1,471
34	155	6,174	1,794	63	5,886	1,566	92	6,371	1,919
48	150	7,511	2,228	62	7,142	1,939	88	7,772	2,388
61	147	8,753	2,673	60	8,233	2,201	87	9,111	2,913
80	139	9,927	3,094	57	9,181	2,549	82	10,446	3,340
102	136	10,964	3,332	56	10,186	2,723	80	11,508	3,616

rencia en porcentaje es más estrecha a la que encuentran en cabras alpinas Silva *et al.* (1998) de 15 p.100. Por tipo de parto no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) en el peso al nacer entre simples y dobles, aunque a la semana de edad éstas ya se habían manifestado en favor de los de parto simple. Las dife-

rencias en ésta semana pueden estar explicadas por las variaciones en la disponibilidad de leche para los cabritos únicos. Tampoco se observaron diferencias de peso, en ningún sexo, según el tipo de parto. El peso al nacimiento se encuentra dentro de los rangos que se han publicado en México tanto para machos como para hembras



**Figura 1.** Diagrama de dispersión de la tendencia de crecimiento en cabritos Criollos, machos y hembras (kg). (Scatter diagram of the growth tendency in Creole kids, male and females (kg)).

Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 432.

## CRECIMIENTO DE CABRITOS CRIOLLOS

**Tabla II.** Evolución de la ganancia media diaria de peso (g) en cabritos criollos. (Evolution of the daily average gain of weight (g) in Creole kids).

Edad (días)	Global	Hembras	Machos	PS	PD	Hembra de PS	Hembra de PD	Macho de PS	Macho de PD
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	155,4	157,1	154,4	177,8	113,4	180,5	99,4	175,8	120,7
21	97,7	90,4	102,4	104,5	84,7	94,7	79,4	112,1	87
34	96,3	91,1	100,1	102,9	83,3	98	74,1	106,7	88,3
48	95,5	89,7	100,1	97,7	89,5	90,7	83,5	104,0	92,5
61	95,5	83,9	103	104,0	80,3	92,8	64,5	112,3	88,5
80	61,7	49,8	70,2	70,7	45,9	53,9	44,4	83,5	48,1
102	47,1	45,6	48,2	45,7	48	44,7	44,6	47,2	49,2

PS= Parto simple; PD= Parto doble.

(Arellano *et al.*, 1988; López y Mora, 1990; Vargas, 2002; Merlos, *et al.*, 2003) y, comparando con la cabra nativa Cimarrona de la Isla Guadalupe, tiene pesos ligeramente más elevados (2,562 vs 2,1 kg) aunque posteriormente la tendencia en ganancia media diaria de peso no tiene diferencias por lo que se puede presumir que los pesos tiendan a ser similares. No obstante las diferencias con razas lecheras son grandes ya que éstas últimas llegan a pesar alrededor de 4,0 kg (Pérez, 1996). Morand-Fehr *et al.* (1976), señalan que el crecimiento postnatal está mayormente influido por el peso al nacimiento, tipo de parto y aporte de alimento. En éste caso las tres condiciones en apariencia no tienen efecto diferenciador, ya que los pesos promedios son similares entre machos y hembras. El efecto de factores genéticos (Peña *et al.*, 1985) podemos asumir que sea igualitario. El peso final (102 días de edad) fue de  $10,186 \pm 2,723$  kg para las hembras y de  $11,508 \pm 3,616$

kg para los machos. Estos últimos cuando provienen de parto único alcanzan un mayor peso (12,229 kg). Comparando éstos resultados con otras razas explotadas para producir carne, por ejemplo razas serranas (Negra Serrana o Castiza), el peso a la misma edad es mucho más bajo en los criollos ya que las últimas llegan hasta 22 kg (González y Herrera, 1991). Igual tendencia se puede señalar para efectos de encaste ya que el cruzamiento de Criollo x Nubio o Criollo x Boer puede resultar en pesos más altos (Melgarejo *et al.*, 2003; Merlos, *et al.*, 2003).

