Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riiit.com.mx

El efecto de harina de semilla de algodón en los metabolitos sanguíneos y comportamiento de cabras lecheras en lactación temprana.

The effect of feeding cottonseed meal to Dairy Goats on its blood metabolites and performance during early lactation.

Silva-Cerrón, R[a], García-Elizondo Ra, Mendoza-Villarreal, R[b], Charles-Rodríguez, A[a], Kawas-Garza, J[d], Diaz-Solis, H[c], Cano-Valdez, E[a], García-Morales, C[a].

[a]Departamento de Producción Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UAAAN. C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

[b]Departamento de Horticultura, UAAAN. C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

[c]Departamento de Recursos Naturales, UAAAN, C.P. 25315,Buenavista,Saltillo, Coahuila, México

[d] Postgrado Conjunto Agronomía Veterinaria, Universidad Autónoma de Nuevo León. C.P. 66050, Escobedo, Nuevo León, México.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, 26 de Marzo de 2014

Resumen

Se estudió el efecto de la inclusión de harina de semilla de algodón (HSA) sobre los metabolitos sanguíneos, producción de leche y consumo de materia seca de 30 cabras lecheras al inicio de la lactación. Las dietas consistieron de concentrado (51%) y forraje (49%), donde HSA se incluyo en el concentrado en tres tratamientos (de 10 animales cada uno) distribuidas al azar, T1 (0), T2 (15) y T3 (30%) para formar una ración completa al mezclarlo con un forraje de Triticale (*Triticum secale*) y gramíneas durante 60 días de lactancia. La composición nutritiva del concentrado fue energía neta de lactancia (EN_L) de 1.99, 1.93 y 1.88 Mcal/kg y proteína cruda (PC) de 21.98 , 21.73 y 21.49 %, respectivamente y la del forraje (PC) 13.06% y (EE) 1.58%. El nivel de gosipol libre analizado y consumo estimado fue de 0.65 y 1.30 g para T2 y T3 y gosipol total de 2.66 y 5.34 respectivamente. Se utilizó un análisis completamente al azar (ANOVA) y las diferencias fueron analizadas por DMS. Al analizar los metabolitos en sangre de las cabras adultas en ordeña en dos muestreos (30 y 60 días) no se encontró diferencia (P>0.05) para todos los metabolitos a excepción de la creatinina con valor de 3.41, 3.87 y 5.00 mg/dL en el día 60 para los tratamientos con 0,15 y 30% de HSA respectivamente. Los consumos diarios de materia seca promedio fueron: 2.73, 2.74 y 2.75 kg para las cabras de los tratamientos 1,2 y 3 respectivamente y la producción de leche normal promedio por día fue: T1 (2.16), T2 (2.32) y T3 (2.24) y ajustada por grasa al 4% fue: T1 (2.10), T2 (2.28) y T3 (2.28) sin mostrar diferencia (P>0.05) para ambos. La HSA conteniendo gosipol se puede utilizar eficientemente por cabras lecheras lactantes sin efectos negativos en los metabolitos en sangre, producción de leche y consumo de materia seca.

Palabras clave: gosipol, metabolitos, harina de semilla de algodón, cabras lecheras.

Abstract
The Use of cottonseed meal (CSM) and its effect on blood metabolites and performance, in milk production and dry matter consumption was studied in 30 dairy goats (10/treatment) in early lactation. Diets were fed as complete rations (51 F to 49% C) with cottonseed meal included in the concentrate T1 (0),T2 (15) y T3 (30%) and then mixed with a forage combination of Triticale (*Triticum secale)* plus grasses during 60 days of lactation. Nutritive components of the concentrate were Net energy of Lactation (EN_L) of 1.99, 1,93 and 1,88 Mcal/kg and crude protein (CP) of 21.98, 21.73 and 21.49 % respectively and the forage (CP) 13.06 % and (EE) 1.58%. The level of free gossypol and total gossypol analyzed and estimated was 0.65 g and 1.30 g and 2.66 and 5.34 g respectively for T2 and T3. They were evaluated through an ANOVA completely random and differences were analyzed by LSD. There was no difference (P>0.05) in adult goat metabolites sampled at 30 and 60 days with the exception of creatinine (P<0.05), T1 (3.41), T2 (3.87) and T3 (5.015 mg /dL) in day 60. Dry matter consumption average were T1 (2.73), T2 (2.74), T3 (2.75 kg/day) and normal milk production liters/day was T1 (2.16), T2 (2.32) and T3 (2.24) and fat corrected milk (4%), T1 (2.10), T2 (2.28) and T3 (2.28) without difference (P>.05). Cottonseed meal can be used efficiently in dairy goats without negative effects in blood metabolites, milk production and dry matter consumption.
Key words: gossypol, metabolites, cottonseed meal, dairy goats.

