

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CABRAS ALIMENTADAS CON DISTINTOS CONCENTRADOS Y SISTEMAS DE AMAMANTAMIENTO DE LAS CRÍAS

Reproductive Performance of Goats Fed With Different Concentrated and Suckling Systems for Goats Kids

Cecilia Sánchez ^{1*}, Julio Garmendia ², Mercedes García ¹ y Omar Colmenares ³

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Lara. ² Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV.

³ Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. * E-mail: cecimarsan@yahoo.es

RESUMEN

Un total de 60 cabras adultas alimentadas con dos suplementos (concentrado comercial y concentrado con follaje de quinchoncho) y dos sistemas de amamantamiento (natural: crías sin separación de la madre vs. artificial: suministro de leche de cabra con amamantadores artificiales y crías separadas de la madre) fueron evaluadas para determinar el reinicio de actividad ovárica e intervalo parto-concepción en explotaciones caprinas semi-intensivas, según un arreglo factorial 2 x 2. La suplementación con concentrado y el sistema de crianza representaron los dos factores, cada uno con dos niveles, los cuales fueron analizados a través del procedimiento mixto (Proc Mixed) del paquete estadístico SAS. Las cabras, con el sistema de amamantamiento natural o artificial, mostraron un intervalo parto-concepción de 169,4 vs 132,4 días, respectivamente y el peso de los cabritos con amamantamiento natural fue mayor ($P<0,05$) con 14,6 vs. 12,8 Kg., respectivamente, independientemente del tipo de alimento consumido. El reinicio de la actividad ovárica ocurrió más temprano ($P<0,05$) en las cabras alimentadas con concentrado comercial y cuyas crías fueron mantenidas con amamantamiento artificial. El grupo de cabras que consumió concentrado comercial mostró pérdidas de peso total de 1,450 kg, mientras que las que consumieron concentrado con follaje de quinchoncho perdieron 0,150 kg, lo cual se corresponde con una mayor producción diaria de leche ($P<0,05$) para las cabras que consumieron concentrado comercial (734,5 vs. 656,5 g). El tratamiento con alimento concentrado comercial produjo mayor pérdida de peso de las cabras ($P<0,05$) con mayor producción diaria de leche, lo cual pudo ser debido a un balance energético negativo. El reinicio

de actividad ovárica ocurrió con mayor incidencia ($P<0,05$) a los 90 días, en las cabras que se mantuvieron con concentrado comercial y amamantamiento artificial con respecto a la que consumieron el mismo alimento, pero sus crías fueron mantenidas con amamantamiento natural (40 vs. 6%). Esta situación nutricional ocasiona mayor intervalo parto concepción y un reinicio más tardío de la actividad ovárica, que probablemente guarda relación con el estímulo negativo de la lactación sobre estos parámetros a través del eje hipotálamo-pituitario-ovárico. En conclusión, el tipo de alimento concentrado y el sistema de amamantamiento afectan el comportamiento reproductivo.

Palabras clave: Cabras, indicadores reproductivos, quinchoncho, amamantamiento.

ABSTRACT

A total of 60 adult female goats fed two supplements (concentrated commercial and concentrated with pigeon pea foliage) and two suckling systems (natural: raised without mother separation and artificial: supply of goat milk with artificial suckling and goat kids separated from the mother) were evaluated to determine resumption of ovarian activity and interval birth-conception in semi-intensive exploitations, according to a 2 x 2 factorial arrangement. Supplementation with concentrate and the suckling system were the two factors, each with two levels, which were analyzed by mixed procedure (Proc Mixed) of SAS statistical package. Goats, with the natural or artificial suckling system showed a birth-conception interval of 169.4 vs 132.4 days, respectively, and goats kids weight was higher ($P<0.05$) 14.6 vs 12.8 kg, respectively, regardless of the type of food consumed. The early resumption of ovarian activity occurred earlier ($P<0.05$) in goats fed with commercial concentrate and whose goats kids were maintained with artificial suckling. The

