

**Análisis de un experimento de cruzamiento
usando caprinos criollos e importados.
V. Intervalo entre partos y primer celo postparto.**

**Analysis of a crossbreeding experiment
using native and imported goats
V. Kidding interval and first postpartum estrus.**

Omar García B¹
Eduardo García B¹
Jorge Bravo¹
Brian Kennedy²

Resumen

Técnicas de modelo mixto se usaron para analizar el intervalo entre partos y primer celo postparto en cabras Criollas y mestizas en un experimento realizado en el Campo experimental Loma de León, FONAIAP, Barquisimeto, Venezuela, durante el periodo 1969 - 1978. Los grupos raciales y número de observaciones registradas fueron: Criollas (D) 311, 325; 1/2 Nubian 1/2 Criollo (ND) 212, 248; 1/2 Alpino 1/2 Criollo (AD) 67, 71; 1/2 Toggenburg 1/2 Criollo (TD) 53, 57 y 3/4 Nubian 1/4 Criollo (NND) 70, 85 para intervalo entre partos y primer celo postparto respectivamente. Los promedios ajustados para los grupos raciales mencionados anteriormente fueron: Intervalo entre partos (días): 304.7, 355.8, 356.8, 360.3 y 403.1; Días al primer celo postparto: 145.8, 175.0, 172.4, 171.1 y 222.8 respectivamente. Los índices de repetibilidad para los caracteres anteriores fueron: 0.033 y 0.018 respectivamente. Se observó un aumento significativo del intervalo entre partos a medida que la proporción de genes importados aumentaba. Se encontró que intervalo entre partos y primer celo postparto estaban relacionados, positivamente, con longitud de lactancia previa ($P < .01$) y se detectó, una relación negativa no significativa con peso al parto previo.

Palabras claves: Caprinos, cruzamiento, trópico seco, intervalo entre partos, reproducción, primer celo postparto.

Recibido el: 19-07-95 ● Aceptado el 28-11-95

1. FONAIAP - Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Apdo. 592 Barquisimeto, Venezuela.

2. University of Guelph. Animal and Poultry Science Department. Ontario Canada.

Abstract

Mixed model techniques were used to analyse kidding interval (days) and days to first postpartum estrus of Native and crossbred goats from 1969 to 1978 in an experiment at Loma de Leon Field Station FONAIAP, Barquisimeto, Venezuela. Breed groups and number of events registered were: Native (D) 311, 325; 1/2 Nubian 1/2 Native (ND) 212, 248; 1/2 Alpine 1/2 Native (AD) 67, 71; 1/2 Toggenburg 1/2 Native (TD) 53, 57 and 3/4 Nubian 1/4 Native (NND) 70 y 85 for kidding interval and days to first postpartum estrus respectively. Least squares means for the above breed groups were, kidding interval (days): 304.7, 355.8, 356.8, 360.3 and 403.1. Days to first postpartum estrus: 145.8, 175.0, 172.4, 171.1 and 222.8 respectively. Repeatabilities of above traits were: 0.033 y 0.018 respectively. Kidding interval increased significantly as the proportion of introduced genes increase. Both traits were positively related to length of previous lactation ($P < .01$) and negatively and no significantly related to weight at previous parturition.

Key words: Goats, crossbreeding, dry tropics, kidding interval, reproduction, first postpartum estrus.

Introducción

El intervalo entre partos y el intervalo al primer celo postparto son parámetros reproductivos de vital importancia económica y que de su magnitud depende el número de partos en la vida productiva promedio de un animal. Estos parámetros son muy variables de una raza a otra y están altamente influenciados por condiciones ambientales, específicamente de tipo estacional, genéticas y de manejo reproductivo del rebaño en cuestión.

En el presente trabajo se analiza el comportamiento de estas variables en un rebaño caprino ex-

perimental mantenido bajo pastoreo extensivo en la zona árida de Venezuela.

Este experimento estuvo enmarcado dentro de un proyecto de mejoramiento genético de 10 años de duración en el cual se utilizaron cabras criollas y reproductores de las razas Nubian, Alpino Francés y Toggenburg.

El objetivo específico del presente trabajo es el de analizar los factores genéticos y ambientales que afectan el intervalo entre partos y el período del primer celo postparto.

Materiales y métodos

La información para este análisis provino de un proyecto de investigación llevado a cabo en el campo experimental y de producción de caprinos Loma de León, dependencia del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) del gobierno de Venezuela. Este campo está localizado al suroeste de la ciudad de Barquisimeto, región semiárida de Venezuela a 10° 09' LN y 69° 18' LO.