Introducción
La harina de semilla de algodón (HSA) o harinolina es un excelente alimento comúnmente utilizados en bovinos de engorda y bovino productor de leche. La HSA es alta en proteína 41.3% (Forster and Calhoun, 1995). En ganado caprino lechero estabulado ha sido muy poco o nulo el uso debido a la falta de información en su utilización y el contenido de gosipol ($C_{30}H_{30}O_8$) que normalmente tienen los sub-productos de algodón. Este es un poli fenólico aldehído, pigmento amarillo encontrado principalmente en las glándulas de las plantas de algodón, que aparecen como manchas negras al cortar por la mitad una semilla (Nagalakshmi *et al*. 2007) y se considera que es parte de la defensa de la planta contra hongos e insectos.

En un reciente estudio realizado por Rodríguez *et al*. (2013) substituyendo harina de soya por HSA sola y con urea en ganado caprino lactante Alpino x Saanen encontraron mayor respuesta en producción de leche (P<0.05) con la harina de soya como única fuente proteica. En otros estudios Das Chagas *et.al* (2010) y Risco *et al.* (2002), trabajando los primeros con cabras y los segundos con vacas lecheras no encontraron efectos negativos al suministrar HSA y semilla de algodón respectivamente.

También Matondi *et al*.(2007) trabajando con cabras Mashona no encontró ninguna toxicidad cuando estas fueron suministradas con un 24% de HSA en la dieta con una proporción de forraje a concentrado de 70 a 30%. Por su parte Nagalakshmi *et al* (2007) utilizando borregas de 3 a 4 meses de edad y usando HSA extraída en forma mecánica al 17.9% del consumo total de la materia seca encontraron una reducción en la utilización de los nutrientes y fermentación ruminal.

Sin embargo, Tripathi *et al*.(2014) y Mc Eachern *et al.*(2009) en dietas de engorda en borregos utilizando el 18 y el 20% de HSA, respectivamente no observaron ningún efecto negativo, en crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia.

Solaiman *et al*. 2008) utilizando cabritos de la raza Nubia de 6 a 8 meses de edad consumiendo semilla de algodón (Easy Flo*cottonseed) reemplazando el 15.7% y 32.7% del maíz y la soya del concentrado encontraron diferencia significativa ($P<0.01$ y $P<0.05$) para aumento de peso diario y consumo diario de materia seca, respectivamente. Para los metabolitos glucosa, bilirrubina y urea en sangre no se encontró diferencia ($P>0.05$) pero si un incremento lineal ($P<0.05$) para proteína total y niveles de creatinina ($P<0.05$).

Por lo tanto el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la harina de semilla de algodón en metabolitos en sangre a dos niveles del concentrado, producción de leche y consumo de materia seca.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 30 cabras multíparas de raza Alpina, al inicio de la lactancia, (28 días promedio) de 48 $\pm$ 2 kg de peso vivo, 36-48 meses de edad). Previo al periodo experimental, los animales fueron sometidos a un periodo de adaptación de 21 días y el cual se inició 7 días post- parto para todos los animales. Durante este periodo, se les proporciono el mismo forraje y concentrado, se ajustaron los consumos de alimento y se midió la producción de leche. Las cabras fueron asignadas y distribuidas al azar a los siguientes tratamientos T1 (0), T2 (15) y T3 (30%) de HSA con 10 animales cada uno