goats group consuming commercial concentrate showed of total weight losses of 1450 kg, while those who consumed concentrated with pigeon pea foliage lost 0150 kg, which corresponds to an increased average daily milk production ($P < 0.05$) for goats consuming commercial concentrate (734.5 vs. 656.5 g). Treatment with commercial concentrated food produced greater weight loss in goats ($P < 0.05$) increased daily milk production, which could be due to a negative energy balance. The resumption of ovarian activity occurred with higher incidence ($P < 0.05$) at 90 days in goats that were maintained with commercial concentrate and artificial suckling with respect to the group consuming the same food but their goats kids were maintained with natural suckling (40 vs. 6%). This situation leads to greater nutritional birth conception interval and a later restart of ovarian activity, which probably related to the negative stimulus of lactation on these parameters through the axis hypothalamus-pituitary-ovarian. In conclusion, the type of concentrate and goats kids suckling affect reproductive behavior.

Key words: Goats, reproductive indicators, pigeon pea, suckling.

INTRODUCCIÓN

Las limitantes nutricionales obtenidas con el uso de programas de alimentación tradicional han incentivado el interés por la utilización de leguminosas arbustivas (*Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Cajanus cajan*, *Cratylia argentea*) para aumentar la disponibilidad y calidad de recursos alimenticios en la nutrición de rumiantes [7, 14, 25]. En las zonas áridas y semiáridas del país se localiza el 90,1% de la población caprina (*Capra hircus*) nacional bajo sistemas de explotación tradicional, bajo condiciones marginales [2, 9].

Sin embargo, aún cuando en el país se ha observado una nueva tendencia hacia la cría tecnificada de caprinos, evidenciada en el mayor número de explotaciones intensivas o semi-intensivas [6, 15] es escasa la información sobre la aplicación de sistemas de manejo más adecuados para obtener explotaciones rentables.

Experiencias previas muestran que, el follaje de quinchoncho (*Cajanus cajan*) puede ser utilizado como banco de proteína o ingrediente de suplementos en la dieta de rumiantes [16, 18, 24], ya que ofrece abundante producción de biomasa (forraje/corte = 40 TM MV/ha) y niveles altos de proteína, tanto del grano como del follaje, sugieren su uso como leguminosa, con gran potencial para ser utilizadas para la alimentación de rumiantes [14, 25]. Al evaluar el consumo de follaje de quinchoncho por caprinos, se ha encontrado que la ganancia de peso varía dependiendo de la densidad de pastoreo. Las ganancias diarias medias para las cabras que pastorearon cultivos de quinchoncho, fueron 68; 49; 58 y 35 g con 25; 50; 75 y 100 cabras/ha, respectivamente [24].

Por esta razón, se consideró importante evaluar nutricionalmente el efecto de un concentrado con follaje de quinchon-

cho sobre el reinicio de la actividad ovárica y el intervalo parto-concepción en cabras postparto, sometidas a diferentes métodos de amamantamiento de sus crías.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación reproductiva de cabras lactantes se realizó en un sistema de explotación semi-intensiva, en el Centro de Recría de Reproductores Caprinos y Ovinos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Lara, Venezuela, con una temperatura y precipitación promedio anual de 24,5°C y 475 mm, respectivamente [23].

Un total de 60 cabras mestizas (criollo x Nubian x Alpino Francés), de tres a cuatro partos, fueron sometidas a dos suplementos por cuatro meses al postparto (concentrado comercial-AC y concentrado con 15% de follaje de quinchoncho-FQ) y dos sistemas de amamantamiento para sus crías (natural: crías sin separación de la madre vs artificial: suministro de leche de cabra con amamantadores artificiales y crías separadas de la madre), según un arreglo factorial 2 x 2. Ambos concentrados fueron suministrados a razón de 600 g/cabra/día, sales minerales *ad libitum*, heno de pasto estrella *ad libitum* (*Cynodon nlemfuensis*) y buffel (*Cenchrus ciliaris*) y 2 horas de pastoreo de pasto estrella y buffel.

