

CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA Y TRIGLICÉRIDOS EN EL SUERO SANGUÍNEO DE CABRAS DE LA RAZA CANARIA DURANTE EL PERÍODO DE TRANSICIÓN

Glucose and Triglycerides Concentration in the Blood Serum of Canaria Breed Goats during the Transition Period

Jhonny Zabaleta¹, María Lourdes Pérez², Mario Riera², Luis Nieves² y Vicente Vila²

¹Decanato de Ciencias Veterinarias, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Núcleo Carora, Venezuela.

*²Unidad de Investigación en Ciencias Morfológicas (UNICIM), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. * rieram@hotmail.com*

RESUMEN

Las concentraciones sanguíneas de glucosa y triglicéridos fueron evaluadas en cabras (n=31) de la raza Canaria, en la etapa de transición: dos semanas antes del parto o período seco (PS) y durante las cuatro semanas siguientes del parto o inicio de la lactancia (IL). Los animales fueron divididos en dos grupos según el número de partos. El Grupo I estaba formado por cabras (n=21) de uno hasta dos partos, y el Grupo II, integrado por animales (n=10) de tres o más partos. Las muestras de sangre fueron tomadas con anticoagulante para medir la glicemia, y sin anticoagulante para medir los triglicéridos; se extrajeron por punción de la vena yugular, para la obtención de plasma y suero, respectivamente. Se determinó por métodos enzimáticos, las concentraciones de glucosa y triglicéridos empleando kits comerciales de Wiener Lab., y se realizó el análisis de la varianza, con determinación de medias y desviación estándar, utilizando el procedimiento de análisis factorial (SPSS). Los valores promedios para la glicemia 45,35 y 45,28 (P<0,05) no fueron influenciados por el PS, IL ni por el número de partos. Las cabras en ambos períodos fueron capaces de mantener la glucosa entre 43,61 y 49,16 g/L, por lo tanto, para la glicemia no se encontró diferencia significativa (P<0,05) en el PS y al IL. Los triglicéridos variaron de 50,61 g/L a 15,79 en el PS y 30,71 a 14,34 g/L al IL, encontrándose diferencia significativa (P<0,05), tanto en el grupo I, como para el grupo II en el PS y al IL. Las concentraciones de glicemia y triglicéridos son indicadores importantes para conocer el estado metabólico en cabras lecheras. La ausencia de síntomas clínicos en

las cabras durante el desarrollo de este experimento sugiere que, los parámetros antes mencionados se encontraban dentro de las concentraciones normales proporcionándoles un buen estado de salud.

Palabras clave: Glicemia, triglicéridos, cabras canaria, lactancia.

ABSTRACT

Blood levels of glucose and triglycerides were evaluated in 31 Canaria breed goats two weeks before birth or dry period (PS) and for four weeks after birth or early lactation (IL). The animals were divided into two groups according to parity. Group I consisted of 21 goats with one and two births, and Group II, composed of 10 animals of three or more births. The blood samples were taken with anticoagulant for determine the glucose, and without anticoagulant for determine the triglycerides, which were extracted by puncturing of the jugular vein to obtain plasma and serum, respectively. The concentrations of glucose and triglycerides were determined by enzymatic method using commercial kits of Wiener Lab, and applied analysis of variance, with determination of means and standard deviation using the factor analysis procedure (SPSS). The mean values for glucose (45.35 and 45.28) (P <0.05) were not influenced by the PS, IL or the number of births. The goats in both periods were able to maintain glucose between 43.61 and 49.16 g/L, and no significant difference (P <0.05) were found in the PS and the IL. Unlike triglycerides ranged from 50.61 g/L to 15.79 in the PS and 30.71 to 14.34 g/L to the IL, finding a significant difference (P <0.05), in both in groups so in the PS as the IL. The concentrations of glucose and triglycerides are important indicators in order to determine the metabolic status in dairy goats.

The absence of clinical symptoms in goats during development of this experiment suggest that the aforementioned parameters were within normal levels by providing a good state of health.