El periodo experimental tuvo una duración de 60 dias. Las dietas utilizadas (Cuadro 1) consistieron de concentrado (51%) y forraje (49%). En el concentrado se incluyo la HSA y el forraje utilizado fue una mescla de Triticale (*Triticum secale*) y gramíneas. La ración completa se muestreo cada 15 días durante los 60 días de la duración del experimento. La fuente de gosipol (HSA) fue analizada (A.O.C.S.1985a), (A.O.C.S.1985b) para gosipol libre (0.31%) y gosipol total (1.27%) previo al comienzo del experimento y el consumo de ambos fue estimado en base al consumo de alimento. La ración completa fue suministrada 5 veces al día, donde 2 veces fueron ofrecidas en la sala de ordeña en una cantidad fija para todos los animales, para todos los tratamientos y 3 veces a libre acceso en sus corrales respectivos. El consumo de materia seca (ofrecido menos rechazado) fue medido y ajustado cada 7 días de acuerdo a un rechazo del 3 al 5% y la producción de leche individual cada 7 días.

Cuadro 1. Ingredientes del concentrado experimental en la alimentación de cabras lecheras con diferentes niveles de harina de semilla de algodón y forraje utilizados.

	Tratamientos		
	T1(0%)	T2 (15%)	T3 (30%)
Ingredientes	Kg/ Ton		
Concentrado			
Cascarilla de Soya	40	40	40
Harina de Semilla de Algodón 41%	.....	150	300
Pasta de Soya 46%	260	130	……..
Maíz-Grano	415	415	415
Salvadillo de Trigo	210	190	170
Melaza	50	50	50
Base Lechero-25	25	25	25
Ingredientes			
Forraje			
Triticale (*Triticum secale*) mas gramineas	*	*	*

*Único ingrediente forrajero al 49% de la ración completa

Para la determinación de metabolitos sanguíneos se obtuvieron 6 ml de sangre de la vena yugular con tubos Vacutainer sin anticoagulante los días 30 y 60 del experimento, las muestras fueron puestas en hielo para su conservación y transportadas al laboratorio $\pm$ 2 horas después de la recolección. Se centrifugaron a 1500 rpm por 10 minutos cada muestra. El suero recolectado fue puesto en congelación a -20°C. Las muestras de suero al momento de ser utilizadas se descongelaron un día antes y fueron puestas en refrigeración para determinar bilirrubina, colesterol, creatinina, glucosa, proteínas totales y urea por colorimetría con un espectrofotómetro (Thermo Scientific Genesys 20 UV-Vis) utilizando kits comerciales marca Randox

Análisis Estadístico

El comportamiento animal y los metabolitos en sangre de las cabras fueron analizados por medio de un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones con el modelo fijo:

$Yij= u+T_i +E_{ij}$

Donde la Yij( ) = la variable dependiente para producción de leche, consumo de materia seca y metabolitos en sangre, U= promedio general, T_i = Efecto fijo de la dieta ith, ^{E}(ij) =Efecto residual. Las diferencias entre tratamientos fueron separadas por DMS cuando los valores *F*- fueron significantes (P<0.05).

Resultados y Discusión

El consumo estimado de gosipol libre fue de 0.65 g y 1.30 g y total de 2.66 y 5.34 g, para las cabras de los tratamientos 2 y 3, respectivamente. El comportamiento animal medido en consumo diario de materia seca y producción de leche diaria, (Cuadro.2). promedio fueron: T1 (2.73), T2 (2.74), T3 (2.75 kg) y la producción de leche promedio normal fue: T1 (2.16), T2 (2.32) y T3 (30% 2.24 lts) y ajustada(4% grasa) fue: T1 (2.10), T2 (2.28) y T3 (30% 2.28 lts) sin mostrar diferencia significativa (P>0.05).

Cuadro 2. Consumo diario promedio de materia seca, produccion de leche normal y ajustada al 4 % de grasa.

