

SISTEMA DE CRIANZA DE CABRITOS BAJO UN ESQUEMA DE PASTOREO RESTRINGIDO^a

Silvia E. Buntinx Dios^{b,c}

José A. Cuarón Ibarquengoytia^b

Ofella M. Robledo Sancho^{b,d}

RESUMEN.

Con el fin de evaluar tres sistemas diferentes de criar cabritos, se realizaron dos experimentos. El primer experimento se dividió en dos partes: se estudiaron los hábitos de amamantamiento de cabritos en sistemas de crianza natural (A) y restringida (B). Las observaciones de los hábitos de amamantamiento se hicieron una vez por semana durante 24 horas continuas a la 1a, 3a, 5a, y 7a semanas de vida de las crías y se dividió al día cuatro en períodos de 6 horas cada uno; Se midió además la ganancia de peso de las crías y la producción de leche en los sistemas de crianza natural (A), restringida (B) y artificial (C). En el segundo experimento, se evaluó la ganancia de peso pres y posdestete de las crías, la producción de leche y la redituabilidad económica de los sistemas de crianza A, B y C (crías alimentadas con mamila y cantidades fijas de leche). No se encontraron diferencias en los hábitos de amamantamiento entre las crías de A y B de la 3a semana en adelante; el momento de mayor amamantamiento fue de 16 a 22 h y solo se encontraron diferencias ($P < 0.10$) de amamantamiento entre los sistemas durante la primera semana de vida. Los cabritos mama-

ron en promedio 20.24 min/día. No hubo diferencias entre los sistemas para ganancia de peso de las crías en ninguno de los dos experimentos y el sistema C produjo mayor cantidad de leche. Sin embargo, la crianza artificial ocasionó un déficit de leche en este sistema en ambos experimentos, por lo que al análisis económico los más redituables fueron los sistemas natural y restringido. El sistema de crianza no afectó la capacidad productiva de las crías, por lo que escoger un sistema sobre otros dependerá de la disponibilidad de mano de obra y del valor de oportunidad de la leche.

INTRODUCCION

Mundialmente se reconocen cuatro sistemas de producción caprina: familiar a pequeña escala y de autoconsumo, extensivo, intensivo e integrado a sistemas agrícolas en manejos poscosecha. De éstos, quizás el más difundido es el extensivo.

En el sistema extensivo las cabras pastan usualmente sobre tierras marginales, de baja precipitación pluvial y no aptas para fines agrícolas. El sistema incluye patrones nómadas, de trashumancia o sedentarios. Sobre todo en los últimos, hay lapsos bien definidos y rutinarios de pastoreo, restringiéndolo a cierto número de horas durante el día para continuar con un período de encierro o reposo. El número de cabras por rebaño es relativamente alto. En general son animales criollos con diversos grados de

a) Recibido para su publicación el 28 de septiembre de 1989. Trabajo parcialmente financiado por el Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, A.C.

b) Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología INIFAP-SARH. Apartado Postal 29-A, Querétaro, Qro. 76020

c) Domicilio actual: 2712 Bedford Ave., Raleigh, N.C. 27607, U.S.A.

d) Domicilio actual: Calle 124 No.24-62, Bogotá 10, Colombia.

Téc. Pec. Méx. Vol. 28 No. 1 (1990)

encaste con razas especializadas: el uso de mano de obra es escaso, casi no se usan concentrados o suplementos nutricios y la producción en su mayoría se destina al abasto de carne (cabrito o animales adultos no deseados para reproducción). En México es normal que este sistema se mezcle con el aprovechamiento de esquilmos agrícolas después de la cosecha, lo que es común, como sistema de producción en las zonas situadas entre los trópicos del orbe.^{1,2}

Los costos por concepto de alimentación son variables, pero representan una condicionante para establecer el sistema de producción y más aún, la redituabilidad de la actividad. En la actualidad la productividad es generalmente baja, cambiándose para ello una serie de factores que incluyen sub-alimentación, enfermedades y reducidas prácticas zootécnicas; de estas últimas quizá la falta de aprovechamiento de todo el potencial productivo del animal sea la de mayor significancia. En este contexto, si el pastoreo se restringe a cierto número de horas, durante el confinamiento de los animales existe la posibilidad de ofrecer alimentación complementaria, así como aprovechar el potencial lechero de la especie. Si esto último no se hace, es porque la implementación de esquemas de ordeña se han hecho adaptando prácticas copiadas de sistemas intensivos de producción, en donde la crianza de cabritos resulta no rentable de la operación.³

En los trabajos que aquí se presentan se analizaron tres sistemas de crianza: amamantamiento artificial, amamantamiento natural restringido y amamantamiento natural, impuestos todos sobre un esquema de pastoreo restringido, buscando combinar las mayores cantidades posibles de leche vendible con la mejor tasa posi-

ble de crecimiento de los cabritos.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo de Ajuchitán, municipio de Colón, Querétaro, que se localiza a los 100° 1.2' longitud este y 20° 42.3' latitud norte, a 1,990 msnm y con climatología BS₁K'(w) con precipitación pluvial de 460 a 630 mm anuales y temperatura promedio anual de 15 C.⁴