Las cabras, cuyas crías estaban bajo amamantamiento artificial, fueron ordeñadas todos los días en la mañana. Cada 15 días, las cabras bajo amamantamiento natural fueron separadas de sus crías, el día anterior a las 3:30 pm, para el registro de producción de leche a la mañana siguiente. Durante la fase parto, las cabras permanecieron separadas de los machos en corrales apartados y sólo después del parto permanecieron en un corral contiguo al macho celador. El reinicio de actividad ovárica se determinó a través de la medición de progesterona en leche. A las muestras de leche colectadas, dos veces por semana a partir del mes post parto, y preservadas con 0,1 g de azida de sodio se le determinó la concentración de progesterona por el método de Radioinmunoanálisis, descrito por el manual del Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) [10], con kits para progesterona en fase sólida (DPC-Diagnostic Product Corporation C.A. EUA) suministrado por FAO/IAEA, validado por Plaizier [17]. Los coeficientes de variación intra e inter-ensayo para las muestra fueron de 5,7 y 9,8%, respectivamente.

La composición nutricional del concentrado comercial y del concentrado con 15% de follaje de quinchoncho se muestra en la TABLA I, la cual fue de 2,7 y 2,6 Mcal Energía Metabolizable/kg; 3,3 y 3,2 Mcal Energía Digestible/kg estimada; 16,1 y 15,4% de proteína cruda; 6,8 y 5,0% de extracto etéreo; 11,2 y 13,0% de fibra cruda; 7,2 y 12,4% de ceniza; 1,4 y 1,1% de calcio; 0,6 y 0,5% de fósforo, respectivamente.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con arreglo factorial de tratamientos, teniendo como factores o fuentes de variación la suplementación y el sistema de crianza, cada uno con dos niveles. Se realizaron mediciones repetidas

TABLA I
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, EN BASE SECA DEL ALIMENTO CONCENTRADO COMERCIAL Y CON FOLLAJE DE QUINCHOCHO/ NUTRITIONAL COMPOSITION, IN DRIED BASE OF COMERCIAL AND PIGEON PEA CONCENTRATE FEED.

Concepto	Unidades	Concentrado Comercial	Concentrado con Follaje de Quinchoncho
Nutrientes			
Nutrientes Digestibles Totales	%	73,9	75,0
<i>Energía Metabolizable estimada</i>	Mcal/kg	2,7	2,6
Energía Digestible	Mcal/kg	3,3	3,2
Proteína Digestible	%	16,1	15,4
Extracto Etéreo	%	6,8	5,0
Fibra Cruda	%	11,2	13,0
Ceniza	%	7,2	12,4
Calcio	%	1,4	1,1
Fósforo	%	0,6	0,5

en el tiempo sobre la misma unidad experimental, y los datos fueron analizados a través de un modelo mixto utilizando la rutina Proc Mixed del paquete estadístico SAS, de acuerdo con los planteamientos de Littell y col. [13], siendo las mediciones en el tiempo (período) consideradas como un efecto aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Reinicio de actividad ovárica

Como puede observarse en la TABLA II, el porcentaje de hembras con actividad ovárica a los 30; 60 y 90 días postparto mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos. A los 30 días postparto, sólo se evidencia reinicio de actividad ovárica en las cabras cuyas crías se mantienen separadas con amamantamiento artificial, con 13,3 y 20% para FQ y AC, respectivamente.

La misma significancia ($P < 0,05$) se evidenció a los 60 días postparto, aún cuando se observó que 6% de las cabras con FQ y amamantamiento natural habían reiniciado actividad ovárica. Las cabras cuyas crías se mantuvieron con amamantamiento artificial mostraron 13,3% de actividad ovárica cuando consumieron alimento concentrado con FQ y 33,3%, cuando consumieron el alimento concentrado comercial ($P > 0,05$), sin diferencias significativas entre estos valores (TABLA II). El reinicio de actividad ovárica ocurrió con mayor incidencia ($P < 0,05$) a los 90 días, en las cabras cuyas crías se mantuvieron con alimento concentrado comercial y amamantamiento artificial con respecto a las que consumieron el mismo alimento pero sus crías fueron mantenidas con amamantamiento natural (40 vs. 6%). El reinicio de la actividad ovárica fue similar ($P > 0,05$) entre las cabras que consumieron concentrado con follaje de quinchoncho, cuyas crías se mantuvieron con los distintos tipos de amamantamiento.