La región es montañosa con una altitud máxima, en el área del campo experimental, de 1.125 msnm. Los promedios de temperatura, precipitación y humedad relativa son 21°C, 550 mm. y 75.0% respectivamente. El Campo consta de 358.5 ha cercadas y divididas en siete potreros de área variable. Su vegetación es típica de regiones semiáridas, clasificada como monte espinoso premontano (9).

La información pertenece a un experimento de 10 años de duración en el cual se utilizaron cabras Criollas y machos de las razas Nubian, Alpino Francés y Toggenburg. Los criterios utilizados para seleccionar a las hembras fueron buena salud y preñez de primera gestación.

Durante el tiempo del experimento el manejo del rebaño se mantuvo lo más uniforme posible. El rebaño siempre estuvo dividido en 5 grupos: machos adultos, hembras adultas en ordeño y/o amamantando sus crías, hembras adultas secas, machos jóvenes destetados y hembras jóvenes destetadas.

Cada grupo tenía su propio corral

y potrero cercado. Machos y hembras destetados permanecían en sus corrales y potreros hasta lograr un peso de 25 kg, momento en la cual eran trasladados a los grupos de machos adultos o hembras secas. La mayoría de los machos eran vendidos antes de alcanzar los pesos de transferencia. Los dos potreros restantes fueron utilizados por los dos grupos de hembras adultas dejando descansar cada potrero por espacio de un año. Los animales pastoreaban durante el día y volvían a sus corrales durante la tarde, donde se les ofrecía una pequeña cantidad de concentrado (aprox. 200 g/anim.).

La detección del celo se llevó a cabo dos veces al día, en la mañana y en la tarde, utilizándose machos vasectomizados. Las cabras en celo fueron servidas por el racho seleccionado para tal efecto registrándose la fecha del servicio y la identificación de los animales. Para ser servida por primera vez se usó como criterio que la cabra debía pesar un mínimo de 28.0 kg. Después del parto y de la expulsión de la placenta se registraban los pesos de la madre y de la cría. Las crías se identificaban el primer día de nacidas con cadena y placa al cuello, indicando el número de inventario y el grupo racial al cual pertenecían. El proceso de identificación se completaba a los 15 días de edad aproximadamente, cuando se procedía al tatuaje en las orejas. Después de cada parto se tomaban los siguientes registros: Identificación de la madre, peso de la madre después

del parto, número, sexo, identificación de la(s) cría(s) y fecha de parto.

Los caracteres reproductivos fueron estudiados para cabras Criollas, 1/2 Nubian 1/2 Criollo (ND), 1/2 Alpino 1/2 Criollo (AD), 1/2 Toggenburg 1/2 Criollo (TD), y 3/4 Nubian 1/4 Criollo (NND).

Análisis de la información.

Antes de analizar el carácter intervalo entre partos la información, dentro de grupo racial fue revisada para eliminar los valores no razonables. Estos valores conformaron casi el 3.0% de la información disponible para cada grupo racial.

Con el objeto de detectar interacciones significativas, se analizó, inicialmente cada carácter utilizando un modelo de efectos fijos. En este modelo se incluyeron todos los efectos

principales y todas aquellas interacciones que se pensaron de importancia para el análisis del carácter. Una vez detectadas las interacciones significativas e incorporados los efectos aleatorios se llevó a cabo un análisis utilizando técnicas de modelo mixto para obtener los resultados finales. Los estimados de componentes de varianza usados en el modelo mixto habían sido, en todos los casos, obtenidos previamente utilizando el método 3 de Henderson (15).

El programa utilizado para el análisis de la información fue: Least Square and Maximum Likelihood General Purpose Program (LSML/GP) (13).

El modelo utilizado para el análisis de las variables bajo estudio fue:

$$Y_{ijklmno} = \mu + B_i + Y_j + P_k + T_l + E_m + D_{in} + (EB)_{im} + e_{ijklmno}$$

donde:

$Y_{ijklmno}$ = un registro de intervalo entre partos o primer celo postparto

μ = la media de la población

B_i = el efecto fijo del i^{avo} grupo racial $i = 1, \dots, 5$

Y_j = el efecto fijo del j^{avo} año de parto $j = 1, \dots, 9$ (1969-1977)

P_k = el efecto fijo del k^{avo} parto el cual terminó el intervalo $k = 2, \dots, 4$ (4° parto incluye 4° y demás partos).

T_l = el efecto fijo del l^{avo} tipo de parto previo (Sencillo dobles, triples, anormal)

E_m = el efecto fijo de la m^{ava} época de parto previo (Enero - Febrero; Marzo - Mayo; Junio-Agosto; Septiembre-Diciembre).

D_{in} = el efecto aleatorio de la n^{ava} madre dentro del i^{avo} grupo racial

$(EB)_{im}$ = el efecto fijo de la interacción entre la m^{ava} época de parto previo y el i^{avo} grupo racial.

