

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ANTES DEL PARTO, SOBRE EL PESO
DEL CABRITO AL NACER, CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA EN SUERO Y LA
PRODUCCIÓN DE LECHE EN CABRAS DEL SEMIDESIERTO DE MÉXICO.**

POR:

SAMUEL MORALES ZARATE

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ANTES DEL PARTO, SOBRE EL PESO DEL CABRITO AL NACER, CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA EN SUERO Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CABRAS DEL SEMIDESIERTO DE MÉXICO.

POR:

SAMUEL MORALES ZARATE

ASESOR PRINCIPAL

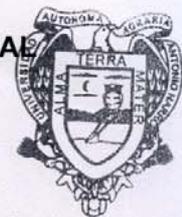
Una firma manuscrita en tinta oscura que parece decir "Dr. Francisco Gerardo Véliz Deras".

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Una firma manuscrita en tinta roja que parece decir "M.V.Z. Rodrigo Isidro Simon Alonso".

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFEECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ANTES DEL PARTO, SOBRE EL PESO DEL CABRITO AL
NACER, CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA EN SUERO Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN
CABRAS DEL SEMIDESIERTO DE MÉXICO.

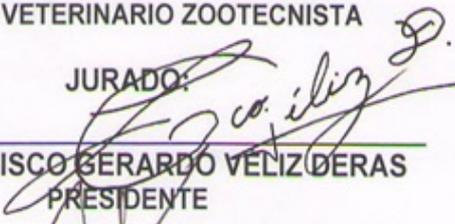
TESIS POR:

SAMUEL MORALES ZARATE

Elaborado bajo la supervisión del comité particular y aprobada como requisito parcial para
optar por el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO:



DR. FRANCISCO GERARDO VELIZ DERAS
PRESIDENTE

M.C. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ
VOCAL

DR. PEDRO ANTONIO ROBLES TRILLO
VOCAL

M.C. ARACELY ZÚNIGA SERRANO
VOCAL SUPLENTE

MVZ RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO JUNIO, 2013



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ANTES DEL PARTO, SOBRE EL PESO DEL CABRITO AL NACER, CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA EN SUERO Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CABRAS DEL SEMIDESIERTO DE MÉXICO.

TESIS

POR:

SAMUEL MORALES ZARATE

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:

DR. FRANCISCO GERARDO VÉLIZ DERAS

ASESORES:

M.C. OSCAR ÁNGEL GARCÍA

DR. PEDRO ANTONIO ROBLES TRILLO

M.C. GERARDO ARELLANO RODRÍGUEZ

M.C. JUAN MANUEL GUILLEN MUÑOZ

M.C. VIRIDIANA CONTRERAS VILLAREAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO, 2013

Dedicatorias

A DIOS:

Que me ha puesto en este camino y que me ha dado la oportunidad de formarme profesionalmente y espiritualmente, gracias dios por nunca abandonarme y dejarme en los momentos más difíciles de mi vida y gracias dios por conservar lo más bello de mi vida: Mis padres y hermanos.

A mis padres:

María Zarate Vázquez y Ponciano Morales Gómez

Porque a ellos les debó mi existencia, por haberme enseñado a ser una persona de bien con sus enseñanzas, ejemplos y todos los consejos que siempre me dieron. En especial por todos los sacrificios y esfuerzos que han hecho para poder terminar mis estudios. Verán en mí a un hijo orgulloso de tener a unos padres tan maravillosos.

A mis hermanos

Florencio, Enrique, Miguel, Rosalba, Rosario, Andrea y Adali.

Por todo su apoyo y cariño; porque con ellos he compartido los momentos más felices de mi infancia, juventud, hasta hoy y por siempre.

A mi esposa

Regina Soto Manzano por su cariño y confianza, por estar conmigo en las buenas y en las malas por su amor incondicional, así como ánimos de seguir adelante y saber que cuento con ella en cualquier momento. Y por darme la dicha más hermosa; la de ser padre.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna “MI ALMA TERRA MATER” por cobijarme y darme refugio, por ser la cuna de mis sueños y darme la oportunidad de terminar mis estudios.

Al Dr. Gerardo Veliz Deras. Por haber depositado en mí la confianza para hacer posible el presente trabajo, más aun por compartir algunos de su conocimiento de su vida profesional.

Al MC. Oscar Ángel García, por su amistad y todo su apoyo incondicional su dedicación para poder concluir con este trabajo

Al MC. Juan Manuel Guillen Muñoz por su amistad y por su apoyo incondicional para la realización de este trabajo.

A mis amigos: Por su amistad y por su apoyo cuando los necesite.