Key words: Glycemia, triglycerides, canaria goats, lactation.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de perfil metabólico ha demostrado ser una vía efectiva para estimar el estado nutricional de las diversas especies de animales y así detectar tempranamente algunos trastornos metabólicos, que aunque a veces transcurren sin manifestaciones clínicas pueden alterar la producción y reproducción de los rebaños afectados [22]. Por eso se recomienda la evaluación de la bioquímica sanguínea en cabras (*Capra hircus*), para determinar los problemas que podrían inducir una baja en la producción o un incremento en la incidencia de enfermedades correspondidas a fallas metabólicas debido a la lactación [9, 21].

La naturaleza de la ración alimenticia define el patrón básico del metabolismo en los tejidos. Los mamíferos necesitan procesar los productos absorbidos durante la digestión de los carbohidratos y lípidos de la dieta siendo los principales la glucosa y ácidos grasos, respectivamente, los cuales pueden ser usados como energía para mantener las funciones vitales del crecimiento, producción y reproducción [16]. Las explotaciones lecheras con buena producción requieren de un elevado desempeño de sus animales, tanto en la función productiva como reproductiva, por lo tanto, la aptitud para almacenar y movilizar las reservas energéticas es una de las características principales de los animales de alta producción, siendo los rumiantes más vulnerables, si se comparan con otras especies en cuanto al metabolismo de los glúcidos [18]. Casi la totalidad de carbohidratos incorporados a la dieta son fermentados por la flora microbiana del rumen y convertidos en ácidos grasos volátiles, los cuales son sustratos utilizados como precursores de glucosa [17]. Silva y Nataniello [26] encontraron bajas concentraciones sanguíneas de glucosa en cabras criollas y apoyan el principio que, las concentraciones de los metabolitos energéticos pueden ser utilizadas rutinariamente en la evaluación del estado nutricional y metabólico de las cabras lecheras [9]. Los lípidos absorbidos a partir de la alimentación son sintetizados por el hígado y el tejido adiposo, y deben ser transportados en forma de lipoproteínas en miscibles agua a los diversos tejidos y órganos para su utilización y almacenamiento [1].

Los dos periodos más críticos en la vida de las hembras lecheras son el parto y el inicio de la lactación. Este lapso es definido como transición o periparto, y va desde las últimas cuatro o seis semanas del Periodo seco (PS) hasta las primeras ocho semanas del Inicio de lactancia (IL). Durante este periodo se suman actividades, como el desarrollo fetal, crecimiento del tejido mamario para la síntesis de leche, cambios hormonales y el estrés del parto [10].

La cabra Canaria es originaria de las islas del mismo nombre pertenecientes a España, donde hay ambientes naturales desérticos muy similares a los encontrados en las zonas de los estados Falcón, Lara, Yaracuy y Zulia, Venezuela, donde se encuentra el 93,6% de la población caprina del país. Esta raza y sus cruces con cabras criollas son llamados a ser, los de mayor importancia en la producción lechera nacional. Se caracterizan por ser de tamaño mediano, con pesos que oscilan en las hembras entre 45 y 55 kg y en los machos entre 60 a 70 kg, aunque en algunos casos se encuentran animales de 90 kg. La producción de leche llega a variar de 300 a 400 kg, por lactancia con algunos animales que pueden producir hasta 6 kg por día (d), bajo excelentes condiciones de manejo [5].

El objetivo de esta investigación fue determinar la concentración sanguínea de glucosa y triglicéridos en cabras de la raza Canaria en el periodo de transición, para ajustar el contenido energético en el programa de nutrición pre-parto e inicio de la lactación, con la finalidad de mejorar los aspectos productivos, reproductivos y sanitarios de las explotaciones caprinas de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una finca situada en el municipio Peña del estado Yaracuy, con una ubicación geográfica LN 10° y 10° 40', LO 69° y 68° 24'. Esta zona presenta una temperatura promedio 28,08°C, con una pluviosidad promedio de 587,2 mm. anual y una humedad relativa anual de 63,8% [12].

Animales

Se utilizaron treinta y una cabras de la raza Canaria de un rebaño total de 120 cabras, con un promedio de producción láctea de 3,5 litros L/d, bajo un sistema semiestabulado, con ordeño manual. Se alimentaron con 1300 g/d de alimento concentrado compuesto por: 18% Proteína Cruda (PC), 8,62% Fibra Cruda (FC), 4,45 Extracto Etéreo, 55,80% Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) en base seca, pastoreo con pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), recibían una mezcla mineral y agua *ad limitum*. Los animales fueron evaluados clínicamente para verificar su estado de salud y se encontraban bajo un plan sanitario, de acuerdo a la zona. El manejo reproductivo se lleva con monta natural controlada con registros de los servicios.