El reinicio de la actividad ovárica ocurrió antes ($P < 0,05$) para las cabras alimentadas con concentrado comercial y cu-

yas crías fueron mantenidas con amamantamiento artificial. El amamantamiento puede incrementar el tiempo de aparición del primer estro, debido a que aumenta la sensibilidad del hipotálamo a la retroalimentación negativa de estrógenos y disminuye de la liberación de LH [1]. Esto también prolonga el intervalo parto-primer celo por reducción de la frecuencia de liberación pulsátil de GnRH del hipotálamo.

La actividad ovárica se reinicia más temprano en las cabras cuyas crías estuvieron bajo amamantamiento artificial, lo cual coincide con menor producción de leche (656,8 vs. 734,2 g /día) y ligera reducción de peso (-0,15 vs. -1,45 kg) que las cabras mantenidas bajo amamantamiento natural. Similarmen-te, en bovinos (*Bos taurus-indicus*), el intervalo del parto a la primera ovulación fue mayor (41 vs. 31 días) en vacas con un potencial genético para incremento de la producción de leche [8]. Las vacas que produjeron mayores cantidades de leche no pudieron mantener un balance de energía positivo durante la lactancia temprana y debieron movilizar las reservas de energía, lo cual puede ocurrir igualmente para caprinos. Ibarra y Latrille [12] sostienen que el balance energético es el factor más importante en el reinicio de la actividad ovárica, ya que éste al hacerse negativo desencadena mecanismos que inhiben la secreción de GnRH, LH y FSH, pero también interviene retrasando la involución uterina o retardando la actividad ovárica por diferentes vías, alteración de la función luteal, disminución de la población folicular y retraso en el reinicio de las ovulaciones. Por ello, se debería buscar mejorarlo a través de la alimentación, teniendo en cuenta que el consumo va a ser el determinante principal de este balance, el cual se puede monitorear a través de la condición corporal.

El balance energético durante los primeros 20 días de lactancia, influencia la aparición de la actividad ovárica durante el parto. Muchos autores [4, 8, 12] han mencionado que, si las vacas de carne mantienen la condición corporal del parto al primer estro, tienen un intervalo postparto al primer estro más

TABLA II
PORCENTAJE DE ACTIVIDAD OVÁRICA DE CABRAS MANTENIDAS CON DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y AMAMANTAMIENTO DE LAS CRÍAS/ PERCENTAGE OF OVARIAN ACTIVITY OF GOATS MAINTAINED WITH DIFFERENT SYSTEMS OF FEEDING AND SUCKLING OF THE KIDS.

Concepto	Porcentaje de actividad ovárica (%)			
	Tipo de Alimento Concentrado	Follaje de Quinchoncho		Comercial
		Tipo de Amamantamiento		
	Artificial	Natural	Artificial	Natural
DÍAS POSTPARTO 30	13,33 ab	0 b	20 a	0 b
60	13,33 ab	6 b	33,33 a	0 b
90	20 ab	13,33 b	40 a	6 b
Promedio de Actividad Ovárica (días)	41 ± 30,4	60 ± 12,7	44 ± 25,6	71 ± 0
PARTO CONCEPCIÓN (días)	136 ± 13	140 ± 13	128 ± 13	198 ± 13

a y b Letras distintas indican diferencias significativas en sentido horizontal (P<0,05). Prueba de Proporciones.

corto (32 d) comparadas con vacas que pierden peso (60 d). La ovulación y el inicio de la primera fase luteal ocurrieron aproximadamente 10 días después de que el balance energético dejó de ser negativo. Durante este intervalo de 10 días, la progesterona en el suero aumentó en 60% de las vacas [4].