$e_{ijklmno}$ = término del error asociado con cada observación.

Partos anormales a los cuales se hizo referencia en T₁, incluye abortos y natimortos.

Resultados y discusión

Intervalo entre partos. El grupo racial tuvo una influencia significativa ($P < .01$) en la longitud del intervalo entre partos, registrando las cabras criollas los intervalos más cortos. No se detectaron diferencias significativas entre los grupos de media sangre, pero si ($P < .01$) entre Criollas y media sangre y entre Criollas y 3/4 Nubian 1/4 Criolla. Dentro del grupo de 1/2 sangre, solamente 1/2 Alpino 1/2 Criolla y 1/2 Nubian 1/2 Criolla, registraron intervalos significativamente diferentes a los de 3/4 Nubian 1/4 Criolla. Al analizar los resultados se observó una tendencia clara y creciente de aproximadamente 50 días en el intervalo entre partos con cada cruzamiento sucesivo con machos importados. El cuadro 1 muestra estos resultados. Incrementos similares han sido reportados en la literatura. Bhat-

nagar *et al.* (4) y el National Dairy Research Institute (21) reportan una diferencia de 48.3 y 64 días, respectivamente entre intervalos entre partos de cabras Beetal y Alpino x Beetal en la India. Por otro lado, Mahmud y Devendra (19) reportan 115 y 101 días de incremento en el intervalo entre partos de cabras 1/2 Nubian 1/2 Local y 3/4 Nubian 1/4 Local, respectivamente, en relación a la cabra local de Malasia. Intervalos entre partos más cortos para cabras nativas y subsecuente incremento de éste, con el incremento en la proporción de genes de razas puras, son una indicación de que la estacionalidad en la reproducción no está sólo determinada por el ambiente sino también por factores genéticos.

Los valores de intervalo entre partos para cabras criollas, calculados

Cuadro 1. Promedios ajustados de longitud de intervalo entre partos para cabras criollas y mestizas.

Grupo racial	Intervalo entre Partos (días)	n
Criollas	304.7±9.4 ^a	311
1/2 Nubian 1/2 Criolla	355.8±9.2 ^b	212
1/2 Alpino 1/2 Criolla	356.8±14.4 ^b	67
1/2 Toggenburg 1/2 Criolla	360.3±21.7 ^{bc}	53
3/4 Nubian 1/4 Criolla	403.1±14.7 ^c	70
Total	356.0±8.1	713

a,b,c: Valores en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < .05$)

en este estudio, coinciden con los valores reportados para cabras Beetal (4, 21), para cabras criollas en Venezuela (5), para cabras Malabari (25), para cabras Mubende (28) (cuadro 2). Intervalos más cortos, desde 214 a 259 días, han sido reportados para cabras criollas en Guadalupe (6, 8); para cabras criollas en Bahamas (34); para cabras locales en Malasia (19); para cabras West African Dwarf en Ghana (32), para cabras Barbari y Black Bengal en India (31) y en Venezuela (12, 26). Un intervalo significativamente más largo, de 340 días, es reportado para cabras Jamunapari en India (30).

Con la excepción del reporte hecho por Nolte (22) para cabras mestizas de Nubian en Peru, todos los intervalos entre partos reportados para cabras puras de regiones templadas o sus cruces con Nativas, en los trópicos, se encuentran dentro del rango de 335 a 407 días (cuadro 2). Los reportes anteriores definitivamente sugieren que las cabras importadas de las regiones templadas muestran, en los trópicos, una estacionalidad reproductiva más marcada que las razas locales.

El cuadro 3 muestra la influencia del tipo de parto previo y el número del parto en la longitud del intervalo entre partos. Esta influencia ha sido reportada también por Praskash y Singh (23) y Baskhi *et al.* (2). Los intervalos tienden a aumentar a medida que aumenta el tamaño de la camada en el parto previo. Los intervalos más cortos se registraron cuando el parto previo fue anormal (abortos y natimortos). Resultados similares son citados en la

literatura. Quatermain (24) reporta que las cabras que perdían sus crías, al parto, tenían un promedio de intervalo entre partos de 180 días contra 232 días para cabras que amamantaban a sus crías por lo menos un mes. Resultados similares son reportados por Haumesser (14) quien registró 219 días después de abortos versus 332.4 ± 6.5 para partos normales. Los intervalos más cortos ($P < .05$) de 336 días fueron registrados para el 4° y más partos contra 365 y 367 días para 2° y 3° partos respectivamente.