ÍNDICE

<i>Dedicatorias</i>	v
<i>Agradecimientos</i>	vi
RESUMEN.....	viii
I.- INTRODUCCIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Efecto de la suplementación en cabras y ovinos	¡Error! Marcador no definido.
2.3 Interaccion nutrición-reproducción	4
2.4 Composicion de la leche de cabras	8
2.5 Eficiencia productiva y reproductiva en cabras.....	10
OBJETIVO	13
HIPOTESIS	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1. Lugar de estudio	14
3.1.1. Clima y temperatura	14
3.2. Animales y su manejo	14
3.3. Tratamiento de las hembras	15
3.4. Variables determinadas	15
3.4.1 Niveles de glucosa	15
3.4.2 Producción de leche.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3 Peso del cabrito.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1. Analisis estadísticos.....	¡Error! Marcador no definido.
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. CONCLUSIÓN	21
VII. LITERATURA CITADA	22

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación nutricional 15 o 35 días preparto y 7 días postparto sobre peso del cabrito al nacimiento, niveles de glucosa en sangre durante el parto, y producción de leche en cabras pastoreadas en zonas semiáridas. Se utilizaron 3 grupos experimentales de cabras adultas, en el último tercio de la gestación: el primer Grupo control (GC; n=7) sin suplementación nutricional, el segundo grupo (G15; n=14) que recibió una suplementación 15 días preparto y 7 días postparto una suplementación de 500 g/animal/día de una ración mixta (20% de pollinaza, 37% de maíz roado, 37% de salvado, el 4% de melaza, 2% de sal) durante las (8:00 h) de la mañana y el tercer grupo (G35; n=10) que recibió la misma ración mixta 35 días antes del parto a 7 días después del parto. Se tomaron muestras de sangre para cuantificar la concentración de glucosa en sangre en todos los animales antes del inicio de la suplementación y al momento del parto. Las concentraciones séricas de glucosa (mg / dl) y la producción de leche (kg) entre los grupos se compararon mediante análisis de varianza (SYSTAT 12, 2007, EE.UU.). La concentración de glucosa en suero en los grupos suplementados representaron una mayor concentración de glucosa en sangre ($P < 0,05$) a los 7 días después del parto, con respecto a las cabras de del grupo control ($P > 0,05$). Los grupos suplementados, ya sea G35 o

G15, representaron los mayores valores de peso de las crías (GC: $5.4 \pm 0.3a$, G15: $6.3 \pm 0.1b$, G35: $6.2 \pm 0.1b$), $P > 0,05$) en 15 días después del parto con respecto al grupo control. La mayor producción de leche ($P < 0,05$) se observó en los grupos suplementados, ya sea en el día 7 o en el día 15 postparto con respecto al grupo control. Los resultados de la presente investigación demuestran que una suplementación de 15 y 35 días, aumentaron los niveles de glucosa en sangre, peso del cabrito en el parto y la producción de leche de cabras en pastoreo por debajo de rango en el norte de México. El plan nutricional representa una estrategia importante no solo para aumentar el balance energético de la cabra, sino también para aumentar la producción de leche, mientras aumenta potencialmente la tasa de supervivencia de las crías.

PALABRAS CLAVE: Leche, Cabras, Glucosa, Peso del cabrito.

I.- INTRODUCCIÓN

La reproducción es la función biológica clave que asegura la supervivencia de las diversas especies, además de favorecer la eficiencia productiva de cualquier sistema de producción animal (Álvarez, 2001). En mamíferos, los sistemas de control de la función reproductora son complejos, y presentan distintos niveles de organización funcional, englobando desde señales neuroendocrinas y hormonas sistémicas a factores producidos localmente (Bronson, 1985). Hablando particularmente de la especie caprina, en algunas razas las hembras están sometidas a cambios cíclicos en su actividad reproductora, cambios integrados con los cambios ambientales a esto se le llama reproducción estacional, ejemplo de estos factores determinantes son las interacciones sociales, el fotoperiodo, el estatus nutricional del animal (González et al., 1974). En regiones tropicales, las razas caprinas locales tienen una estrategia reproductiva de tipo oportunista, ya que inician su actividad sexual cuando los factores ambientales son favorables (Bronson, 1985). Por el contrario en las zonas templadas los individuos están obligados a limitar el periodo de partos, durante el periodo más favorable del año, es decir, cuando la temperatura es menos drástica y la disponibilidad del alimento es más abundante. Las cabras locales en el norte de México (26° N) presentan actividad sexual de agosto a febrero y los machos cabríos manifiestan de mayo a diciembre (Delgadillo et al., 2002). A nivel local, la ganadería caprina es reconocida por la producción de leche y cabrito para abasto del país, es decir, hay demanda todo el año, pero la