Las cabras usadas fueron de origen criollo, con diferentes grados de encaste con nubio (50 a 87.5%) que se sujetaron a un esquema de pastoreo retringido, 10:00 a 14:00 h, con suplementación durante el encierro: dieta de mantenimiento a libertad, un concentrado a razón de 500 g/cabra/día (Cuadro 1) y agua a libertad. El agostadero pastoreado se compuso de matorral espinoso, inerme o subinerme parvifolio, casi-rusolifoliospinoso, cardonales, nopaleras y pastizales.^{5,7}

Los sistemas de crianza fueron:

Crianza natural (sistema A), en donde las crías permanecieron todo el tiempo con sus madres, incluso durante el pastoreo. Las madres no se ordeñaron sino hasta el destete de las crías.

Crianza restringida (sistema B), en el que las crías permanecieron con sus madres desde las 17:00 h, después del ordeño, y hasta las 10:00 h del día siguiente, momento en el que se separó a las crías para que las madres salieran a pastorear. Solo se realizó un ordeño y no se ofreció leche adicional a los cabritos en ningún momento.

Crianza artificial (sistema C), en el cual las crías se separaron de sus madres al nacer y se alimentaron artificialmente con mamila, ordeñando a

CUADRO 1. COMPOSICION PROMEDIO DE LA DIETA DE MANTENIMIENTO Y DEL CONCENTRADO.

INGREDIENTE, %	MANTENIMIENTO	CONCENTRADO
Heno de alfalfa	15.04 ± 0.743	—
Paja de cebada	17.60 ± 0.528	—
Cerdaza ^a	20.80 ± 1.167	—
Melaza de caña	17.10 ± 0.685	9.50 ± 0.098
Granos de cereales ^b	26.44 ± 1.649	89.00 ± 0.009
Urea	—	—
Fosfato de calcio	2.02 ± 0.003	—
Sal mineralizada ^c	1.00 ± 0.000	1.00 ± 0.000
Composición, % ^d		
N x 6.25	11.90 ± 0.667	13.21 ± 1.810
Ca	0.79	0.10
P	0.58	0.30
ED, Mcal/kg	2.83	3.35

a Heno de cerdo deshidratadas al sol y molidas

b Sorgo y/o trigo, según su disponibilidad en el mercado

c Cada kg de la premezcla aportó: Mn, 1.428 g; Mg, 0.675 g; Zn, 7.125 g; Fe, 6.375 g; Cu, 0.550 g; I, 0.025 g; Co, 0.055 g; Se 0.005 g; K, 0.20 g; NaCl, 928 g.

d Analizada sólo en el caso de N x 6.25, en el resto, se estimó.

las madres dos veces al día (07:00 y 17:00 h).

La evaluación de los sistemas se hizo en función de, los hábitos de amamantamiento, la respuesta productiva y la productividad y redituabilidad de cada sistema.

Hábitos de amamantamiento: Se utilizaron 10 cabras de un grupo de parición obtenido en el mes de marzo de 1986. Los animales se distribuyeron completamente al azar a dos tratamientos: crianza natural (sistema A) o crianza restringida (sistema B). En ambos casos y para asegurar un suficiente consumo de calostro y establecimiento de los lazos materno-filial, las crías permanecieron con sus madres durante los primeros tres días pos-parto, conservando a los anima-

les en los corrales, hasta el fin de las 72 horas, para después someterlos al esquema de pastoreo y los sistemas de crianza ya descritos.

Las observaciones se realizaron a la primera, tercera, quinta y séptima semanas de vida de los cabritos, siendo éstas, en cada ocasión de 24 h continuas. Con la ayuda de cronómetros se registraron la hora del día en que los cabritos mamaron anotando la duración de cada período de amamantamiento y expresando los minutos en una base decimal. Para facilitar el análisis de los resultados, el día se dividió arbitrariamente en cuatro períodos: I, de 10:00 a 16:00 h; II, de 16:00 a 22:00 h; III, de 22:00 a 04:00 h y IV, de 04:00 a 10:00 h.

Se consideró como unidad experi-

mental a la cabra y su (s) cría (s), habiendo incluido, por sistema de crianza, las observaciones de tres cabras de parto sencillo y dos de parto múltiple. Los resultados se sujetaron a un análisis de varianza para un arreglo factorial 2 (sistemas de crianza) x 2 (tipos de parto: sencillo y múltiple) con 4 períodos de observación: I, II, III y IV y cuatro semanas de observación^{1, 3, 5 y 7}, según las recomendaciones de Steel y Torrie⁹, y O'Sullivan y Col.⁶ para las observaciones repetidas en tiempo.