	Tratamientos					
Concepto	0%(HSA)		15%(HSA)		30%(HSA)	
	$\bar{X}$	EE	$\bar{X}$	EE	$\bar{X}$	EE
Consumo diario de materia seca(kg)	2.73	0.017	2.74	0.014	2.75	0.014
Prod. de leche	2.16	0.065	2.32	0.063	2.24	0.074
Prod. de leche ajustada grasa (4%)	2.1	0.18	2.28	0.17	2.28	0.21

Los resultados de este trabajo no coinciden con Rodríguez *et al.* (2013) que trabajando con HSA suplementada con urea y sin urea comparado con la harina de soya encontraron mayor producción de leche para la soya (2.05 lts/ día) . Sin embargo, Min *et al.* (2005) trabajando con 44 cabras alpinas en pastoreo suplementado con un concentrado mezclado de semilla de algodón, soya y maíz a diferentes niveles encontraron un rango de producción de 2.09 a 3.59 lts/d. Por su parte, Lu *et al*. (1990) reporta un rango de 2.50 a 2.67 l/d. Para consumo de materia seca los reportados para este trabajo son mayores a Lu *et al.* (1990), Sarwiyono *et al*, y Rodriguez *et al*. (2013). Un factor, que normalmente se estima constante, es la calidad del forraje pero su variabilidad nutricional puede influir en la producción de leche de cabras y vacas lecheras.

Al analizar los metabolitos en sangre (Cuadro. 3) se encuentra que el único diferente ($P< 0.05$) fue la creatinina a los 60 días del experimento con 3.41, 3,87 y 5.01 para tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente y existió similitud entre los tratamientos con diferentes niveles de HSA. Dentro del análisis de creatinina los tres tratamientos se encuentran por arriba del rango sugerido (0.7-1.5 mg/dL) por Plumb's (2005) y arriba de lo reportado por Soloiman *et al.* (2008) en borregos machos con semilla de algodón, Dinev *et al.* (2007) cabras secas tratadas con antibióticos y Nagalakshmi *et al*. (2000) en cabritos con HSA.

Soloiman *et al*. (2008), reporta un incremento lineal de la creatinina al incrementar el nivel de gosipol en la dieta. Sin embargo, Mena *et al*.(2004) no encontraron efecto en la creatinina en vacas lecheras alimentadas con productos de algodón. La creatinina en plasma puede ser un indicador de la presencia de un funcionamiento anormal renal. Sin embargo en los trabajos mencionados no se reporta ningún efecto toxico causado por gosipol de la HSA u otro producto de semilla de algodón. A los 30 días del experimento los niveles de creatinina estaban muy cerca del mínimo sugerido para todos los tratamientos indicando que la creatinina se estableció conforme avanzo el estudio.

Para bilirrubina (Cuadro.3) no se observó ninguna anormalidad a los parámetros establecidos (0.1-0.2 mg/DL, Plumb's 2005). La bilirrubina se puede acumular en la sangre cuando los ductos biliares son dañados y puede utilizarse como un indicador de daño hepático ya que afecta las funciones hepáticas de los animales como gallinas, cerdos y vacas (Nagalaksami *et al.* 2007, Mena *et al*.2004; Calhoun *et al*.1990; Gray *et al*.1990; Lindsey *et al*.1980).

El comportamiento del colesterol (Cuadro.3) en la segunda observación (60 días) mostro un incremento arriba de lo establecido (64.6-136.4 mg/dL, Plumb's 2005) sin mostrar diferencia ($P>0.05$) entre niveles de HSA. Estos resultados, en la segunda observación de colesterol, podrían explicarse debido a que las dietas eran de un nivel energético

alto que coincidían con una disminución de producción de leche en todos los tratamientos ya que las cabras estaban entrando a media lactancia. Por lo tanto el exceso energético se puede traducir en un incremento de colesterol en sangre (Ríos *et al* 2006). Tambien Mena *et al*. (2004) reporta que los niveles altos de colesterol pueden estar relacionados con almidones más degradables de las dietas de maíz tipo flake, como el que se suministro en las dietas experimentales, debido a una mayor producción de glucosa por el hígado.

La glucosa (Cuadro.3) un metabolito indicador de la energía se reporta dentro de los parámetros normales (48.2-80 mg/dL, Plumb's 2005) en todos los tratamientos en el segundo muestreo (60 dias), sin embargo en el primero los niveles están por debajo del límite inferior. Esto se explica considerando que el total de las cabras en investigación estaban alrededor de los 60 dias post-parto una etapa caracterizada por un balance energético-negativo en animales lecheros de alta producción.