fisiología reproductiva de las cabras incide negativamente en el mercado, sufriendo el efecto de oferta y demanda de productos y perjudicando a la caprinocultura. En México los principales estados productores son Coahuila, Durango, Guanajuato, Chihuahua y Jalisco (SAGARPA, 2011). Sin embargo, una de las zonas de país más importantes en la producción caprina es la Comarca Lagunera (parte del estado de Durango y Coahuila) que cuenta con alrededor del 5% de la población nacional de caprinos (SAGARPA, 2011). En esta región, el 90% de los caprinos se explotan en condiciones extensivas consumiendo la flora natural de la región, la cual consiste en zacate buffel (*Cenchrusciliaris*), zacate chino (*Cynodondactylon*), zacate navajita (*BoutelouaGracilis*), zacate Johnson (*Sorghumhalepense*), arbustivas como el mesquite (*Acacia farmesiana*) y el huizache (*Prosopis glandulosa*) y otras herbáceas de la región. Las hembras subalimentadas con una pérdida de peso de alrededor del 12% de su masa corporal, resulta en el retraso y supresión de los ciclos estrales, afecta la tasa de preñez y la prolificidad de las hembras (Kusina *et al.*, 2001). Sin embargo, para que las hembras logren una buena producción de leche y prolificidad y del cabrito durante época de anestro estacional, es necesario buscar alternativas de suplementación que ayuden a mejorar la eficiencia reproductivas de las cabras (Malau-Aduli *et al.*, 2005). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la suplementación nutricional 15 y 35 días antes del parto sobre los niveles de glucosa en suero durante el parto y producción de leche en cabras en pastoreo en zonas semiáridas.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Efecto de la suplementación en cabras y ovinos

En las zonas áridas y semiáridas, la alimentación del caprino se basa fundamentalmente en el pastoreo libre, lo cual es insuficiente en cantidad de biomasa y de nutrientes para las cabras lo que inducen a una disminución del peso y de la condición corporal de las cabras (Sánchez *et al.*, 2001). La condición corporal al parto, es importante para el peso de nacimiento y el posterior crecimiento de las crías como ocurre en los ovinos (Meneses *et al.*, 1990).

La variabilidad estacional en calidad y cantidad de alimentos es uno de los principales factores que inciden en que las cabras gestantes y en la lactancia no alcancen a cubrir sus requerimientos nutritivos, lo que puede ocasionar un desbalance nutricional y por lo tanto una marcada reducción en la producción de leche y crecimiento de los cabritos (Varas *et al.*, 2007). Estudios señalan que las cabras suplementadas antes del parto y del parto hasta el destete aumentan la producción de leche, la tasa de crecimiento de los cabritos y pesos al destete, así mismo se reduce la mortalidad de cabritos (Maphosa *et al.*, 2009). Sánchez *et al.* (2001) observaron que la suplementación multinutricional es una buena alternativa alimenticia para aumentar el peso de las cabras, el peso al nacimiento de cabritos y disminuir el porcentaje de abortos de las cabras. El crecimiento de los cabritos es un aspecto considerado de fundamental importancia en la producción de carne

y de leche por su efecto en el peso de los animales destinados para abasto o pie de cría (Arbiza *et al.*, 2002).

2.2 Interacciones nutrición – reproducción

La condición corporal, el nivel de alimentación y el estado fisiológico (lactación, gestación) de las ovejas pueden influir nutricionalmente sobre la eficacia del sistema reproductivo (Ciccioli *et al.*, 2003; Roche, 2006). En la oveja, la nutrición afecta la concentración plasmática de LH principalmente por inducir cambios en la liberación de GnRH del hipotálamo (Kile *et al.*, 1991; Foster *et al.*, 1989). La reducción de la nutrición en los ovinos provoca la disminución de la secreción pulsátil de GnRH y como consecuencia, la de LH en la glándula pituitaria, lo que conduce al cese de la actividad cíclica (Kile *et al.*, 1991; Foster *et al.*, 1989, Ebling *et al.*, 1990; Anson *et al.*, 1994; Thomas *et al.*, 1990).

Cuando la nutrición es deficiente la actividad reproductiva es escasa o nula debido a que el hipotálamo es hipersensible a los efectos negativos del estradiol, lo que provoca que la secreción de GnRH, LH y esteroides gonadales, sea limitada (Bossis *et al.*, 1999). El punto central donde la nutrición afecta la producción parece estar en el hipotético centro generador del pulso de LH localizado en el hipotálamo, donde los metabolitos sanguíneos (glucosa, aminoácidos) y algunas hormonas (leptina, insulina, IGF) tienen una función importante (Schillo, 1992).