### GANANCIA MEDIA DIARIA DE PESO (GMDG)

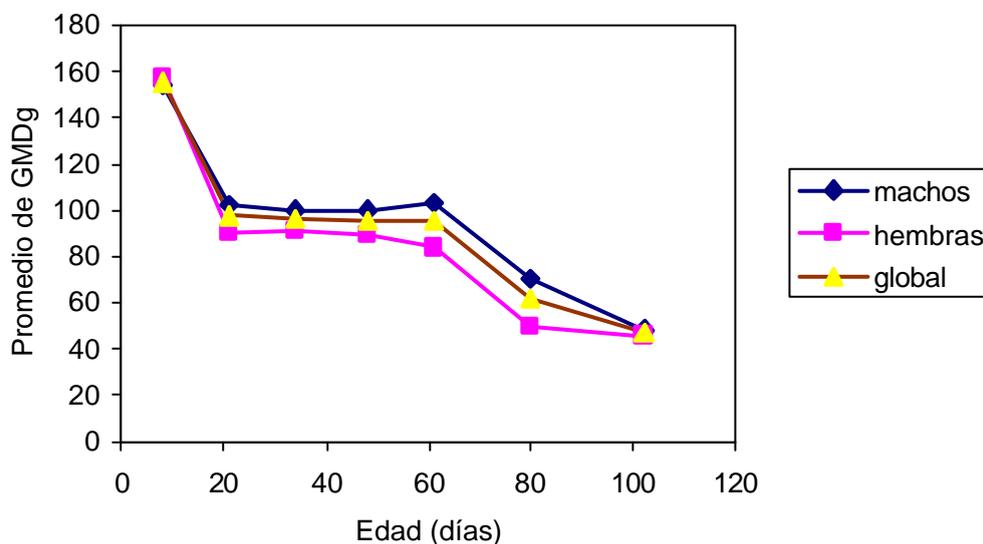
La ganancia media diaria de peso (GMDg) para el total de los animales es de  $82,37 \pm 26,9$  g en promedio (**tabla II**). Si se analiza por períodos, al primer mes alcanzan 106,2 g; 95,5 durante el segundo y 53,9 en el tercero (**figura 2**). Las menores ganancias se observan en las hembras nacidas de parto gemelar, con  $64,01 \pm 17,1$  g mien-

tras que el mejor comportamiento lo tienen los machos simples con  $94,34 \pm 30,31$  g. Todos los valores son cercanos al rango de 50 a 90 g/día que mencionan Mellado y Morales (1988) para este tipo de ganado, pero son muy inferiores a los que tienen los cabritos de razas lecheras. En este sentido Sánchez *et al.* (1995), Pérez (1996), Gutiérrez (1995) y Vargas (2002) encuentran valores que van desde los 118 hasta los 190 g diarios en razas como la Alpina, Saanen, Toggenburg, Anglonubia y Granadina. En la raza Florida Sevillana, también explotada para producción de leche, se han encontrado ganancias de peso de 200 g en promedio a la edad de 60 días (Álvarez y Peña, 1996), mientras que en la Castiza se reportan valores de 170 g en hembras hasta 230 g en machos a la edad de 98 días (González

y Herrera, 1991). Es obvio señalar que aparte del componente genético, el ambiental también es importante cuando se realizan las comparaciones entre razas. De esta manera, Melgarejo *et al.* (2003), encuentran GDP superiores cuando estudian cabritos provenientes del cruzamiento Criollo x Boer. De cualquier forma, la importancia que juegan los caprinos en la economía rural ya ha sido evidenciada (Vargas, 2002).

#### ECUACIONES DE AJUSTE DEL CRECIMIENTO

La ecuación que mejor ajusta al crecimiento global, al de los machos y al de cabritos provenientes de parto simple es la de tipo potencial ( $Y = 3,23X^{0,262}$ ;  $Y = 4,23X^{0,21}$  y  $Y = 3,91X^{0,23}$  respectivamente), mientras que la de mejor ajuste para el crecimiento de hembras y animales de parto doble lo



**Figura 2.** Evolución en la ganancia media diaria de peso en cabritos Criollos (g). (Evolution in the daily average gain of weight in Creole kids (g)).

*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 434.*

## CRECIMIENTO DE CABRITOS CRIOLLOS

es la polinomial de segundo grado ( $Y=3,35+0,07497X-0,00007085X^2$  e  $Y=3,26+0,0947X-0,00002069X^2$ ).

### CONCLUSIONES

1.- El crecimiento en cabritos criollos manejados en sistemas extensivos sigue una tendencia ascendente en el período estudiado (nacimiento–102 días de edad), aunque se observa que las variaciones en la GMDp son grandes ya que entre el primero, segundo y tercer mes hay una reducción drástica en este indicador.

2.- Dependiendo de factores como el sexo y tipo de parto, las ecuaciones de mejor ajuste varían.

3.- Por referencias, no existe comparación entre los valores de ganancia media diaria de peso, de los cabritos aquí estudiados, con los que alcanzan cabritos de razas lecheras y, menos aún, con los de razas especializadas en producción cárnica (Boer); el aporte lácteo y/o el mérito genético son favorables a las últimas. No obstante, su adaptación a las condiciones medioambientales actuales, la hace insustituible y sujeto de conservación y mejora.

### BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, N.J.J. y F. Peña Blanco. 1996. Aptitud cárnica de la raza caprina Florida Sevillana. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, España. 159 p.
- Arellano, R., F.V. Adame de L. y G. Arellano R. 1988. Efecto del peso y edad de la madre al parto, sobre el tipo de parto, peso de la camada y sexo de la cría en caprinos criollos en el norte de México. Congreso Interamericano de Producción Caprina. Memorias. UAAAN. Torreón, Coahuila, México. p. A33-A36.
- Batcharya, A.N. 1980. Research on goat nutrition and management in mediterranean midle east and adjacent arab countries. *J. Dairy Sci.*, 63: 1681-1700.
- García, C. y B.J. Rankin. 1988. Factores que afectan el peso al nacer de cabritos Nubios bajo condiciones de semi-confinamiento. Congreso Interamericano de Producción Caprina. Memorias. Torreón, Coah. México.
- González, M.A. y M. Herrera G. 1991. Crecimiento y ganancia media diaria de cabritos de raza Negra Serrana hasta los 98 días de edad. Actas de las XIV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 211-221.
- Gutiérrez C., M.J. 1995. Estudio de los caracteres etnozootécnicos y estimación de parámetros genéticos en el crecimiento y la producción lechera de ganado caprino. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Córdoba. 404 p.
- López, T.Z.G. y P.M.M. Mora. 1990. Prácticas de producción para el mejoramiento de explotaciones caprinas tradicionales en la Mixteca poblana. VI Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Memorias. CREZAS –Colegio de Postgraduados. San Luis Potosí, México. 167-171.
- Martínez, L.R.R, M. Sahagún y H. Barretero. 1988. Crecimiento hasta el destete en dos razas de caprinos en el noreste de Jalisco. Memorias. Congreso Interamericano de Producción Caprina. Torreón Coah. México.
- Melgarejo, B.A., M.R. Rodríguez, G.J.A. Rodríguez y H.Y.M. Domínguez. 2003. Productividad en cabritos (f1) Boer x Criollo. Memorias. XVIII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Oct. 8-10. Puebla, Puebla. México. P. 55-59.

*Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 435.*

HERNÁNDEZ ET AL.

- Mellado, M. y A. Morales. 1988. Efecto de la raza y algunos factores ambientales sobre el peso al nacimiento y peso al mes de cabritos. Congreso Interamericano de Producción Caprina. Memorias. UAAAN. Torreón, Coahuila, México. A25-28.
- Mertos, B.M.I., R.R.D. Martínez, H.G. Torres, L.A.A. Mastache, M. Rubio y J. Hernández-Ignacio. 2003. Efecto del encaste con Nubia y Boer en el comportamiento predestete de cabritos en el trópico seco de Guerrero. Memorias. XVIII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Oct. 8-10. Puebla, Puebla, México. P. 51-54.
- Morand-Fehr, P., D. Sauvant, J. Delage, B.L. Dumont and G. Roy. 1976. Effect of feeding methods and age at slaughter on growth performances and carcass characteristics of entire young male goats. *Livestock Prod. Sci.*, 3: 183-194.
- Peña, F., M. Herrera, M. Subires y J.B. Aparicio. 1985. Consumo de leche y crecimiento en peso vivo en chivos de raza Malagueña durante la fase de lactancia. *Arch. Zootec.*, 34: 301-304.
- Pérez, R. y M.A. 1996. Evaluación de la productividad de la hembra en cinco razas caprinas en el norte de México. Tesis Maestría en Ciencias. Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán, UNAM México. 70 pp.
- Sánchez, R.C., C. Apodaca S., A. Reyes M. y R. Rojo R. 1995. Crecimiento predestete de cabritos de las razas Alpina, Saanen y Anglo-nubia. X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Memorias. Universidad Autónoma de Zacatecas, Zac. México. 100-102.
- SAS/STAT. 1989. User's guide. Versión 6, 4<sup>th</sup> edition vol. 2. Cary NC. SAS Institute Inc.
- SICOM, México. 1998. Ubicación geográfica. Sistema de Información y Comunicación del Estado de Puebla. <http://www.puebla.com.mx/puebla/html/divgeogr.html>
- Silva, E., M.A. Galina, J.M. Palma and J. Valencia. 1998. Reproductive performance of Alpine dairy goats in a semi-arid environment of Mexico under a continuous breeding system. *Small Ruminant Research*, 27: 79-84
- Vargas, L.S. 2002. Análisis y desarrollo del sistema de producción agrosilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla, México. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, España. 261 pp.