Las cabras fueron subdivididas en dos grupos de acuerdo al número de partos: Grupo I, cabras de ≤ 2 (n=21) y el Grupo II de ≥ 3 partos (n=10).

Toma de muestras

Las muestras de sangre fueron obtenidas después del ordeño en la mañana, por punción de la vena yugular a las dos últimas semanas antes del parto y semanalmente hasta la cuarta semana post parto, con agujas hipodérmicas desechables de 3,8 cm y diámetro 18G, y colectadas en tubos de ensayo con anticoagulante para glucosa, y sin anticoagulante

para triglicéridos, luego se colocaron en gradillas y se centrifugaron (Eppendorf 5417R, Alemania) durante 5 minutos a 3000 rpm para la obtención del suero.

Las muestras fueron refrigeradas a 4°C en una nevera (RT47MASS1XAP, Samsung, México) para ser procesadas al día siguiente. Los métodos enzimáticos empleados fueron: 1- Método de Glucosa Oxidasa para medir concentración de glucosa en sangre por medio del kit glicemia enzimática®Wiener lab. 2- Método de Glicerol P Oxidasa para medir el contenido de triglicéridos a través del kit TG color GPO/PAP®Wiener lab [30].

Análisis estadístico

Para el diseño experimental, los datos numéricos obtenidos para los diferentes parámetros fueron tabulados y sometidos al análisis de la varianza, con determinación de medias y desviación estándar, utilizando el procedimiento de análisis factorial del paquete estadístico SPSS 14.0 en español [27], de acuerdo con la siguiente estrategia: glucosa y triglicéridos en función del número de partos, la semana evaluada y la interacción doble. También se realizó la prueba de “t” Student [27], para relacionar entre ambos grupos de animales, glucosa y triglicéridos en el período seco e inicio de la lactación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedios y desviaciones estándar para la glucosa y triglicéridos en el PS e IL, tanto para el grupo I como para el grupo II son mostrados en la TABLA I e indican que la

dieta suministrada es adecuada para su nivel de producción coincidiendo con lo reportado en cabras [14], y en bovinos (*Bos taurus-Bos indicus*) [2, 7,11, 18, 20, 22, 23]. Estos valores (TABLA I) son similares a los obtenidos por Silva y Natanuello [26] y refuerzan el principio que, las concentraciones de glucosa y de triglicéridos plasmáticas pueden ser utilizadas rutinariamente en la evaluación del estado nutricional y metabólico de las cabras lecheras [9].

Glucosa

Al analizar la diferencia de las medias (Dm) en la TABLA II se puede observar que, no hay diferencia significativa (P>0,05) para los diferentes periodos y grupos evaluados. Las concentraciones medias de glucosa plasmática, concuerdan con los valores referidos [14]. Por otro lado, los valores encontrados en el PS y las semanas 3 y 4 del IL coinciden con los obtenidos por Stevens y col. [28]. La relación del comportamiento de la glucosa plasmática de los grupos I y II con respecto a las dos últimas semanas antes del parto y al IL mostró diferencia significativa (P<0,05) en la semana 2 después del parto, con relación a todas las semanas del IL para ambos grupos, TABLA III.

Los valores de glucosa encontrados en las semanas 1 y 2 del IL para ambos grupos fueron bajos, pero dentro de los límites considerados normales (FIG. 1) y similares a reportes anteriores [8, 15, 29]. Esta disminución de la glucosa en el IL podría deberse a que la misma por ser precursora de la lactosa o azúcar de la leche, es utilizada a nivel de la glándula ma-

TABLA I
MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LAS CONCENTRACIONES PLASMÁTICAS DE GLUCOSA (mg) Y TRIGLICÉRIDOS (mg) DURANTE EL PERÍODO SECO Y EL INICIO DE LA LACTACIÓN

Perfil Metabólico	Periodo Seco				Periodo de Lactación			
	Grupo I		Grupo II		Grupo I		Grupo II	
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.S.
Glucosa (mg)	45,38	±8,29	49,16	±10,64	45,28	±10,37	43,61	±12,12
Triglicéridos (mg)	50,62	±21,74	30,71	±12,14	15,79	±7,02	14,34	±9,91

D.E.= Desviación estándar.