El reinicio de actividad ovárica muestra una actividad más temprana entre 41 y 44 días, para las cabras que estuvieron separadas de sus cabritos a partir del séptimo día (amamantamiento artificial) y más tardío, de 60 a 81 días, para las cabras que permanecieron con sus cabritos hasta el destete (tres meses). Aunque esta respuesta dependió del sistema de amamantamiento de las crías que influye sobre la producción de leche de las cabras y que está altamente correlacionado con el balance energético de los animales sobre el reinicio de la actividad ovárica [3, 21]. La continua estimulación que ejercía el cabrito sobre la secreción de leche hace que las cabras tiendan a mantener su producción láctea [20].

Intervalo parto-concepción

El intervalo parto concepción (días) no fue estadísticamente diferente (P>0,05) entre las cabras que consumieron los distintos tipos de concentrado. El tipo de alimentación de las madres y amamantamiento de las crías presentó interacciones significativas para el intervalo parto concepción (P<0,05). En la FIG. 1 se observa que las dos "curvas" o líneas no son paralelas, ambas pendientes son positivas, una mayor que la otra, señalando interacción debida a diferente magnitud de la respuesta (interacción disordinal) [5]. Cuando ocurre esto, los efectos del alimento no pueden ser interpretados separadamente de la interacción, pudiendo ser solo interpretados para cada nivel particular de amamantamiento. Para el amamantamiento artificial, el intervalo parto concepción entre las cabras que recibieron los dos tipos de suplementos fue similar, en cambio, con amamantamiento natural y alimentación con concentrado con follaje, el intervalo parto-concepción fue menor (P<0,05; TABLA III).

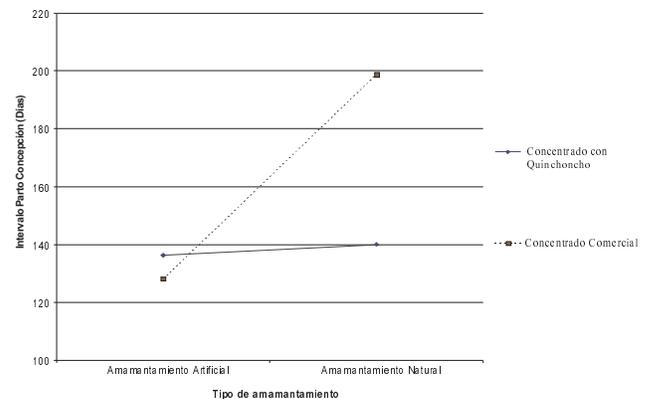


FIGURA 1. INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN DE LAS CABRAS SOMETIDAS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y MANEJO DE LAS CRÍAS/ INTERVAL PARTUM CONCEPTION OF GOATS SUBMITTED AT DIFFERENT FEEDING SYSTEMS AND KIDS MANAGEMENT.

La reducción de peso promedio de las cabras al postparto alimentadas con follaje de quinchoncho (FQ) fue numéricamente menos acentuada que con el alimento concentrado comercial (AC). Con respecto, a la producción de leche en cabras, ésta varió con el tipo de alimentación, siendo significativamente superior (P<0,01) la producción de leche de las cabras que consumieron alimento concentrado comercial (734,5 g) al compararse con las que consumieron alimento concentrado basado en quinchoncho (656,5 g). La mayor producción de leche de las cabras que consumieron concentrado comercial pudo haber estado asociado a la mayor reducción de peso, producido por un balance de energía negativo debido a la tasa de movilización de las reservas, que pudiera favorecer más la producción de leche que la fijación de las reservas corporales [3, 19]. Posiblemente, esto muestra

TABLA III
INTERVALO PARTO-CONCEPCIÓN PROMEDIO (DÍAS) DE CABRAS MANTENIDAS CON DISTINTOS TIPOS DE ALIMENTO Y AMAMANTAMIENTO DE LAS CRÍAS/ PARTURITION-CONCEPTION INTERVAL AVERAGE (DAYS) OF GOATS MAINTAINED WITH DIFFERENT TYPE OF FOODS AND NURSING SYSTEMS.