La glucosa es un sustrato preferido para el metabolismo energético neuronal y suministro inadecuado de la glucosa inhibe el generador de pulsos de la GnRH (Schneider, 2004). El consumo insuficiente de energía está relacionado al pobre desempeño reproductivo, resultando en un periodo prolongado de anestro postparto, baja producción de progesterona por el cuerpo lúteo y baja tasa de concepción (Roche, 2006). Una restricción prolongada de energía en la dieta, tiene como resultado una pérdida de peso y condición corporal y por ende un decremento en la actividad del ciclo estral, debido principalmente a que se suprime la secreción de LH (Richards *et al.*, 1989), reduce las concentraciones del factor liberador de insulina tipo I (IGF-I) y de glucosa (Richards *et al.*, 1991).

La leptina, producida principalmente en el tejido adiposo, es una proteína implicada en la regulación central y / o periférico de la homeostasis corporal, consumo de energía, el almacenamiento y los gastos, la fertilidad y las funciones inmunes (Chilliard *et al.*, 2005, Ingvarsen y Boisclair, 2001). En el caso de las ovejas, los receptores específicos para la leptina se encuentran en el hipotálamo, la hipófisis, las gónadas y la placenta (Chemineau *et al.*, 1999). La leptina participa en la regulación de la reproducción mediante la modulación de la cantidad de los aportes energéticos presentes en las reservas corporales que se dirigen hacia las funciones reproductivas (Hoggard *et al.*, 1998) y a través de la estimulación de la secreción de GnRH a nivel hipotalámico. En rumiantes, la secreción de leptina está correlacionada con los niveles de IGF-I (Houseknecht y Portocarrero, 1998).

Varios estudios han señalado la importancia de dar una buena alimentación a las cabras durante el último período de gestación, indicado sus efectos sobre el peso de la cría al nacimiento (Sibanda *et al.*, 1999). Laporte *et al.* (2011) observaron en su estudio sobre el efecto la restricción de alimentación durante la preñez sobre la morfología del cabrito metabolismo y comportamiento concluyen que la restricción de alimento durante el último tercio de la gestación da como resultado una disminución en el tamaño del cabrito al nacer. He *et al.* (2012) observaron que la malnutrición materna tiene efectos temporales o de larga duración sobre el desarrollo y la función fisiológica de los descendientes.

Salama *et al.* (2005) observaron que la lactancia prolongada no disminuye significativamente la producción de leche, pero el aumento de los componentes lácteos que pueden contribuir a la producción de queso, y puede ser una estrategia útil para reducir el estrés metabólico en la lactancia temprana y para la simplificación de la gestión del rebaño de cabras lecheras. Caja *et al.* (2005) demostraron que ordeñar al final de la gestación reduce el peso del nacimiento de los cabritos y la calidad inmunológica del calostro, que podría afectar negativamente a la supervivencia de las crías. Hadjipanayiotou y Morand-Fehr, (1991) propusieron que una buena dieta para cabras lecheras en última fase de gestación debería aportar entre 2,5 – 2,75 Mcal de EM/kg MS y entre 120-140 g de PB/kg MS.

La alimentación de las cabras en inicio de lactación cobra un especial interés, ya que el balance energético negativo (BEN) durante esta fase provoca una importante movilización de sus reservas energéticas, principalmente del tejido adiposo. Además, como consecuencia del incremento en la producción de leche, este fenómeno se intensifica. Durante este periodo, más de la mitad de la grasa de la leche producida puede ser sintetizada a partir de los procesos de lipomovilización corporal (Sauvant *et al.*, 1991). El principal problema que tienen las cabras de alta producción con relación a la nutrición energética es la gluconeogénesis, provocada por una excesiva lipomovilización corporal. Chilliard *et al.* (2003) demostraron la existencia de una alta correlación entre el balance energético y el porcentaje de ácidos grasos.

En inicio de lactación y alta producción, las cabras lecheras muestran una gran sensibilidad a la cantidad y calidad de la proteína aportada en la dieta. Para evitar este efecto negativo, el nivel de PB en la dieta debería estar próximo al 17% sobre la MS (Schmidely *et al.*, 2002). Salama *et al.* (2003), encontraron (efectos de una vez contra el doble ordeño diario durante la lactancia sobre la producción de leche y la composición de la leche en cabras lecheras, (Murciano-Granadina), que cabras ordeñadas una vez al día reduce la producción de leche, sin efectos negativos sobre la composición de la leche y la salud de la ubre. Puesto que la leche de las cabras ordeñadas una vez al día contienen más grasa sin aumentos

significativos de conteo de células somáticas (SCC). Así mismo (Castillo *et al.*, 2008) menciona que las cisternas juegan un papel importante en el alojamiento de la leche secretada durante las supresiones.