TABLA II
MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR PARA LA GLUCOSA PLASMÁTICA (mg) DURANTE EL PERÍODO SECO Y EL INICIO DE LA LACTACIÓN

Período	Semana	Grupo I		Grupo II		Dm		
		n	Media	D.E.	n		Media	D.E.
Seco	-2	21	45,38	±8,29	10	49,16	±10,64	3,78 ns
	1	21	44,69	±9,26	10	42,37	±12,32	2,32 ns
Inicio de Lactación	2	21	42,98	±10,82	10	36,69	± 7,70	6,30 ns
	3	21	48,86	± 8,35	10	46,51	± 9,44	2,35 ns
	4	21	47,77	± 9,63	10	48,78	± 17,28	1,10 ns

Dm= Diferencia entre medias. ns = no significativo. D.E.= Desviación estándar.

TABLA III
RESULTADOS DE LA PRUEBA “t” PARA EL GRUPO I (CABRAS DE 1 Y 2 PARTOS) Y GRUPO II (CABRAS DE 3 O MÁS PARTOS), RELACIONANDO EL COMPORTAMIENTO DE LA GLUCOSA PLASMÁTICA EN EL PERÍODO SECO CON EL INICIO DE LA LACTANCIA

Semana	Grupo I				Grupo II			
	n	T	D.E.	Sig. (bilateral)	n	T	D.E.	Sig. (bilateral)
-2 y 1	21	0,289	11,017	0,775 ns	10	1,793	11,987	0,107 ns
-2 y 2	21	1,178	9,339	0,253 ns	10	4,786	8,243	0,001*
-2 y 3	21	-1,574	10,116	0,131 ns	10	0,652	12,853	0,531 ns
-2 y 4	21	-0,957	11,452	0,350 ns	10	0,041	21,928	0,968 ns

ns = no significativo. D.E.= Desviación estándar. * = Estadísticamente significativo (P<0,05).

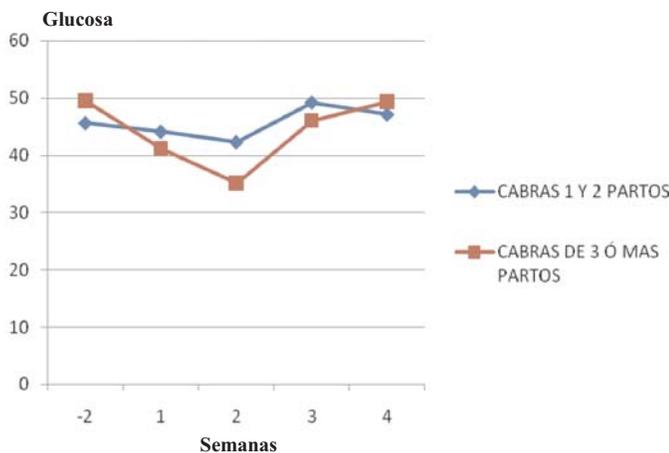


FIGURA 1. GLUCOSA PLASMÁTICA EN CABRAS CANARIAS, MEDIDAS EN EL PERÍODO SECO (-2 SEMANAS ANTES DEL PARTO) Y EN EL INICIO DE LA LACTACIÓN (SEMANAS 1, 2, 3, Y 4 DESPUÉS DEL PARTO).

maria [16]. Los valores obtenidos en las semanas 3 y 4 del IL (FIG. 1) se encuentran entre los rangos normales y se asume que es debido a la activación de la gluconeogénesis en el animal, para así cubrir las necesidades corporales de glucosa y satisfacer los requerimientos para la síntesis láctea [6, 13, 25]. Aminoácidos glucogénicos como la alanina y glutamina podrían ser movilizados desde sus reservas como respuesta a la demanda de energía en el IL [15]. Así mismo, con dietas ricas en concentrados resultarían en una mayor disponibilidad de glucosa, para favorecer la producción de propionato ruminal, cuantitativamente el ácido graso volátil más importante precursor de la glucosa [3].