Tratamiento	Intervalo parto-concepción (días)		
Amamantamiento	Artificial	132,4 ± 48,2	
	Natural	169,4 ± 73,7	
Tipo de alimento concentrado**	Tipo de Amamantamiento		
	Artificial	Natural	Promedio
Follaje de quinchoncho (15%)	136,4 ± 9,3	140,1 ± 11,6 a	138,2
Comercial	128,4 ± 68,6	198,8 ± 73,7 b	163,6

Promedio 132,4 169,4 ba y b Letras distintas indican diferencias significativas (P<0,01). ** Interacción tipo de alimento consumido por cabras y sexo de la cría (P<0,05).

que una porción importante del concentrado con follaje fue destinado fundamentalmente a mantener las reservas corporales para la producción de tejidos; en cambio, el concentrado comercial fue destinado más hacia la producción de leche.

Las cabras alimentadas con concentrado comercial tuvieron mayor producción de leche, lo cual provocó intervalos parto concepción más largos posiblemente relacionado con la mayor producción de leche y mayor pérdida de peso mostradas por las cabras que fueron succionadas continuamente por los cabritos, lo cual evidenciaba un balance energético negativo; lo cual, a su vez, produjo intervalos parto concepción más largos.

En un balance negativo de energía se pierde peso cuando las reservas corporales son movilizadas como recursos energéticos para mantener la lactancia. Diversos autores señalan una relación inversa en la tasa de concepción con la producción de leche y un efecto del amamantamiento *per se*, que en unión a todo el juego hormonal que involucra el inicio de la actividad ovárica postparto [3, 11] pudo afectar el inicio de la actividad cíclica ovárica en las cabras. En vacas que tienen una mayor producción de leche, alimentadas con cantidades adecuadas de concentrado, hay una disminución en las tasas de concepción comparada con vacas que tuvieron baja producción de leche [22].

CONCLUSIONES

El reinicio de actividad ovárica se adelanta cuando las crías permanecen separadas de las cabras (amamantamiento artificial), ocurre a los 60 días, cuando las cabras comienzan a recuperar peso.

Bajo un sistema de amamantamiento natural de las crías, donde éstas permanecen con las madres, el consumo de un suplemento con follaje de quinchoncho (FQ) reduce el intervalo parto concepción; mientras que bajo amamantamiento artificial, el intervalo parto-concepción no se ve afectado por el tipo de suplemento.

El 40% de las cabras que estuvieron separadas de las crías (amamantamiento artificial) y fueron alimentadas con

concentrado comercial reiniciaron actividad ovárica más temprano que las cabras mantenidas junto con sus crías para los dos tipos de suplementos (comercial: 6% vs. FQ: 13,3%).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACOSTA, B.; TARNAVSKY, G.K.; PLATT, T.E.; HAMERNIK, D.L.; BROWN, J.L.; SHOENEMAN, H.M.; REEVES, J.J. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. **J. Anim. Sci.** 57: 1530- 1536. 1983.
- [2] BLANCHARD, N. Avances de la explotación caprina en Venezuela y pertinencia de su desarrollo. **Proc. III Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Ovinos y Caprinos.** Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. 10/24-26. Venezuela. 25-34 pp. 2001.
- [3] BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **J. Dairy Sci.** 72: 767-783. 1989.
- [4] BUTLER, W.R.; EVERETT, R.W.; COPPOCK, C.E. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. **J. Dairy Sci.** 53:742-749. 1981.
- [5] CHEN, S. Interpreting main effects when a two/way interaction is present. **Biometr. Inform.** (G. B.) 57: 1-7. 1997.
- [6] CLAVIJO, A.; MELÉNDEZ, B.; CLAVIJO, M.; GODOY, A.; SANTANDER, J. Efecto del sistema de explotación sobre la aparición de mastitis caprina en dos fincas del estado Falcón, sus agentes etiológicos y la resistencia a antimicrobianos **Zoot. Trop.** 20(3):383-395. 2002.
- [7] COMBELLAS, J.; DE RÍOS, L.; OSEA, A.; ROJAS, J. Influence of legume foliage supplementation on live weight gain of lambs receiving a base diet cut forage **Rev. Fac. Agron (LUZ).** 16: 211-216. 1999.
- [8] DOMÍNGUEZ, C.; MARTÍNEZ, N.; COLMENARES, O. Características reproductivas de rebaños bovinos doble