Respuesta productiva: Estas observaciones se hicieron simultáneamente a las de los hábitos de amamantamiento, usando en este caso 15 cabras y sus crías, ya que se incluyó el sistema C. Los cabritos nacidos de las cabras asignadas al sistema de crianza artificial, producto de dos partos sencillos y tres múltiples, se alimentaron con mamila desde el parto: el calostro se dió a libertad en mamila y del cuarto día en adelante se les ofreció a los cabritos leche entera de cabra a razón del 25% de su peso corporal⁸, distribuída en dos tomas diarias y midiéndose el rechazo en cada ocasión hasta el destete, que para todos los cabritos se realizó a los 60 días.

El análisis estadístico se condujo bajo un diseño completamente al azar en un arreglo factorial tres sistemas de crianza: A, B y C, por dos tipos de parto: sencillo y múltiple, siendo la unidad experimental la cabra y sus crías.

Productividad y redituabilidad de los sistemas: Cada 36 cabras (18 primas y 18 adultas) de un grupo de parición del mes de octubre de 1986, se evaluaron los tres sistemas de crianza (A, B y C) descritos con anterioridad, usando como criterios de respuesta: número de crías al parto, peso de la camada al parto, consumo

de alimento (sin incluir el agostadero), ganancia de peso en las crías hasta el destete (día 60) y 30 días posdestete, leche disponible para la venta y balance económico por cabra en cada sistema.

Para este caso, las crías de los sistemas natural y restringido permanecieron los tres primeros días después del parto con sus madres. Al cuarto día, las crías del sistema natural salieron a pastorear y las del sistema restringido se alojaron en un corral aparte, hasta el momento de ser reincorporados con sus madres.

Las crías del sistema artificial recibieron calostro a libertad en mamila durante los tres primeros días posparto. A partir del cuarto día y hasta la tercera semana, se asignaron cantidades fijas de leche, calculadas a partir de los consumos promedio de leche en la segunda parte del experimento 1, posteriormente se disminuyó la cantidad ofrecida para fomentar el consumo de piensos, el cálculo se hizo con la siguiente ecuación de regresión, obtenida con los datos mencionados:

$$Y = 469.4286 + 140.9048X; r = 0.9861,$$

en donde,

Y = consumo promedio de leche por semana, g.

X = edad de las crías (semanas)

De esta manera, las cantidades de leche ofrecidas fueron de:

4^º - 7^º día de edad = 600 g; 8^º - 14^º día = 750 g; 15^º - 21 día = 900 g; 22^º - 46^º día = 1050 g; 47^º - 53^º día = 800 g y 54^º - 60^º día = 550 g de leche por cabrito al día en dos tomas: por la mañana (07:00) y por la tarde (19:00).

Las crías tuvieron acceso al forraje y al concentrado que se proporcionó

a sus madres durante el transcurso de la lactancia. El consumo de alimento por parte de las crías en crianza natural y restringida se consideró dentro del consumo del corral en que estuvieran. El consumo por parte de las crías en crianza artificial se contabilizó por separado, para posteriormente ser sumado a lo consumido por sus madres en el pesebre.

Los machos se castraron antes del destete y después del destete, todas las crías recibieron forraje y concentrado a libertad, en una relación 30:70, durante 30 días. Posdestete, las madres en los tres sistemas se sometieron al manejo rutinario del hato: dos ordeños al día y concentrado según producción (500 g/cabra por día más 500 g por kg excedente de 1 kg de leche al día).

El experimento se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres tratamientos (sistemas de crianza natural, restringida y artificial) y dos bloques (primiparas y adultas, con observaciones anidadas en bloque y tratamiento⁹).

Para el cálculo de la reutilización se consideró el costo por concepto del alimento (en sí y por mano de obra, considerando el tiempo invertido en distribuir o dar el alimento a los animales) como: el forraje y el concentrado consumidos por las cabras de cada sistema; el forraje y el concentrado consumidos por las crías después del destete; el costo por pastor (salario mínimo); el costo por ordeñador (salario mínimo) y el costo de la leche y la alimentación de las crías en el sistema C.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hábitos de amamantamiento. El Cuadro 2 presenta el análisis de varianza correspondiente al diseño descrito

para los minutos de amamantamiento. El análisis indica que las diferencias debidas al tipo de parto, el período y a la semana resultaron significativas ($P < 0.05$), lo mismo que las interacciones semana por parto y semana por parto por sistema. El hecho de que la triple interacción resultara significativa le resta importancia a las otras fuentes de variación, excepto a la del período ya que la respuesta en ésta obedeció al diseño. En los Cuadros 3 y 4 se muestran los minutos de amamantamiento por períodos y las medias de la triple interacción respectivamente.