Se detectó una interacción significativa ($P < .01$), entre época de parto previo y grupo racial. La figura 1 ilustra esta interacción. La misma tendencia, aunque con diferentes longitudes de intervalos entre partos, es observada para cabras Criollas, 1/2 Nubian 1/2 Criolla (ND) y 3/4 Nubian 1/4 Criolla (NND). Los intervalos tienden a ser más cortos para cabras Criollas y ND cuando el parto previo ocurrió durante Marzo a Mayo o Junio a Agosto. Una reducción drástica se observó para cabras NND cuando el parto previo ocurrió entre Junio y Agosto. Las cabras 1/2 Alpino 1/2 Criolla (AD) siguieron muy estrechamente la tendencia de las NND mientras que las cabras 1/2 Toggenburg 1/2 Criolla (TD) mostraron una tendencia opuesta durante las tres primeras épocas de parto previo. En general los intervalos más largos son registrados cuando el parto previo ocurre desde Septiembre a Mayo en cabras mestizas y desde Septiembre a Diciembre en criollas. Esta situación se presenta en la figura 2 la cual es

Cuadro 2. Intervalo entre partos promedio para diferentes razas de cabras en los trópicos y subtrópicos.

Raza	Localidad	Intervalo (días)	Fuente
Criolla	Venezuela	281±81.5	5
	Guadalupe	237	6
	Guadalupe	237 (202-272)	8
	Bahamas	268	34
Local	Malasia	259±22.4	19
Beetal	India	304±11.2	21
Saanen	Sudan	346	17
Toggenburg		326	
Anglo Nubian		303	
	India	308.9	4
No descrita	India	328±8.5	33
Beetal	India	283±7.8	31
Jamunapari		313±9.6	
	India	340	30
Malabari	India	299	25
Malabari x Jamunapari		285	
Angora	India	451	18
Barbari	India	280	30
	India	226±3.6	31
Black Bengal		214±3.4	
Mubende	Africa Oriental	296,7	28
West African Dwarf	Ghana	258	32
Alpino Francés	India	323	7
Saanen		341	
Nubian	Venezuela	385.3±122.3	10
	India	335.0	11
Nubian Cross	Perú	283.2	22
1/2 Nubian x Local	Malasia	374±34.6 19	
3/4 Nubian x Local		360±45.8	
Alpino Francés	Venezuela	360±102	10
	India	349.6	11
Alpino	India	382.4	4
	India	382±17.5	21
Alpino x Beetal		368±13.7	
		357.2	4
Saanen	Venezuela	390.6±77.0	10
Toggenburg		407.2±123.3	

Cuadro 3. Efecto de tipo de parto, número del parto y época del parto en el subsecuente intervalo entre partos.

Tipo de Parto	Intervalo entre Partos (días)	n
Sencillo	345.2±7.5 ^{ab}	321
Doble	360.8±7.6 ^{cd}	298
Triple	388.7±21.6 ^{ad}	20
Anormal	329.3±12.1 ^b	74
Nº del Parto		
2º	364.7±10.2 ^a	310
3º	367.2±10.7 ^a	197
4º +	336.2±10.9 ^b	206
Epoca del Parto		
Enero - Febrero	365.8±12.1 ^a	169
Marzo - Mayo	352.8±14.1 ^a	102
Junio - Agosto	330.9±18.1 ^a	100
Septiembre-Diciembre	374.5±8.4 ^a	342

a,b,c,d: Valores en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes ($P < .05$)

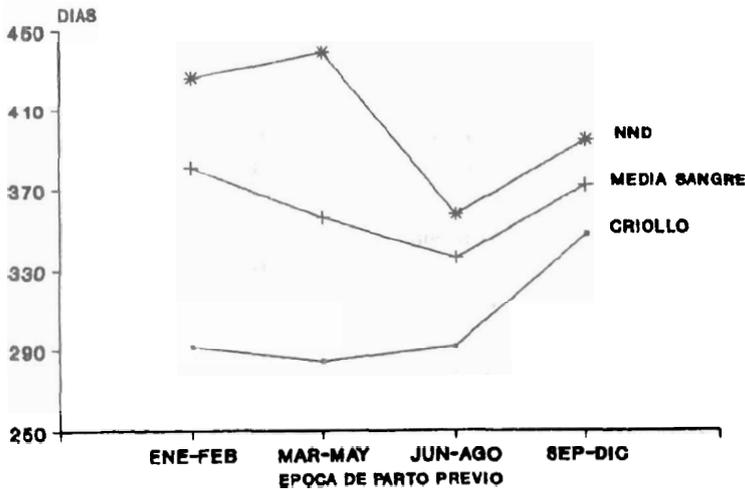


Figura 1. Interacción entre grupo racial y época de parto para intervalo entre partos.