Para urea (Cuadro.3) en ambas observaciones los niveles en todos los tratamientos estuvieron arriba de los niveles sugeridos (12.6-25.8 mg/dL, Plumb's 2005), sin mostrar diferencia (P>0.05). Aunque en el primer muestreo (30 días) estuvieron arriba del límite en todos los tratamientos en el segundo muestreo (60 días) la tendencia fue a una reducción en sangre. Los valores de exceso de urea en sangre son un signo de exceso de proteína en las dietas (Ríos *et al*.2006). También el maíz tipo flake por su nivel de almidón ruminal fermentable pueden afectar los niveles de urea N en plasma (Mena *et al.* 2004) límite superior sin mostrar diferencia (P>0.05). Exceso de urea en sangre es un signo de exceso de proteína en las dietas que podría inhibir la producción de leche. Así mismo las proteínas totales (Cuadro. 3) en sangre se mostraron en forma similar para el primer muestreo, arriba del rango (6.1-7.1 mg/dL) sugerido (Plumb's 2005) siendo superiores al segundo mostrando que los niveles de proteína totales en sangre tendieron a reducirse regresando a un rango normal.

Para metabolitos, a excepción de la creatinina, realizados en esta investigación se puede concluir que los niveles de glucosa, urea, proteínas totales, bilirrubina y colesterol, no fueron afectados por el nivel de gosipol (P>0.05) suministrado a través de HSA al 15 y 30% del concentrado. En los casos de la urea, proteínas totales y glucosa cuando las concentraciones no se encontraban dentro de los parámetros normales el efecto se considera que era homogéneo a las tres dietas experimentales.

Cuadro 3. Metabolitos sanguíneos de cabras con dos niveles de HSA en la dieta (días 30 y 60).

Metabolitos	% HSA	Días de muestreo			
		30	EE	60	EE
Bilirrubina (mg/dL)	0	0.098 a	0,007	0.130 a	0,037
	15	0.097 a	0,006	0.085 a	0,012
	30	0.141 a	0,062	0.108 a	0,011
Colesterol (mg/dL)	0	114 a	12,61	207.39 a	16,610
	15	136.2 a	12,80	210.75 a	9,130
	30	129.0 a	14,11	207.41 a	16,830
Creatinina (mg/dL)	0	0.623 a	0,124	3.410 a	0,558
	15	0.519 a	0,088	3.87 ab	0,363
	30	0.659 a	0,097	5.005 b	0,466
Glucosa (mg/dL)	0	33.23 a	5,650	64.1 a	4,730
	15	41.81 a	4,660	74.4 a	6,150
	30	34.09 a	2,830	80.0 a	13,210
Proteínas totales (g/L)	0	14.64 a	3,090	6.78 a	0,062
	15	13.78 a	3,170	6.61 a	0,087
	30	13.47 a	3,310	6.84 a	0,204
Urea (mg/dL)	0	61.71 a	11,880	43.55 a	5,220
	15	82.38 a	9,460	35.70 a	4,740
	30	71.35 a	6,450	35.28 a	4,300

Letras diferentes dentro de cada metabolito indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)

Conclusión

Conforme lo anterior se puede concluir que la harina de semilla de algodón conteniendo gosipol se puede utilizar eficientemente por cabras lecheras lactantes sin efectos negativos en los metabolitos en sangre, producción de leche y consumo de materia seca.

Literatura Citada

1.Forster, L.A., and M.C. Calhoun. 1995. Nutrients values for cottonseed products deserve a new look. Feedstuffs. 67. No.44

2.Nagalakshmi, D., V.R.B.Sastry, A. Pawde. 2003. Rumen fermentation patterns and nutrient digestion in lambs fed cottonseed meal supplemental diets. Animal Feed Science and Technology. 103:1-14.

3. Rodríguez, A. R., A.N. De Medeiros, J.S. de Oliveira, R.G. Costa, M.G. Costa, R. C. Ramos do Egypto Queiroga, D.L. Souza. 2013. Soybean meal or cotton by products associated with urea as a source of nitrogen in the diet of lactating goats. R. Bras. Zootec. Vol.42. No.4 Vicosa

4. Das Chagas, F.D.N., D.A.Frezza Villar. M. Barbosa Bezerra and B. Soto-Blanco.2010. Effects of gossypol present in cottonseed cake on the spermatogenesis of goats. Journal of

Animal and Veterinary Advances 9 (1):75-78.