Los resultados en el Cuadro 3 indican que el momento del día en el cual se registró la mayor actividad de amamantamiento fue de las 16:00 a las 22:00 h. De hecho, se halló un efecto cuadrático ($P < 0.005$), encontrándose que el período III (16-22 h) fue diferente de los otros tres, lo que indica que las crías en el sistema de crianza natural realizaron poco amamantamiento durante el tiempo que salieron a pastorear con sus madres y éste no fue importante en términos totales, lo que explica que no se hayan encontrado diferencias entre los dos sistemas en cuanto a la actividad de amamantamiento de las crías. En otras palabras, tanto las crías en el sistema natural como las del sistema restringido realizaron la mayor actividad de amamantamiento en el mismo período; el II. Los cabritos mamaron en promedio 20.24 min al día ($EEM = 3.32$), con un rango de 43.22 ± 9.23 min al día durante la primera semana de vida a 7.66 ± 1.20 min, al día durante la séptima semana.

La triple interacción semana x parto x sistema (Cuadro 4) indica que solo se encontraron diferencias ($P < 0.005$) entre el sistema natural y el restringido durante la primera se-

CUADRO 2.-ANALISIS DE VARIANZA DE LOS MINUTOS DE AMAMANTAMIENTO DE CABRITOS SOMETIDOS A DOS SISTEMAS DE CRIANZA (natural, A y restringida B) DURANTE LAS SIETE PRIMERAS SEMANAS DE VIDA.

FUENTE DE VARIACION	gl.	CUADROS MEDIOS
Total	159	6 111.0836
Sistema (A o B)	1	34.5681
Parto (sencillo o múltiple)	1	218.5233 ^b
Parto x sistema	1	67.0666
Periodo (I, II, III, IV)	3	96.9976 ^b
Periodo x sistema	3	25.6794
Periodo x parto	3	9.0549
Periodo x parto x sistema	3	16.0689
Semana (1a, 3a, 5a, 7a)	3	669.1182 ^a
Semana x sistema	3	5.5591
Semana x parto	3	224.7889 ^b
Semana x parto x sistema	3	121.7324 ^b
Semana x período	9	21.4573
Semana x período x sistema	9	7.3942
Semana x período x parto	9	19.7567
Semana x período x parto x sistema	9	19.7233
Error	96	17.3848

b ($P < 0.005$)

a ($P < 0.05$)

CUADRO 3. MINUTOS DE AMAMANTAMIENTO POR PERIODOS DE LA 7a. SEMANA DE VIDA DE LOS CABRITOS.

PERIODO	AMAMANTAMIENTO
I : 10-16 h	3.96 min.
II : 16-22 h	7.32 min.
III : 22-04 h	4.12 min.
IV : 04-10 h	4.81 min.

Efecto cuadrático ($P < 0.005$); EEM = 0.4758

CUADRO 4. MINUTOS DE AMAMANTAMIENTO MEDIAS DE LA INTERACCION SEMANA x PARTO x SISTEMA.

SISTEMA/TIPO DE PARTO	SEMANA			
	1a	3a.	5a.	7a
A/S	10.29 ^{bc}	6.12 ^{ab}	1.67 ^a	2.28 ^a
A/M	13.13 ^c	5.64 ^{ab}	3.23 ^a	2.62 ^a
B/S	3.74 ^a	5.22 ^a	2.20 ^a	1.26 ^a
B/M	19.86 ^d	2.99 ^a	2.76 ^a	1.64 ^a

a, b, c, d: ($P < 0.005$); EEM = 0.6593
 A, B = Sistemas natural y restringido
 S, M = Parto sencillo o múltiple

mana de vida de las crías. Cabe aclarar en este punto que todas las observaciones de esta semana se realizaron dentro de los tres días posteriores al nacimiento, es decir, en el momento en que las crías y las madres de ambos sistemas permanecieron todo el día juntas en el corral asignado. Por lo tanto, las diferencias encontradas no se deben tanto al sistema de crianza empleado como a la suma de las características particulares de cada animal.

Los resultados muestran que entre las crías de parto sencillo y las de parto múltiple del sistema natural no hubo diferencias en el amamantamiento durante la primera semana de vida, pero fueron diferentes ($P < 0.005$) con respecto a las crías del sistema restringido. Dentro de este último, se encontraron diferencias entre las crías de parto sencillo y las de parto múltiple:

El mayor tiempo de amamantamiento ocurrió durante la primera semana de vida para todas las crías, excepto para las del sistema restringido de parto sencillo, que mantuvieron constante el tiempo para mamar du-

rante las siete semanas de observación. Esto pudo deberse a que quizá dentro de este tratamiento coincidieron hembras buenas productoras de leche, por lo que la cría mamando menos tiempo obtenía una mayor cantidad de leche. De la tercera semana en adelante el comportamiento de amamantamiento de todas las crías fue similar y la cantidad de tiempo dedicada a esta actividad fue disminuyendo a medida que los cabritos se acercaban a la séptima semana, de hecho, pudo observarse que, aunque las crías querían mamar, las madres muchas veces no lo permitían, obligándolas así a ingerir más alimento sólido.