Triglicéridos

Al analizar los valores medios y las desviaciones estándar de triglicéridos, medidas en el PS e IL, tanto del grupo I como el grupo II se puede concluir que, la mayor concentración de triglicéridos se presentó en el PS en ambos grupos y dentro de los grupos, el mayor nivel se ve en el grupo I (TABLA IV). En esta misma Tabla se muestra la relación del com-

portamiento de los triglicéridos plasmáticos de los grupos I y II, donde se observa diferencia significativa (P<0,05) con respecto a las dos últimas semanas, previo al parto y al IL (TABLA IV). Al analizar la diferencia entre medias (Dm) en la TABLA V se puede observar que, hay diferencia significativa (P<0,05) para los diferentes periodos y grupos evaluados. Las concentraciones plasmáticas medias de triglicéridos para ambos grupos se muestra en la FIG. 2, observándose diferencia significativa (P<0,05) entre el PS y el IL para los dos grupos. La disminución de los valores de triglicéridos al IL está en concordancia con reportes previos [2, 21]. Esta caída es atribuida a que, la leche de las cabras es rica en triglicéridos de cadena corta y en ácidos grasos, y que los mismos son utilizados por la glándula mamaria [18, 19, 24]. Otro factor que podría ser consecuencia de la disminución de los niveles de triglicéridos, es el balance energético negativo que hay al IL, con pérdida de condición corporal por movilización de las reservas corporales, sobre todo en cabras, que al momento del parto presentan una baja o pobre condición corporal [4, 7]. Sin embargo, en el presente estudio, a pesar de la disminución estadísticamente significativa de los triglicéridos al IL, no se presentaron evidencias clínicas de alteraciones, lo que sugiere que, los niveles de energía consumida por las cabras eran adecuados para cumplir sus funciones.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados permite concluir que las cabras de la raza Canaria son capaces de mantener en ambos periodos (PS e IL) una concentración de glucosa entre 43,61 y 49,16 g/L, a diferencia de los triglicéridos que variaron de 50,61 g/L en el PS a 14,43 g/L al IL. El buen desempeño productivo y reproductivo, además de la ausencia de síntomas clínicos en los dos grupos de animales evaluados durante el experimento sugieren que los parámetros antes citados están relacionados con un buen estado nutricional y metabólico alrededor del parto, pudiendo su evaluación ser una herramienta útil para medir la salud del rebaño, por lo que medición de la concentración de glucosa y triglicéridos es importante para evaluar los sistemas de alimentación en cabras lecheras durante los periodos evaluados.

TABLA IV
MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR PARA TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS (mg) DURANTE EL PERÍODO SECO Y EL INICIO DE LA LACTACIÓN

Período	Semana	Grupo I			Grupo II			Dm
		n	Media	D.E.	n	Media	D.E.	
Seco	-2	21	50,62	21,74	10	30,71	12,14	19,92*
	1	21	17,43	7,86	10	11,94	4,35	5,49*
Inicio de la Lactación	2	21	18,99	6,93	10	15,96	10,84	3,03*
	3	21	15,84	5,74	10	13,98	5,91	1,86*
	4	21	13,69	6,29	10	15,47	6,00	1,78*

Dm= Diferencia entre medias. * = Estadísticamente significativo (P<0,05). D.E.= Desviación estándar.

TABLA V
RESULTADOS DE LA PRUEBA “t” PARA EL GRUPO I (CABRAS DE 1 Y 2 PARTOS) Y GRUPO II (CABRAS DE 3 O MÁS PARTOS), RELACIONANDO EL COMPORTAMIENTO DE LOS TRIGLICÉRIDOS EN EL PERÍODO SECO CON EL INICIO DE LA LACTANCIA

Semana	Grupo I				Grupo II			
	n	T	D.E.	Sig. (bilateral)	n	T	D.E.	Sig. (bilateral)
-2 y 1	21	6,726	±22,614	1,520E-06*	10	4,444	±13,354	0,001615*
-2 y 2	21	5,972	±24,278	7,707E-06*	10	3,218	±14,487	0,010515*
-2 y 3	21	7,222	±22,072	5,458E-07*	10	3,559	±14,859	0,006124*
-2 y 4	21	6,928	±24,430	9,974E-07*	10	3,526	±13,668	0,006454*

* = Estadísticamente significativo (P<0,05). D.E.= Desviación estándar.