5.Risco, C.A.A., A.L. Adams, S. Seebohm, M.J. Thatcher, C.R. Staples, H. H. Van Horn,L.McDowell, M.C. Calhoun, and W. W. Thatcher. 2002. Effects of gossypol from cottonseed on hematological responses and plasma alpha-tocopherol concentration of dairy cows. J. Dairy Sci. 85:3395-3402

6.Matondi, G;H., E. Masama, T.D. Mpofu and F.F. Muronzi. 2007. Effect of feeding graded levels of cottonseed meal on goat erythrocyte membrane osmotic fragility. 2007. Livestock Research and Rural Development.19 (11).

7.Tripathi, M.K., S.K. Raghwvansi, D. Mondal and S.A. Karim. 2014. Effect of Bt- cottonseed meal feeding on performance, fermentation, ciliates population and microbial hydrolytic enzymes in lamb. African Journal of Biothecnology. Vol.13 (3): 509-522.

8.Mc Eachern, J.K., C.B. Scott, C.J.Luptin and W. Salisbury. 2009. Substituting distillers dried grains for cottonseed meal in lamb finishing diets: growth, wool characteristics and serum NEFA, Urea N, and IGF-1 concentrations

9.Solaiman, S.G., N.K.Gurung, Q,McCrary, H.Goyal, W.H. McElhenney.2009. Feeding Performance and Blood Parameters of Male Goat Kids fed Easy Flo cottonseed. Small Ruminant Research. 81: 137-145.

10.A.O.C.S. 1985a. Determination of free gossypol. Official Method Ba 7-58. In: Official and Tentative Methods of Analysis, 3rd ed., Amer. Oil Chem. Soc., Chicago.

11.A.O.C.S. 1985b. Determination of total gossypol. Official Method Ba 8-78. In: Official and Tentative Methods of Analysis, 3rd ed., Amer. Oil Chem. Soc., Chicago.

12.Min, B.R., S.P.Hart., T.Shalu and L.D. Satter. 2005. The effects of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats. J Dairy Sci. 88:2604-2615.

13.Lu,C.D., M.J.Potchoiba, T. Sahlu, and J.R. Kawas.1989. Performance of dairy goats fed soybean meal or meat andbone meal with or without urea during early lactation. J Dairy Science: 726-734.

14.Sarwiyono, B.K., M.H. McIlroy, R.M. Dixon and J.H.G.Holmes. 1992. Urea-molasses supplements for dairy goats. AJAS: Vol.5, No.4, 653-658.

15.Plumb´s Veterinary Drug Handbook. 5th Edition. 2005. Pp 49-1241. Duncan and Prasse. The Merck Veterinary Manual.

16.Dinev, T.D., Zapryanova and L.Lashev. 2007. Changes in some bood biochemical and haematological parameters in goats after aminoglycoside and aminocylitol treatment in therapeutic doses. Turk. J.Vet. Anim.Sci.: 31(3), 179-188.

17.Mena, H.,J.E.P. Santos, J.T. Huber, J.MSimas, M.Tarazon,and M.C.Calhoun. The effect of

feeding varying amounts of gossypol from whole cottonseed meal in lactating dairy cows. J. Dairy Science: 84: 2231-2239.

18.Calhoun, M.C, R.N. Silva. 2004. Harinolina y Semilla de Algodón. Optimizando su uso en raciones de ganado lechero. Memorias de Conferencias DIGAL 2004,Delicias ,Chihuahua.

19.Gray, M.L., L.W. Greene and G.L. Williams. 1993. Effects of Dietary Gossypol Comsumption on Metabolic Homeostasis and Reproductive Endocrine Function in Beef Heifers and Cows. Journal of Animal Science. 71: 3052-3059.

20.Lindsey, T.O. G.E. Hawkins and L.D. Guthrie. 1980. Physiological Responses of Lactating Cows to Gossypol from Cottonseed Meal Rations. Journal of Dairy Science. 63: 562-573.

21.Rios, C., M.P.Marin, M.Catafau, F. Wittwer. 2006. Concentaciones sanguines de B-hidroxibutirato, NEFA, colesterol y urea en cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de produccion y su relacion con el balance nutricional. Arch. Med.vet. Vol 38