2.3 Composición de la leche en cabras

La composición de la leche de cabra puede tener grandes diferencias dependiendo de la raza. (Park *et al.*, 2007), Reportaron que el porcentaje de grasa en la leche está entre 2,3% y 6,9%, con un promedio de 3,3% y el porcentaje de proteína se ubica entre el 2,2% hasta 5,1%, con un promedio de 3,4%, existiendo una correlación negativa entre el rendimiento lechero y la composición, es decir, bajas producciones de leche tienen más alto contenido de sólidos (grasa y proteína). Milerski *et al.* (2001) encontraron que la producción más alta por día ocurre entre los tres y cuatro años de edad en cabras. Diferentes autores han encontrado diferencias significativas en la producción y composición de la leche según el número de lactancia (número de parto). Todos ellos citan menor producción en la primera lactancia y acotan que en las primeras cuatro lactancias, la leche tiene más contenido de materia seca, sólidos no grasos, grasa y proteína en la leche con diferencias altamente significativas (Zeng *et al.*, 1997; Browning *et al.*, 1995; Pacheco *et al.*, 1998; Fernández, 2000; Antunac *et al.*, 2001).

Muchos componentes de la leche ya sea de ovejas, cabras o vacas, especialmente grasa y proteína, son altos en calostro, al principio de la lactancia, mucho menor cuando llegan al pico de producción de leche y luego aumentan nuevamente a medida que baja la producción (Haenlein, 1996). La producción diaria de leche aumenta firmemente durante las 4 semanas siguientes al parto y luego decrece gradualmente (Haenlein, 1996). Zenget *al.* (1997) indicaron que este incremento se produce hasta los primeros 50 a 80 días después del parto.

Se necesita un promedio de 34 días de período seco, o de descanso productivo, para que el tejido glandular de la ubre sufra un proceso de involución y posterior regeneración de un nuevo tejido alveolar que garantice una próxima lactancia adecuada (Salvador, 1998). Mayor número de días seca (>60 días) también determina reducción de la producción de la próxima lactancia, pues hay degeneración del sistema de conductos (García, 1992). La preñez reduce la producción de leche durante la lactancia debido al aumento en los niveles de progesterona al final de la gestación (Salama, 2005). Salama *et al.* (2003), determinaron, en cabras Murciano-Granadinas (que se ordeñan una vez en lugar de dos veces al día) una disminución de la producción de 18% y un aumento del porcentaje de sólidos totales, grasa, y caseína. Se ha demostrado que al aumentar la frecuencia de ordeño incrementa la migración de neutrófilos desde la sangre a la glándula mamaria, para una mayor eficiencia en la fagocitosis y defensa de la ubre contra infecciones (Paapa *et al.*, 1992).

2.4. Eficiencia productiva y reproductiva de las cabras

Existe una relación entre la cantidad y composición de la dieta diaria y los requerimientos para producción. Variaciones de la dieta pueden traer cambios importantes en la producción y composición de la leche (Moranh, 2005; Haenlein, 1996). El consumo mínimo diario de materia seca es de 3% del peso vivo en la mayoría de las cabras, pero las altas productoras (por encima de 1 kg de leche/día) pueden llegar a consumos del 5% del peso vivo (Haenlein, 1996) e, incluso, pueden consumir hasta 7% de materia seca (MS) de su peso vivo, en comparación con el consumo de 3-4% MS de las vacas (Jimeno *et al.*, 2003).

Las cabras son muy eficientes en la conversión alimenticia y además tienen una capacidad relativa más grande para el consumo de forraje que las vacas u ovejas (25-40% de peso vivo, en comparación al 12,5-15% para vacas, 12,5-20% para ovejas) (Botnick, 1994). Sahlue *et al.* (2004) estudiaron el efecto de tres dietas de parto para cabras Alpinas, con tres niveles de proteína bruta (8,5, 11,5 y 14,5% MS) y de EM (1,8, 2,16 y 2,53 Mcal/kg MS) sobre la variación del peso vivo (en parto), la prolificidad y el rendimiento en producción de leche de la siguiente lactancia. La producción de leche aumentó linealmente como respuesta a la concentración energética de la dieta de parto y cuadráticamente en respuesta al contenido proteico de la dieta (2,59; 3,26 y 3,07 kg/d para 8,5; 11,5 y 14,5% proteína bruta, respectivamente).

Con el propósito de convertir nutrientes en alta producción de leche, la densidad de las proteínas y la energía del consumo de alimento diario deben incrementarse, debido a la limitada capacidad del rumen en términos de volumen. Hay que mantener una buena calidad del forraje y una mezcla adecuada de granos para el mejor aprovechamiento en el mantenimiento de altos niveles de producción. En este aspecto, las cabras tienen ventaja sobre las vacas y ovejas, ya que además de pastar son ramoneadoras (Hernández, 2002; Baldizán *et al.*, 2004). Rodríguez *et al.* (2004) determinaron que las cabras Murciano Granadinas rechazaban el 30% de la ración *ad libitum*, mientras que ovejas Merino solorechazaban el 20%. Variaciones en la dieta o la composición de la misma también afectan la composición de la leche. Chilliard *et al.* (2003) demostraron la existencia de una alta correlación entre el balance energético y el porcentaje de ácidos grasos en la leche.