una representación de la misma interacción pero a partir de un modelo donde las cabras media sangre han sido agrupadas como un solo grupo. De Enero y hasta Marzo, existe un período de anestro, que afecta a todos los grupos raciales. Las cabras criollas, que paren durante el periodo Septiembre-Diciembre y durante Enero-Febrero y las cabras mestizas que paren durante Septiembre-Diciembre, aparentemente, reinician su actividad sexual con el inicio de las lluvias en Mayo. Por otro lado, a diferencia de las cabras Criollas, las cabras mestizas que paren durante Enero y Febrero no entran en celo de nuevo sino hasta el periodo Agosto-October. Haumesser (14) encontró al analizar información proveniente de cabras Red Sokoto en Nigeria, que los intervalos entre partos más cortos (266.1 días) ocurrieron después de partos de Julio-Agosto; que los intervalos más largos (343.2 días)

después de partos de Septiembre a Abril y los intervalos con valores intermedios (302.3 días) después de partos de Mayo a Junio. El efecto de la época de parto previo en el intervalo entre partos ha sido reportado también por Montaldo *et al.* (20) en México quienes señalan intervalos de 261 ± 4.0 días para partos ocurridos de Mayo a Diciembre y 270 ± 3.0 días para los ocurridos de Enero a Febrero. Por su parte Ray *et al.* (27) detectaron efectos significativos de la época de parto sobre el intervalo entre partos reportando 203.8 días para la época de invierno y 176.8 días para la época de verano.

Primer celo postparto. Los cuadros 4 y 5 muestran el efecto del grupo racial, época de parto previo, tipo de parto previo y número del parto en el primer celo postparto. Las cabras Criollas, en promedio entraron en celo por primera vez, después del parto, aproximadamente

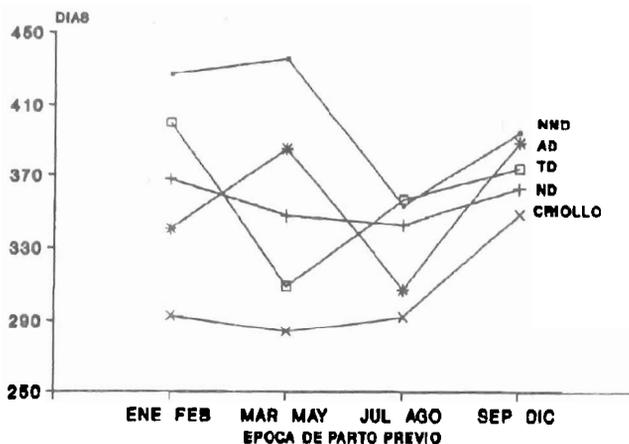


Figura 2. Interacción entre grupo racial y época de parto previo para intervalo entre partos. Grupos media sangre acumulados.

Cuadro 4. Promedios ajustados de días al 1^{er} celo postparto para cabras criollas y mestizas.

Grupo Racial	1er Celso Postparto (días)	n
Criolla	145.8±8.2 ^a	325
1/2 Nubian 1/2 Criolla	175.0±7.9 ^b	248
1/2 Alpino 1/2 Criolla	172.4±12.5 ^{ab}	71
1/2 Toggenburg 1/2 Criolla	171.1±19.6 ^{ab}	57
3/4 Nubian 1/4 Criolla	222.8±12.0 ^c	85
Total	177.4±7.0	786

a,b: Valores en la misma columna con letras diferentes son significativamente diferentes (P<.05)

Cuadro 5. Efecto de época de parto previo, tipo de parto previo y número del parto en el 1^{er} celo postparto para cabras criollas y mestizas.

Epoca de Parto Previo	1er Celso Postparto (días)	n
Enero - Febrero	192.1±10.5 ^a	183
Marzo - Mayo	178.0±12.4 ^a	113
Junio - Agosto	136.0±15.8 ^b	120
Septiembre - Diciembre	203.6±7.4 ^a	370
Tipo de Parto Previo		
Sencillo	170.7±6.6 ^{ac}	345
Doble	185.5±6.6 ^b	332
Triple	201.5±18.5 ^{ab}	23
Anormal	152.1±10.4 ^c	86
Nº del Parto		
2º	186.4±8.9 ^a	342
3º	189.6±9.2 ^a	218
4º +	156.3±9.5 ^b	226

a,b,c: Valores en la misma columna con diferente letra son significativamente diferentes (P<.05)

a los 146 días, lo cual es de 15 a 20 días más temprano que las media sangre y cerca de 75 días más temprano que las 3/4 Nubian 1/4 criolla. Los valores reportados para cabras criollas coinciden con los valores de 146 y 148 días reportados en Brasil para cabras Caninde y Bhuj (3), respectivamente y con el valor de cuatro meses y más para cabras locales de gran porte en India (31). Períodos más cortos de 34 a 92 días han sido reportados por Singh y Sengar (31) para razas locales pequeñas, en India para cabras Barbari en India (29), en cabras Filipinas (1) y para cabras Anglo Nubian y Nativas en Taiwan (16).