En lo que se refiere al consumo de forraje, debido a que las cabras de cada tratamiento (sistema x parto) se encontraban alojadas en un corral común, no se pudo medir el consumo de forraje en el pesebre para cada animal individualmente, por lo que sólo se mencionan los consumos promedio de cada sistema. Las cabras en el sistema natural consumieron en promedio 1.21 kg de forraje/día; las del sistema restringido, 1.74 kg/día y las

del sistema artificial, 0.90 kg/día, debe aclararse que estos consumos representan, en los dos primeros casos, los de las madres más sus crías.

En el Cuadro 5 se incluye el análisis de varianza de la ganancia de peso de las crías del nacimiento a los 60 días. Se observa que se encontró un efecto de parto, pero no de sistema. Es decir, el sistema de crianza utilizado no produjo diferencias ($P > 0.10$) en las ganancias de peso de las crías. El efecto de parto (Cuadro 6), indica que las ganancias de peso fueron mayores ($P < 0.01$) cuando los partos fueron múltiples; esto es, se obtienen más kilogramos con más crías, aunque las

crías de parto sencillo al nacimiento y al destete sean más pesadas que las de parto múltiple.

Finalmente, en lo que respecta a la producción de leche, puede observarse que el análisis de varianza (Cuadro 7) reveló un efecto de sistema, el sistema restringido resultó diferente ($P < 0.005$) del artificial (el sistema natural no se incluyó, pues en él las cabras no se ordeñaron).

El Cuadro 8 muestra que la diferencia antes citada se debió a que mientras que las cabras en el sistema restringido (amamantando a sus crías y siendo ordeñadas una vez al día) produjeron 630 g de leche al día, las del

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL DE LAS CRIAS DEL NACIMIENTO A LOS 60 DIAS. (kg TOTALES GANADOS EN 60 DIAS)

FUENTE DE VARIACION	gl.	CUADRADOS MEDIOS
Total	14	
Sistema (A, B y C)	2	3.8471
Parto (sencillo o múltiple)	1	135.7152 ^a
Sistema x parto	2	14.2993
Error	9	11.2907

a ($P < 0.01$)

CUADRO 6. MEDIAS DEL EFECTO DE PARTO SOBRE LA GANANCIA DE PESO TOTAL EN LAS CRIAS DURANTE LA LACTANCIA (kg TOTALES EN 60 DIAS)^a

TIPO DE PARTO	GANANCIA TOTAL DE PESO EN 60 DIAS
Sencillo	10.565
Múltiple	16.594

($P < 0.01$); EEM = 0.8676

a Peso promedio al parto = 3.66 kg, parto sencillo
5.88 kg, parto múltiple
(2/crías/cabra)

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE LECHE EN LOS SISTEMAS DE CRIANZA RESTRINGIDO (B) Y ARTIFICIAL (C).

FUENTE DE VARIACION	gl.	CUADROS MEDIOS
Total	14	
Sistema (B y C)	2	2.5949 ^a
Parto (sencillo o múltiple)	1	0.109
Sistema x parto	2	0.1093
Sistema x parto	2	0.1093
Error	9	0.1672

a ($P < 0.005$)

CUADRO 8. PRODUCCION DE LECHE EN LOS SISTEMAS DE CRIANZA RESTRINGIDA (B) Y ARTIFICIAL (C).

SISTEMA	PRODUCCION DE LECHE (kg)	
	TOTAL ^a	POR CABRA/DIA ^b
B	188.72	0.63
C	409.20	1.40

a Producción total de 5 cabras en 60 días/sistema.

b ($P < 0.005$); EEM = 0.1056

sistema artificial (con dos ordeños al día) produjeron 1.4 kg de leche al día. Esta cantidad es más del doble de la producida por las cabras en el sistema restringido. Sin embargo, es necesario hacer notar que las crías del sistema artificial se alimentaron de la leche ordeñada y que en total consumieron 584.75 kg de leche durante el período experimental, lo que representa un 43% más de leche consumida que de leche producida por las cabras en el sistema artificial. Esto se debe a que las crías estaban siendo alimentadas casi a libertad, pues rara

era la vez en que todas terminaban con la ración de leche asignada. De hecho, las crías en el sistema artificial fueron sobrealimentadas, lo que conduce a la necesidad de realizar estudios sobre las cantidades de leche a proporcionar a las crías lacteas, sobre todo considerando que la crianza artificial implica mayores gastos y mayor uso de mano de obra.

Resulta aparente entonces que el restringir el tiempo de estancia de las crías con sus madres durante el día no altera los hábitos de amamantamiento de aquellas ni las ganancias de

peso, comparado con lo que sucede en crías que permanecen todo el día con sus madres o que son alimentadas artificialmente con mamila.