Baldi *et al.* (1992) mencionan que la adición de ácidos grasos de cadena larga incrementa el contenido de grasa de la leche y el rendimiento, sin cambio en el contenido de proteína de la leche. Los ácidos grasos C4 – C14 de la grasa de la leche disminuyeron drásticamente, mientras que los ácidos grasos de cadena larga aumentaron, incluyendo los ácidos insaturados y colesterol. En las cabras el contenido en grasa de la leche no disminuye al reducir el tamaño de partícula del mismo, siempre que se mantenga un nivel mínimo de fibra en la dieta, ya que tanto la grasa total como la proteína total de la leche de cabra se encuentran más

influenciadas por el consumo de energía que por el tipo de forraje que se incorpore a la dieta (Sanz *et al.*, 1999). Bava *et al.* (2001) demostraron que las cabras toleran bien dietas sin forrajes y altas en proteína, durante toda la lactación, sin ningún efecto negativo sobre la producción de leche, su composición o la salud del animal, siempre que el nivel de fibra en la dieta sea adecuado. Kawas *et al.* (1991) demostraron que sustituyendo en la ración, el forraje por alimento concentrado en una proporción de 45:55, se deprime el porcentaje de grasa en la leche, aumenta el contenido de proteína, el rendimiento lechero y la ganancia de peso, mientras decrece el tiempo de alimentación y de rumia.

Romero *et al.* (2012) Sugiere que el tomate y el pepino con bloqueos de alimentos (FB) podría reemplazar 35% del concentrado en la dieta de cabras lecheras, reduciendo el coste de alimentación de animales y la producción de metano, lo que conduce a una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados en la leche, y sin comprometer la utilización de los nutrientes o la producción de leche.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de los suplementos nutricionales en el día 15 o 35 pre-parto sobre los niveles de glucosa en suero durante el parto, pesos del cabrito al nacer y la producción de leche en cabras manejadas bajo un sistema de pastoreo semiárido.

HIPÓTESIS

La suplementación nutricional a los 15 y 35 días pre parto en las cabras manejadas en un sistema de pastoreo semiárido aumentan los niveles de glucosa sanguíneos y la producción de leche de las madres, además aumento el peso del cabrito después del parto.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en una explotación extensiva de cabras, ubicado en el ejido de Santa Fe perteneciente al municipio de Torreón, el cual se encuentra localizado entre los paralelos 25° 42' y 24° 48' de latitud norte: los meridianos 103° 31' y 102° 58' de longitud oeste. Colinda al norte con el estado de Durango y el municipio de Matamoros; al este con el municipio de matamoros y Viesca; al sur con el municipio de Viesca y el estado de Durango; al oeste con el estado de Durango.

3.1.1. Clima y temperatura

El clima es árido muy seco (estepario-desértico), es cálido tanto en primavera como en verano, con invierno fresco. La temperatura media anual en un periodo de 41 años, varió entre 19.4° C y 20.6° C, con un valor promedio de las temperaturas máximas y mínimas de 19.1° C y 12.0° C, respectivamente (CONAGUA, 2011).

3.2. Animales y su manejo

Se utilizaron 31 cabras adultas, los cuales fueron estabulados durante el periodo de estudio. Las hembras eran ordeñadas manualmente en la mañana. El

agua y los minerales eran proporcionados *ad libitum*. La alimentación consistió en heno de alfalfa, se les proporciono sales minerales (block), agua a libre acceso, concentrado comercial que contenía 16% de PC.

3.3. Tratamiento de las hembras

Las hembras se dividieron en 3 grupos experimentales durante el último tercio de la gestación: un primer grupo de hembras (GC; n=7) sin suplementación nutricional. Un segundo grupo(G15; n=14) que recibió un suplementación 15 días antes del parto a 7 días post-parto con una suplementación de 500 g/animal/día de una ración mixta (20% de estiércol de pollo, el 37% de maíz aplastado, en el 37% de salvado, el 4% de melaza, 2% de sal) durante las 8:00 h de la mañana y un tercer grupo(G35;n=10) que recibió la misma ración mixta 35días antes del parto a 7díaspost-parto.

3.4 Variables evaluadas

3.4.1. Niveles de glucosa

Antes del inicio del período de suplementación y de inmediato después del parto, se tomaron muestras de sangre para cuantificar la concentración de glucosa en sangre en todos los animales.