Época de parto previo, tipo de parto previo y número del parto tuvieron influencia significativa ($P < .01$) en este carácter. Las cabras que paren durante el periodo Junio-Agosto, entran en celo aproximadamente 136 días después del parto, lo cual resultó ser significativamente más rápido que las que paren en cualquier otra época. El resultado anterior puede estar influenciado por buenas condiciones ambientales (época lluviosa), conjuntamente, con quizás, alguna predisposición fisiológica. El tipo de parto previo y el número del parto afectaron los días para el primer celo postparto de la misma manera que para intervalos entre partos. El número de días para el primer celo postparto se incrementa de cerca de 171 días después de partos sencillos a 186 días después de partos dobles y 202 días después de partos triples. Este período disminuye de cerca de 186 a 190 días, después del segundo o tercer

parto a un promedio de 156 días para cuarto y más partos.

La interacción entre grupo racial y época de parto previo fue también significativo ($P < .01$) para este carácter. La figura 3 ilustra esta interacción para el modelo en el cual se agrupan todas las media sangre. Las cabras criollas muestran un período casi constante de 129 días, desde el último parto al primer celo postparto, cuando el parto ocurre entre Enero y Agosto. Para partos que ocurren entre Septiembre y Diciembre el período aumenta en aproximadamente 60 días. Las cabras mestizas tienden a tener períodos más largos entre el parto y el primer celo cuando el parto ocurre de Septiembre a Mayo y períodos más cortos para partos que ocurren de Junio a Agosto.

Como se discutió para intervalo entre partos, las cabras criollas que paren en Enero y Febrero son, aparentemente, estimuladas por la lluvia que se inicia en Mayo y entran en celo en aproximadamente 4 a 4 1/2 meses después del parto. Esta longitud se mantuvo constante cuando los partos ocurrieron durante el primer semestre del año. Aquellas cabras que paren de Septiembre a Diciembre tienen en promedio, períodos más largos al primer celo debido al período de muy baja actividad sexual desde Enero a Marzo al cual se hizo referencia anteriormente. Las cabras mestizas, por otro lado, que paren durante el primer trimestre del año, tienden a no presentar celo sino hasta la segunda mitad del año. Los períodos más cortos, entre parto y primer celo, son observados cuando el parto ocurre de Junio

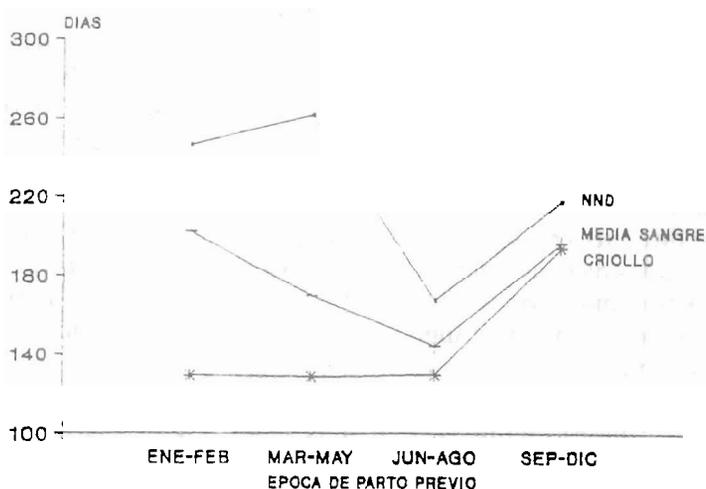


Figura 3. Interacción entre grupo racial y época de parto previo para primer celo postparto. Grupos media sangre acumulados.

a Agosto. Al igual que las cabras criollas, las cabras mestizas son afectadas por la época de baja actividad sexual desde Enero a Marzo.

Los períodos más largos desde el parto al primer celo, observados a medida que la proporción de genes importados aumenta, pueden ser debido a una predisposición genética hacia la estacionalidad.

Se detectaron relaciones positivas y significativas entre intervalo entre partos y primer celo postparto con longitud de la lactancia previa. La relación entre los caracteres anteriores y peso del parto previo fue negativa y no significativa (cuadro 6). Los coeficientes de regresión del cuadro 6 muestran que el intervalo entre

partos es alargado un poco más de medio día y el tiempo al primer celo postparto extendido un poco menos de medio día, por cada día adicional en la lactancia previa. Evidentemente que factores fisiológicos, asociados con el amamantamiento y persistencia de la lactancia, actúa de alguna manera para inhibir el primer celo postparto y como consecuencia alargar el intervalo entre partos. Se observó durante el período del experimento y en uno previo con cabras importadas, que los animales más productores necesitaban períodos más largos para entrar en celo que los animales de baja producción.