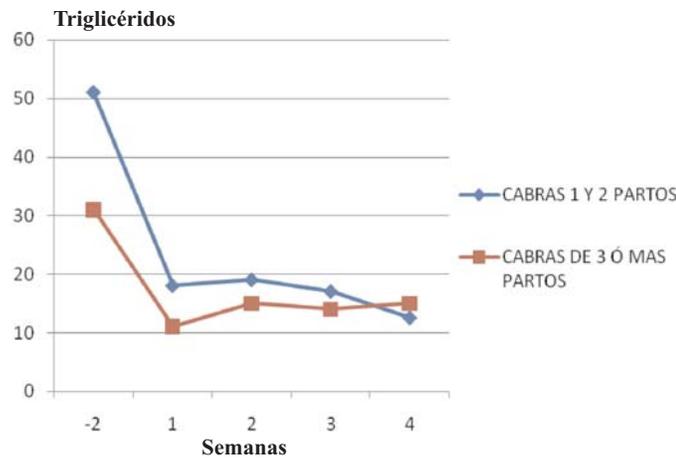


FIGURA 2 TRIGLICÉRIDOS PLASMÁTICOS EN CABRAS CANARIAS, MEDIDAS EN EL PERÍODO SECO (-2 SEMANAS ANTES DEL PARTO) Y EN EL INICIO DE LA LACTACIÓN (SEMANAS 1, 2, 3, Y 4 DESPUÉS DEL PARTO)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANNISSON, E. The metabolism of neutral and acidic lipids by tissues the ruminant. In: Perspectives on ruminant nutrition and metabolism. **Nutr. Res. Rev.** 12:147-177. 1984.
- [2] BENNIS, A.; DE LA FARGE, F.; BEZILLE, P.; VALDIGUIE, A.; RICO, A.; BRAUN, J. Effects of age of new born and delivery by female goats on plasma lipids and lipoproteins. **Small Rum. Res.** 9(3):243-253. 1992.
- [3] BERMANG, E.N. Energy contribution of volatile fatty acids from the gastro-intestinal tract in various species. **Physiol. Rev.** 70:567-590. 1990.
- [4] CABIDDU, A.; MOLLE, G.; BRANCA, A.; DECANDIA, M.; PES, A.; SANTUCCI, P.; MASOERO, F.; CALAMARI, L. Relationship between body condition score, metabolic profile, and milk quantify and quality in goats browsing Mediterranean shrubland. **Stocarstvo.** 52(3): 207-212. 1998.
- [5] D'AUTEBERRE, R.A. Razas caprinas de importancia para la producción de leche en Venezuela. **Memorias del Curso-Taller La Cabra y sus Derivados. FONAIAP-CIARA-LARA.** Barquisimeto, 11/25-26. Venezuela: Pp 5-15. 1999.