3.4.2. Producción de leche

Además, la producción de leche se midió en el día 7 y 15 después del parto; todas las cabras fueron ordeñadas durante la mañana (8:00 h), separados de su crías, y la producción de leche se registró el día siguiente a las 8:00 h.

3.4.3. Peso de la madre

Así mismo se tomaron el peso de la madre a los -35 días del parto, al parto y 7 días después de este.

3.4.4. Peso del cabrito

Así mismo se tomaron el peso del cabrito 7 y 15 días después del nacimiento.

3.5. Análisis estadístico

Las concentraciones séricas de glucosa (mg / dl), la producción de leche (kg) y el peso del cabrito entre los grupos se compararon mediante análisis de varianza (SYSTAT 12, 2007, EE.UU.).

IV.- RESULTADOS

La concentración de glucosa en suero en los grupos suplementados representaron una mayor concentración de glucosa en sangre ($P < 0,05$) después del parto, con respecto a las cabras de del grupo control ($P > 0,05$). La mayor producción de leche ($P < 0,05$) se observó en los grupos suplementados, ya sea en el día 7 o en el día 15 postparto con respecto al grupo control (Tabla 1). Los grupos suplementados, ya sea (G35) o (G15), representaron los mayores valores de peso de las crías ($P > 0,05$) 15 días después del parto con respecto al grupo control (Tabla 2).

Tabla 1. Concentraciones de glucosa sérica (mg / dl) y la producción de leche (kg / día) en el preparto en las cabras que reciben las diferentes estrategias de suplementación nutricional en condiciones de pastoreo en el norte de México

	Glucosa (mg/dL)		Producción de leche (kg)	
	-35 d	0 d	7 d	15 d
Control	47 ± 4.1a	181 ± 25a	1.1 ± 0.2a	1.0 ± 0.2a
G15	48 ± 3.1a	275 ± 20b	1.6 ± 0.1b	1.5 ± 0.2b
G35	56 ± 4.6a	259 ± 32b	1.6 ± 0.1b	1.6 ± 0.2b

^{a,b} Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

Tabla 2. Efecto de la complementación de alimentación sobre la madre y el cabrito de peso corporal al parto en cabras del norte de México, en condiciones de pastoreo.

	Peso de la madre (kg)			Peso del cabrito (Kg)		
	-35 d	Parto	7 d	Nacimiento	7 d	15 d
CG	54 ± 3.1a	44 ± 2.2a	44 ± 2.2a	3.5 ± 0.2a	4.4 ± 0.2a	5.4 ± 0.3a
G15	54 ± 2.3b	46 ± 2.0a,b	44 ± 1.6a	3.4 ± 0.2a	5.0 ± 0.2a	6.3 ± 0.1b
G35	55 ± 1.3b	49 ± 1.3b	47 ± 1.2a	3.8 ± 0.1b	4.7 ± 0.1a	6.2 ± 0.1b

^{a,b} Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

V.- DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio demuestran que las cabras suplementadas antes del parto en el norte de México muestran una mejor respuesta aumentando los niveles de glucosa en el suero en el parto, producción de leche y peso del cabrito al nacimiento. Las cabras suplementadas antes del parto y del parto hasta el destete aumentan la producción de leche, la tasa de crecimiento de los cabritos y el pesos al destete, así mismo se reduce la mortalidad de cabritos (Maphosa *et al.*, 2009). En efecto los valores de producción de leche para las cabras que fueron suplementadas presentaron un aumento significativo ($P < 0,05$) con respecto a las cabras que no fueron suplementadas. Generalmente, la producción de leche es una de las variables que primero se ve afectada ante cualquier cambio, nutricional o ambiental (NRC, 1981). Sin embargo, los resultados del presente estudio son similares a los reportados por Sánchez *et al.* (2003) en donde la producción de leche mostró un aumento altamente significativo ($P < 0,01$) de un 16%, cuando las cabras fueron suplementadas. Por ejemplo, en el parto, el grupo de cabras suplementadas muestra pesos significativamente superiores al grupo de cabras control ya que el grupo testigo perdió 10 kg, lo que indica que los mayores requerimientos nutricionales al término de la preñez y de la lactancia fueron suplidos por el aporte que entregó la suplementación, por lo que no fue necesario para este grupo de animales movilizar sus reservas corporales (Frutos, 1998). En cuanto al peso del cabrito, 15 días después del parto hubo una diferencia significativa ($P < 0,05$) respecto al grupo control. Estudios han señalado la importancia de dar una buena

alimentación a las cabras durante el último período de gestación, indicado sus efectos sobre el peso de la cría al nacimiento (Sibanda *et al.*, 1999). Las mayorías de los pesos de los cabritos de madres suplementadas se reflejan en los pesos finales obtenidos, con el consecuente aumento de la productividad (kilogramos de cabritos obtenidos por cabra). Varios autores señalan resultados similares por efecto de la suplementación de las madres con distintos productos (Dayenoff *et al.*, 1999; Marzouk *et al.*, 2000; Lachini *et al.*, 2001). Estas diferencias son una muestra de que la suplementación de las madres incide sobre el peso de sus crías. Esto coincide parcialmente con lo encontrado por Sánchez *et al.* (1995) y lo señalado por Arbiza y De Lucas (2002), quienes mencionan que los cabritos con una mayor disponibilidad de leche muestran mejores tasas de crecimiento y por ende mayores pesos.