Peso de la cabra en el parto previo esta asociado negativamente con intervalo entre parto y primer celo postparto. Mientras más pesada la madre al parto, menor será el periodo

Cuadro 6. Regresión lineal de intervalo entre partos y 1^{er} celo postparto en longitud de la lactancia previa (b_1) y peso de la madre en el parto previo (b_2).

Carácter	Regresión	
	LLP (b_1)	PPP (b_2)
Intervalo entre Partos	0.586±0.08**	-0.632±0.66 (NS)
1er Celos Postparto	0.401±0.07**	-0.782±0.55 (NS)

** = $P < 0.01$

NS = No significativa.

al primer celo postparto y por lo tanto el intervalo entre partos. Para calcular los coeficientes de regresión, se usaron dos modelos mixtos diferentes para cada carácter. El primer modelo utilizó longitud de lactancia previa como una variable y el segundo, peso de la cabra en el parto previo como covariable.

Los factores principales incluidos en tales modelos fueron los descritos para el análisis de intervalo entre partos y días al primer celo postparto, con la excepción de número del parto, factor que fue excluido del modelo que utilizó al peso de la cabra en el parto previo, como covariable, ya que ambos están altamente correlacionados. Todas las interacciones, entre factores principales, se asumieron eran

igual a cero.

El cuadro 7 muestra los estimados de repetibilidad calculados para los dos caracteres bajo estudio. Las varianzas del error y de las madres son las mismas que se usaron en el modelo mixto para el análisis de cada carácter.

Los estimados de repetibilidad para caracteres reproductivos en cabras son pocas y muy variables existiendo necesidad de mayor investigación en ésta área. La única referencia encontrada para repetibilidad de intervalo entre partos es de Singh y Sengar (31) quienes reportan índices de 0.5±0.83; 0.11±0.54; 0.08±0.24 y 0.39±0.21 para cabras Jamunapari, Beetal, Barbari y Black Bengal respectivamente. Aparente-

Cuadro 7. Estimados de repetibilidad y componentes de varianza para intervalos entre partos y primer celo postparto para cabras criollas y mestizas.

Caracter	σ_D^2	σ_e^2	r
Intervalo entre partos	168.10	4944.5	0.038
Primer celo postparto	95.19	5133.0	0.018

mente el bajo número de observaciones y la falta de ajuste de la información para factores ambientales conocidos

contribuyeron a la disparidad de los valores obtenidos para las distintas razas.

Literatura citada

1. Arriola, G. C. 1936. A study on the breeding habits of goats. *Phillipp. Agric.* 25: 11-29.
2. Bakshi, S. A.; V. K. Patil; D. Z. Jagtap. 1986. Non Genetic factors affecting number of kids per kidding in Angora and their crossbreds. *Ind. Vet. J.* 63(8): 659-663.
3. Bellaver, C., F. de A. V. Arruda, E. A. Moraes. 1980. Productivity of goats and sheep kidding and lambing in the dry season. *Comunicado Técnico, EMBRAPA.* N° 1. 3 pp.
4. Bhatnagar, D. S., R. C. Sharma, R. R. Mishra. 1975. Crossbreeding of Indian goats with exotic breeds. *Nat. Dairy Res. Inst. Annual Report 1975.* Karnal, India. 137-139.
5. Castillo, M. J., C. González, O. García. 1972. Intervalos entre partos en diferentes razas de cabras. *Res. II Sem. Nac. Ovinos y Caprinos, Maracaibo, Venezuela.*
6. Cognie, Y., Y. Houix, B. Logeay. 1971. Growth and reproductive performance of the Criollo goat in Guadeloupe. *Anim. Breed. Abts.* 42: 1487.
7. Chawla, D. S.; D. S. Bhatnagar, R. S. Mishra. 1984. Reproductive performance of Alpine and Saanen does under intensive management. *Ind. J. Anim. Sci.* 54(8): 759-792.
8. Devendra, C., M. Chenost. 1973. Goats of the West Indies. *Z. Tierzucht. Zuchtungsbiol.* 90: 83-93.
9. Ewel, J. J., A. Madriz, J. A. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 2da. ed. Caracas, FONAIAP. 270 p.
10. García, O., J. Castillo, N. Osal, F. Peraza. 1972. Informe preliminar sobre el comportamiento en el ambiente tropical de cuatro razas de caprinos importados. *Prog. Nac. Inv. Ovinos y Caprinos. Min. Agric. y Cría. Bcl. Inf.* N° 1. pp. 23-40.
11. Gill, G. S., D. S. Dev. 1972. Performance of two exotic breeds of goats under Indian conditions. *Ind. J. Anim. Prod.* 3(4):173-178.
12. Gonzalez, C. 1993. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. *Revista Científica, FCV-LUZ.* Vol. III N° 3:173-196.
13. Harvey, W. R. 1968. Instruccions for use of LSMLGP. *Ohio State Univ.* 26 pp.
14. Haumesser, J. B. 1975. Some aspects in the reproduction of the Red Sokoto goat. Comparisons with other Tropical and Subtropical breeds *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* 28(2):225-233.
15. Henderson, C. R. 1953. Estimation of variance and covariance components. *Biometrics.* 9: 226-252.
16. Huang, J. C., R. C. Shieh, H. J. Chang, A. K. Su, S. H. Wen. 1993. Performance of Anglo-nubian and Native goats. *Journal of Taiwan Livestock Research.* 26(2): 175-187.
17. Khalaffalla, A. M.; Y. R. Sulieman. 1990. Some notes of the performance of Sudan Nubian and Exotic goats in Sudan. *Sud. J. Anim. Prod.* 3(2): 15-119.
18. Lawar, V. S., V. S. Wani. 1991. Kidding interval in Local, Angora and their crossbred goats. *Ind. Vet. J.* 68(9): 881-882.