- propósito en los llanos centrales de Venezuela. **Zoot. Trop.** 22(2): 133-145. 2004.
- [9] FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). Anuarios Estadísticos de Agricultura. 2005. FAOSTAT. FAO, Roma. En línea: <http://www.faostat.fao.org/faostat/> 11-02. 2005.
- [10] FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION/ATOMIC INTERNATIONAL AGENCY ENERGY (FAO/IAEA). The FAO/IAEA Progesterone RIA Kit. Agriculture Laboratory Seibersdorf, Austria. Animal Production and Health Unit. Viena. Austria. 25 pp. 1988.
- [11] GUILLÉN, A.E. Efecto de la duración de la lactancia sobre la actividad reproductiva de las ovejas y el crecimiento de sus corderos. Facultad de Agronomía. UCV, Venezuela. Trabajo de Grado. 53 pp. 1987.
- [12] IBARRA, D.; LATRILLE, L. Relación entre balance energético postparto y fertilidad en vacas lecheras de alta producción. 2005. **Avances en Producción Animal** 24: En línea: <http://www.biosustratos.cl/investigación/publicaciones/avancesprod/> 15-01-2007.
- [13] LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS Procedures. **J. Anim. Sci.** 76: 1216-1231. 1998.
- [14] MAHECHA L., L.; DURÁN C., C.V; ROSALES, M. Análisis de la relación planta-animal desde el punto de vista nutrición en un sistema silvopastoril de *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca. **Acta Agron**, 50(1 y 2): 59-70. 2000.
- [15] MELÉNDEZ, B. Razones para estimular la producción y consumo de leche y derivados lácteos de origen caprino y ovino. En: **III Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Ovinos y Caprinos**. Maracay, Venezuela. 24 al 26 de octubre, 145-150 pp. 2001.
- [16] NAGESWARARAO, S.B.; SINGH, N.; OGRA, J.L. Utilization of urea ammoniated barley straw in complete rations for goats. **Indian J. of Anim. Nutr.** 11(4): 251-253 1994.
- [17] PLAIZIER, J.C.B. Validation of the FAO/IAEA.RIA Kit for the measurement of progesterone in skim milk and blood plasma. In: **Improving the productivity of indigenous African livestock. International Atomic Energy Agency. IAEA-TELDOC-708**. Vienna. Austria. 151-156 pp. 1993.
- [18] SÁNCHEZ, C. Informe Anual de Gestión. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. FONAIAP. 74 pp. 1992.
- [19] SÁNCHEZ, C.; GARCÍA, M.; ÁLVAREZ, M. Efecto de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento productivo de cabras al postparto en la microregión Río Tocuyo, estado Lara. **Zoot. Trop.** 21 (1): 43-55.2003.
- [20] SCARAMUZZI, R.J.; NANCARROW, C.D.; DOBERSKA, C. Reproduction in domestic ruminants III.. Proceedings of the Fourth International Symposium on Reproduction in Domestic Ruminants. **J. Repr. Fert.** 49: 415. 1995.
- [21] SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S.M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **J. Anim. Sci.** 70: 3994-4005. 1992.
- [22] SPALDING, R.W.; EVERETT, R.W.; FOOTE, R.H. Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. **J. Dairy Sci.** 58: 718. 1975.
- [23] VALLE, A. Trópico y Biomasa Vegetal En: Valle, A (Ed.) **Bioclimatología Tropical**. Clima Ed. AGRIS, Maracay. Pp. 275-347. 2007.
- [24] WIJNBERG, C.; WHITEMAN, P. Effects of stocking rate of goats and stage of crop growth when grazed on grain yield on goat production from pigeonpea (*Cajanus cajan*). **Austral. J. of Experim. Agric.** 25(4):796-805. 1985.
- [25] WILSON, Q.T.; LASCANO, C.E. *Cratylia argentea* como suplemento de un heno de gramínea de baja calidad utilizado por ovinos. **Past. Trop.** 19: 2-8. 1997.