Respuesta productiva, productividad y reidualidad de los sistemas. Por el diseño del experimento, no se esperaban diferencias al parto, lo que sucedió ($P > 0.10$) al comparar los tres sistemas de crianza en el número de crías por cabra al parto, el peso de la camada al parto y la ganancia de peso de la camada pre y posdestete (Cuadro 9). El número promedio de crías por cabra fue de 1.75, con un peso de la camada y por cría al parto de 5.7 y 3.3 kg. respectivamente. La ganancia diaria promedio de la camada del nacimiento al destete fue de 225 g (129 g/cría).

El no haber diferencias, indica que el sistema de crianza utilizado no afectó la capacidad de ganar peso de las crías. Esto es importante si se considera que en el sistema B potencial-

mente se restringe el consumo de leche de la cría al ordeñar a la madre. Sin embargo, esto aparentemente no altera el comportamiento productivo de las crías, siempre y cuando éstas tengan acceso al alimento sólido. La ganancia de la camada en los 30 días posteriores al destete fue de 133 g (78 g/cría). Esta cifra es baja y puede deberse a dos factores: en primer lugar al hecho de haber castrado a los machos, lo que hizo que la mayor parte de éstos perdieran peso, y en segundo lugar, a la tensión provocada por el destete.

En lo que se refiere al consumo de forraje por parte de las madres, se encontraron diferencias ($P < 0.10$) resultando distintos entre sí los tres sistemas de crianza. El menor consumo se registró en las cabras del sistema artificial y esto se debió a que las crías de este sistema no estaban con sus madres en el mismo corral sino que se hallaban en un corral aparte, mien-

CUADRO 9. NUMERO DE CRIAS POR CABRA AL PARTO, PESO DE LA CAMADA AL PARTO, GANANCIA DE LOS CABRITOS Y CONSUMO DE FORRAJE EN LOS SISTEMAS DE CRIANZA NATURAL (A), RESTRINGIDO (B) Y ARTIFICIAL (C).

	SISTEMA			x	EEM
	A	B	C		
Número de crías por cabra al parto	1.7	1.75	1.83	1.75	0.8180
Peso de la camada al parto (kg)	5.62	5.92	5.55	5.7	1.3029
Ganancia diaria de peso de la camada:					
Del nacimiento al destete (g)	236	198	222	225	31.0801
Del destete a los 32 días Posdestete (g)	127	138	133	133	7.8369
Consumo promedio de forraje (g/cabra/día)	765	910	647		170.0260

a ($P < 0.1$), las medias difieren entre sí incluyendo el consumo de las crías en A y B.

tras que las crías de los otros dos sistemas tenían acceso al mismo alimento. La diferencia entre el consumo de las cabras en crianza natural y las de crianza restringida obedeció al hecho de que las crías del sistema B, al no salir a pastorear y no recibir suplementación mientras se encontraban separadas de sus madres, consumían más alimento del pesebre de donde comían éstas que las del sistema A, que salían a pastorear y regresaban al corral, posiblemente con menor necesidad de consumir alimento sólido.

En el Cuadro 10 se muestra la producción de leche en los tres sistemas de crianza estudiados, expresada como la producción diaria por cabra. Del parto al destete, las cabras en el sistema artificial produjeron más leche que las del sistema restringido, lo cual era de esperarse, pues éstas últimas sólo se ordeñaron una vez al día (recordar que las cabras en el sistema natural no se ordeñaron en este período).

Del destete a los 30 días postdestete, las cabras en los tres sistemas tuvieron producciones similares, lo que sugiere que el sistema de crianza

utilizado no afecta la capacidad productora de las cabras después del destete, aún en animales que no habían sido previamente ordeñados.

La producción total durante el período experimental fue diferente ($P < 0.005$) entre los sistemas, resultando mejor la producción de las cabras en el sistema de crianza artificial, seguido del sistema de amamantamiento restringido. Sin embargo, al analizar la producción disponible, es decir, la producción total menos la leche empleada en la alimentación de las crías, el mejor ($P < 0.005$) sistema fue el restringido, pues en éste se pudo disponer de toda la leche que se obtuvo del ordeño, mientras que en el sistema de crianza artificial, toda la leche ordeñada se empleó en la crianza de los cabritos. De hecho, puede observarse que entre la producción disponible del sistema de crianza natural y la del artificial no se encontraron diferencias ($P > 0.005$). Es necesario aclarar que durante la crianza de los cabritos en C se utilizó más leche que la producida por las cabras de dicho sistema durante este período.

La producción de leche del sistema artificial en el transcurso de la

CUADRO 10. PRODUCCION DE LECHE EN LOS SISTEMAS DE CRIANZA NATURAL (A), RESTRINGIDA (B) Y ARTIFICIAL (C). SE EXPRESA COMO PRODUCCION PROMEDIO DIARIA POR CABRA (kg).