19. Mahmud, A. B., C. Devendra. 1970. Repeatability of milk yield and birth weights of goats in Malaya. II. Birth weight. Trop. Agric. Trin. 47: 215-220.
20. Montaldo, H., G. G. Tapia, G.; Juarez, A. 1981. Some genetic and environmental factors affecting milk yield and kidding interval in goats. Técnica Pecuaria en México. N° 41: 32-44.
21. National Dairy Research Institute. 1976. Management practices for goats. National Dairy Research Institute, Karnal (Haryana) India.
22. Nolte, M. E. 1977. Reproductive parameters in semi-intensively managed goats in the mountains of Central Peru. Symp. Goat Breeding Mediterranean Countries, Malaga-Granada-Murcia, Spain, Oct. 1977., EAAP and Spanish National Committee Animal Production, Madrid. 327-328.
23. Prakash, B.; B. Singh. 1985. Factors affecting multiple births in Malabari goats and their crosses with Alpine and Saanen breeds. Ind. J. Anim. Prod. and Man. 1(4): 177-182.
24. Quartermain, A. R. 1975. Aspects of biological efficiency of the Zambian goat. Proc. III World Conf. Anim. Prod. Sydney Univ. Press. Sydney, Australia. 102-106.
25. Raja, C. A. R., G. Mukundan. 1973. Age at first kiddings, kidding rate and kidding interval in Malabari and Jamunapari-Malabari cross goats. Kerala J. of Vet. Sci. 4(2):165-169.
26. Ramirez, D.; A. Reverón. 1984. Consideraciones generales sobre la producción de cabras en Venezuela. En Ovinos y Caprinos. Reverón, A.. (Edit.). Editorial Espansande. Maracay. Venezuela. pp. 271.287.
27. Ray, S. P.; A.K. Pyne, D.N. Maitra. 1990. Effect of season on the reproductive performance of Black Bengal nannies. Ind. J. Anim. Prod. and Man. 6(4): 187-189.
28. Sacker, G., J. Trail. 1966. Production characteristics of a herd of East African Mubende goats. Trop. Agric. Trin. 43: 43-51.
29. Sahhi, K. L., A. Roy. 1967. A study on the sexual activity of the Bartari goat (*Capra hircus* L.) and conception rate through artificial insemination. Ind. J. Vet. Sci. 37: 269-276.
30. Singh, S. N., O.P.S. Sengar. 1970. Investigations on milk and meat potentialities of Indian goats. FBS College, Bichpuri, Agra, India, Dept. Anim. Husb. and Dairying Tech. Report.
31. Singh, S. N., O.P.S. Sengar. 1981. Studies on the combining ability of desirable characters of important goat breeds for meat and milk separately and in combination. RBS. College, Bichpuri, Agra, India. Dept. Anim. Husb. and Dairying Final Tech. Report.
32. Vohradsky, F., I. Sada. 1973. West African dwarf goats in Ghana. I. Reproduction and death rate of kids. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, Institut Tropikeho a Subtropikeho Zemedelstvi. 6: 161-172.
33. Wijeratne, W. V. S. 1968. The production traits of a non-descript breed of South Indian meat goats. Trop. Agric. Trin. 45: 39-45.
34. Wilson, L. L., T. S. Katsigianis. 1980. Performance of Native and Anglo-Nubian crosses and observations on improved pastures for goats in the Bahamas. Trop. Agric. 57(2): 183-190. Trinidad.