- [6] DI TRANA, A.; CELI, P.; CLAPS, S.; FEDELE, V.; RUBINO, R. The effect of hot season and nutrition on the oxidative status and metabolic profile in dairy goats during mid lactation. **Anim. Sci.** 82:717-722. 2006.
- [7] DRACKLEY, J.; RICHARD, M.; BEITZ, D.; YOUNG, J. Metabolic changes in dairy cows with ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3 butanediol. **J. Dairy Sci.** 75(6): 1622-1634-746. 1992.
- [8] FORSCHELL, K.; ANDERSSON, L.; PHERSON, B. The relationship between the fertility of dairy cow and clinical and biochemical measurements with special reference to the glucose and milk acetone. **J. Vet. Med. Serie A.** 58(8):608-616. 1991.
- [9] GRUNWALTD, E.; BIANCHI, R.; CORVALAN, M. Effect of intake level on chemical composition of goat blood plasma. **Dairy Goat J.** 68(1):10-12. 1990.
- [10] HARRIS, B.J. Problems associated with feeding prepartum and early lactation does. **Proc. 14 th Florida Dairy Production Conference.** University of Florida. Gainesville, 04/14-16, USA. Pp 42-53. 1992.
- [11] HERDT, T.; STEVENS, J.; LINN, J.; LARSON, V. Influence of ration composition and energy balance on blood beta hydroxy butyrate (ketone) and plasma glucose concentration of dairy cow in early lactation. **Am. J. Vet. Res.** 42(7):1177-1180. 1981.
- [12] HIDALGO, A.O. Situación actual y perspectivas de la ganadería caprina en Venezuela. En: **Producción de ovinos y caprinos.** Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Lara. Pp 11-31. 2000.
- [13] HOLTENIUS, K.; HOLTENIUS, P. Effects of peroral alanine administration in lactating ewes with decreased availability of glucose. **Br. J. of Nutr.** 78:805-811. 1997.
- [14] ISMAIL, Z.A.; AL-MAJALI, A.M.; AMIREH, F.; AL-RAWASHDEH, O.F. Metabolic profiles in goat does in late pregnancy with without subclinical pregnancy toxemia. **Vet. Clin. Pathol.** 37(4):434-437. 2008.
- [15] LEAN, Y.; BRUSS, R.; BALDWIN, R.; TROUTT, H. Bovine ketosis: a review. II Biochemistry and prevention. **Vet. Bull.** 62(1):1-14. 1992.
- [16] MAYES, P.A. Carbohidratos de importancia fisiológica. En: **Bioquímica de Harper.** 14 Ed. El Manual Moderno. México D.F. Pp 135-333. 1997.
- [17] MEPHAM, N. The development of ideas on role of glucose in regulating milk secretion. **Austr. J. Agri. Res.** 44: 506-522. 1993.
- [18] MORAND-FEHR, P. Particularidades de la alimentación de cabras lecheras de alta producción: estrategias a adaptar en ambientes mediterráneos o tropicales. **XXII Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia.** Tenerife, 10/6-8, España. Pp. 99-124. 1997.
- [19] NIELSEN, M.; JAKOBSEN, O. Changes in mammary uptake of free fatty acids, triglyceride, cholesterol and phospholipid in relation to milk synthesis during lactation in goats. **Comp. Biochem. Physio.** 109A(4):857-867. 1994.
- [20] PASCHAL, J.; CRADDOCK, B.; HANSELKA, C.; ROLLINS, D. Spanish goat management. **Texas Agri. Exp. Stat. Bull.** Pp. 1-10. 1992.
- [21] PAYNE, J.; DEW, S.; MANSTON, R.; FAULKES, M. The use of metabolic profile test in dairy herds. In: Effect of intake level on chemical composition of goat blood plasma. **Dairy Goat J.** 68(1):10-12. 1970.
- [22] RIVERO, F.; VIAMOMTE, M.; RONDÓN, G. Comportamiento de algunos indicadores metabólicos en novillas Holstein × Cebú. **Cien. de la Agri.** 40:159-165. 1990.
- [23] ROUSSEL, J.; ARANAS, J.; SEYBT, F. Metabolic profile testing Holsteins cattle in Louisiana: reference values. **Am. J. Vet. Res.** 43(9):1658-1660. 1982.
- [24] RUIZ, S.; HIERRO, T.; MARTINEZ, C.; SANTA, M. Triglyceride composition of ewe, cow and goat milk fat. **J. Am. Oil. Chemist. Soc.** 73(3):283-293. 1996.
- [25] SHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, P.; ROUZEAU, A.; SAUVANT, D. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on the metabolic response to propionate and glucose challenges in lactating. **J. Dairy Sci.** 82(6):738-746. 1999.
- [26] SILVA, J.; NATIELLO, C. Algunos parámetros bioquímicos en sangre de cabras de la provincia de Mendoza-Argentina. **Simposio Internacional sobre Explotación Caprina en Zonas Áridas.** Rosario, 12/9-13. Argentina. Pp 303-309. 1989.
- [27] STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS) for windows. Version 14.0 SPSS Inc. Chicago. USA 2005.
- [28] STEVENS, J.; ANDERSON, K.; CORREA, M.; STEWART, T.; BRASELTON, W. Hematologic, blood gas, blood chemistry and serum mineral values for a sample of clinically healthy adults goats. **Vet. Clin. Pathol.** 23(1):19-24. 1994.
- [29] TOTEDA, F.; FACCIOLONGO, A.; MOTEMURO, O.; MARTEMUCCI, G.; GAMBACORTA, M. Influence of management on metabolic profile in Maltese breed goats during pregnancy and nursing: Energetic and proteic parameters. **Arch. Vet. Ital.** 46(4):133-146. 1996.
- [30] ZABALETA, J.; PEREZ, M.L.; RIERA, M.; CRESPO, L.; VILA, V. Concentración de proteínas totales en el suero sanguíneo de cabras de la raza Canaria en el pre-parto e inicio de la lactancia. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XX(2): 127-131. 2010.