PRODUCCION DE LECHE	SISTEMA			EEM
	A	B	C	
Parto al destete (57 días)	-	0.392 ^a	1.436 ^b	0.0814
Destete a 30 días postdestete (30 días)	1.044	1.241	1.373	0.2060
Total (87 días)	0.360 ^a	0.685 ^b	1.414 ^c	0.0601
Producción disponible ^d	0.360 ^a	0.685 ^b	0.374 ^a	0.500

a, b, c, : Letras distintas en un mismo renglón indican diferencia ($P < 0.005$).

d, : Producción total menos leche usada para la crianza de cabritos.

crianza (primeros 57 días) fue de 982.15 kg y el consumo de leche de las crías fue de 1,091.12 kg, 11% más consumido que lo producido. Aunque esta cantidad (11%) es muy inferior al déficit de leche en el experimento 1 (43%), aún es necesario seguir realizando estudios y así obtener, lo que parece factible, buenas ganancias de peso con menores cantidades de leche.

El Cuadro 11 se aprecia cómo se distribuyeron los costos por concepto de alimentación y mano de obra en los tres sistemas de crianza. Cada uno de los conceptos anotados incluye el costo del alimento (forraje, concentrado o leche) y el de mano de obra (tiempo empleado en repartir el alimento en el pesebre, tiempo empleado en el pastoreo, en el ordeño y en la alimentación de los cabritos). Puede observarse que el costo por alimentación per se (forraje más concentrado de las cabras, cabritos y el pastoreo) constituyen el 90% de los costos totales en el sistema natural, el 92% en el sistema restringido y el 61%

en el sistema artificial. El ordeño correspondió al 4.3% de los costos totales en la crianza natural y al 7.9% en las crianzas restringidas y artificial.

La crianza de cabritos sólo produjo gastos en el sistema artificial siendo éstos del orden del 31%, la tercera parte de los costos totales. Si en el sistema de crianza artificial se suprime el costo por crianza de cabritos, los costos por alimentación se elevan al 89%, muy parecidos a lo que ocurre en los sistemas de crianza natural y restringida y el costo del ordeño aumenta entonces al 11.5%, lo cual es lógico al considerar que estos animales se ordeñaron dos veces al día durante todo el experimento.

Puede observarse que el costo por concepto de alimentación es prácticamente el mismo en los tres sistemas y de hecho se emplea la misma mano de obra; en cualquiera de los sistemas que se utilice, siempre se invertirá tiempo en alimentar a los animales en el pesebre y/o pastoreo. Lo que encarece los costos, son el ordeño (a ma-

CUADRO 11. COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS COSTOS POR CONCEPTO DE ALIMENTACION Y MANO DE OBRA EN LOS SISTEMAS DE CRIANZA NATURAL (A), RESTRINGIDA (B) Y ARTIFICIAL (C).

CONCEPTO	SISTEMA		
	A (%)	B (%)	C (%)
1. Forraje + concentrado	40.9	41.2	24.4 (35.41)
2. Forraje + concentrado (Cabrito posdestete)	6.0	4.9	5.5 (7.98)
3. Pastoreo	48.8	46.0	31.1 (45.14)
4. Ordeño	4.3	7.9	7.9 (11.47)
5. Crianza de cabrito	0.0	0.0	31.1

Dentro de los rubros 1, 2 y 3 se incluye el costo del alimento (forraje, concentrado o leche) y el de la mano de obra, es decir, del tiempo invertido en distribuir el alimento en el pesebre o en alimentar a las crías.

por número de ordeños al día, más cara va a resultar la empresa) y la crianza de los cabritos. Por lo tanto, el sistema de crianza artificial resultará el más caro, no solo en cuestión de capital sino también en mano de obra. Si se considera que la mayor parte de la cría de cabras en nuestro país se realiza a nivel familiar, donde más escasea el recurso mano de obra, que es primordialmente infantil, de ancianos o femenina, puede entenderse las dificultades que plantea el implementar sistemas de crianza artificial si no se tienen los medios para lograrlo. En todo caso, la crianza artificial solo se justificaría con producciones de leche que cuando menos doblaran a las observadas.

Finalmente en el Cuadro 12 se muestra el balance económico de los tres sistemas de crianza. Los egresos (costo por alimento y mano de obra), fueron mayores en el sistema artificial, debido principalmente a la crianza de los cabritos y muy parecidos en los

sistemas natural y restringido. Los ingresos por venta de cabrito fueron similares en los tres sistemas, lo que es un reflejo del hecho de no haber encontrado diferencias entre las ganancias de peso y las crías. No sucede lo mismo con los ingresos por venta de leche, que fueron mayores en el sistema de crianza con amamantamiento restringido. El balance final (ingresos menos egresos), indica que los sistemas natural y restringido tuvieron la misma redituabilidad económica y que en el sistema artificial sólo se consiguió el 23.5% de la ganancia obtenida por el sistema de crianza restringida. Adicionalmente hay que considerar la crianza natural, la crianza restringida permitirá un flujo constante de capital, con las consecuentes ventajas financieras.

En suma, los resultados de los dos experimentos presentados permiten concluir que el sistema de crianza (de los aquí descritos), no afecta ni los

CUADRO 12. ANALISIS ECONOMICO DE LOS SISTEMAS DE CRIANZA NATURAL (A), RESTRINGIDA (B) Y ARTIFICIAL (C) (POR CABRA)^c.

RUBRO	A	B	C
Balance	\$11,394.14 ^a (95.9%) ^g	\$11,881.37 ^a (100%)	\$ 2,794.10 ^b (23.5%)
Costo por alimentación y mano de obra ^d	\$12,975.53 (63.7%)	\$13,764.99 (67.5%)	\$20,378.55 (100%)
Ingresos por venta de cabrito ^e	\$19,672.73 (100%)	\$16,706.67 (84.9%)	\$18,293.33 (93%)
Ingresos por venta de leche ^f	\$ 4,696.96 (52.5%)	\$ 8,939.69 (100%)	\$ 4,879.31 (54.6%)

a, b (P < 0.005); EEM = 1 888.9135

c No se incluyó pie de cría ni instalaciones por ser constantes en los tres sistemas. Los costos por concepto de medicinas y mortandad fueron aleatorios y entraron en el error experimental

d Mano de obra a razón de \$ 316.88/hora (8 horas)

e A razón de \$ 800/kg, vendido a los 90 días de edad (enero 1987)

f A razón de \$ 800/kg, vendido (enero 1987): A = 2 ordeños x 30 días; B = 1 ordeño x 60 días + 2 ordeños x 30 días; C = 2 ordeños x 90 días menos leche utilizada en la crianza.

g Entre paréntesis, en el mismo renglón, por ciento en la relación al valor más alto obtenido.

hábitos de amamantamiento ni la capacidad productiva de los cabritos y por lo tanto, tampoco se ve afectada la redituabilidad por venta de cabrito. La conveniencia de un sistema de crianza sobre otro depende entonces de los siguientes factores: la disponibilidad y costo de la mano de obra; la disponibilidad de la leche y el valor de oportunidad de la misma.

SUMMARY

Two experiments were conducted to evaluate 3 rearing systems for kids. The first experiment was divided in 2 parts: the suckling habits of kids under natural (A) and restricted (B) rearing, the observations were made once a week for 24 h, divided in periods of 6 h each, during the kid's a first, third, fifth and seventh week of age. Kid's daily weight gains and the milk production of the natural (A), restricted (B) and artificial (C, kids were bottle-fed and *ad libitum* level) systems were measured. In the second experiment, pre and post weaning gains and milk production were measured for systems A, B and C (kids were bottle fed with fixed quantities of milk), which were also tested for profitability. No differences ($P > 0.10$) were found in the suckling habits among kids under systems A or B between the 3rd and 7th week of age; the period of higher suckling activity was between 4 and 10 pm, and only during the first week of age were systems A and B different ($P < 0.10$); the mean for suckling activity was 20.24 min/day. No differences ($P > 0.10$) in weight gains among systems were found on any of the experiments while system C produced the highest quantity of milk. Nevertheless, system C had a milk deficit due to artificial rearing, therefore the most profitable systems were A and B. The rearing system did not affect the kid's productive capacity. Choosing one system from another will depend upon the availability of labour and the milk's opportunity value.

LITERATURA CITADA

1. DEVENDRA, C. 1981. Potencial of sheep and goats in less developed countries. *J. Anim. Sci.* 51:461.
2. DEVENDRA, C. y OWEN, J.E. 1983. Quantitative and qualitative aspects of meat production from goat. *World Anim. Rev.* 49:19.
3. GALL, C. 1981. Goat production, 1st. Ed., *Academic Press*, London, GB.
4. INEGI, 1986. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del Estado de Querétaro. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. SPP. México.
5. MIRANDA, F. y HERNANDEZ, X.E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la *Soc. Botánica de México*, No. 28, Colegio de Post-graduados-SARH, Chapingo, Méx.
6. O'SULLIVAN, F., WHITNEY, P., HINSHELWOOD, M.M. y HANSER, E.R. 1984. The analyses of repeated measures experiments in endocrinology. *J. Anim. Sci.* 59:1070.
7. RICARDI, L.C. 1988. Comportamiento alimenticio de cabras en pastoreo restringido en un agostadero con clima semiseco templado -BS1K'(w)- Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
8. ROBLEDO S., O. FERNANDEZ, T.S. BUNTIX, D.S., SHIMADA, A. y CUARON, J.A. 1986. Influencia de la frecuencia de suministro de leche sobre el comportamiento productivo y utilización de la leche materna en cabritos. Reunión de Invest. Pec. en Méx. Nov. 3-5, CMN, México, D.F.: 210 (resumen).
9. STEEL, R.G.J. y J.H. TORRIE, 1980. Principles and producers of statistics. A biometrical approach, Mc.Graw Hill, 2nd. Ed. Sn. Francisco, Ca.