VI. CONCLUSIÓN

Una suplementación de 15 días o 35 días antes del parto, aumentalos niveles de glucosa en sangre en el parto y la producción de leche de cabras en pastoreo en el norte de México. El plan nutricional representa una estrategia importante no solo para aumentar el balance energético de la cabra, sino también para aumentar la producción de leche, mientras aumenta potencialmente la tasa de supervivencia de las crías.

VII. LITERATURA CITADA.

- Antunac, N.; Samarzija, D.; Havranek, J. L.; Pavic, V.; Mioc, B. 2001. Effects of stage and number of lactation on the chemical composition of goat milk. *Czech. J. Anim. Sci.*, 46:1212-1819.
- Arbiza, A. S. I.; De Lucas, T. J. 2002. Producción de carne caprina. 3ª ed. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 33-45.
- Baldi, A.; Cheli, F.; Corino, C.; Dell'Orto, V.; Polirodi, F. 1992. Effects of feeding calcium salts of long chain fatty acids on milk yield, milk composition, and plasma parameters of lactating goats. *Small Rumin. Res.*, 6:303-310.
- Baldizán, A.; Chacón, E. 2004. Sistemas agroforestales con ovinos y caprinos. IV Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos. UNEFM. Santa Ana de Coro. pp. 140-163.
- Bava, L.; Rapetti, G.; Crovetto, A.; Tamburini, A.; Sandrucci, A. 2001. Effects of a nonforage diet on milk production, energy, and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. *J. Dairy Sci.*, 84:2450-2459.
- Bossis, I.; Wettemann, R.P.; Welty, S.D.; Vizarra, J.A.; Diskin, M.G. 1999. Nutrition ally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine funtion preceding cessation of ovulation. *J. Anim. Sci.*, 77:153-154.
- Botnick, M. 1994. The Basics of Digestion and Feeding of Goats. The Homesteader's Connection, Dirección Electrónica: <http://www.psmag.com/HC/>. Consultado el 10/01/03.
- Boyazoglu, J.; Morand-Fehr, P. 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. *Small Rumin. Res.*, 40, 1-11.
- Browning, R.J.; Leite-Browning, M. L.; Sahlu, T. 1995. Factors affecting standardized milk and fat yields in Alpine goats. *Small Rumin. Res.*, 18:173-178.
- Caja, G.; Salama, A. A.; Such, X. 2006. Omitting the dry-off period negatively affects colostrum and milk yield in dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 89(11):4220-8.
- Cantú, J.E. 2004. Zootecnia de Ganado caprino. 2º. Edición, departamento de producción animal. UAAAN-UL.

- Castillo, V.; Such, X.; Caja, G.; Salama, A. A.; Albanell, E.; Casals, R. 2008. Changes in alveolar and cisternal compartments induced by milking interval in the udder of dairy ewes. *J Dairy Sci.*, 91(9):3403-1.
- Chilliard, Y.; Delavaud, C.; Bonnet, M. 2005. Leptin expression in ruminants: nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domest Anim Endocrinol.*, 29(1):3-22.
- Chilliard, Y.; Ferlay, A.; Rouel, J.; Lambert, G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *J. Dairy Sci.*, 86:1751-1770.
- Ciccioli, N. H.; Wettemann, R.P.; Spicer, L.J.; Lents, C. A.; White, F. J.; Keisler, D. H. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *J Anim Sci.*, 81(12):3107-3120.
- Cruz-Castrejóna, U.; Véliz, F.G.; Rivas-Muñoz, R.; Flores, J.A.; Hernández, H.; Moreno, G.D. 2007. Response of sexual activity in male goats under grazing conditions to food supplementation and artificial long day treatment. *Téc Pecu Méx.*, 45(1):93-100
- Dayenoff, P.; Leguiza, H.D.; Carrizzo, H. 1999. Efecto de la Suplementación sobre la Producción de cabrito en el Sistema Actual de la Explotación. I Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Ruminantes- II encuentro de medicina dos pequeños Ruminantes do Cono Sul. Montevideo. República del Uruguay.
- Ebling, F. J.P.; Word, R.I.; Karsch, F.J, Vannerson, L.A.; Suttie, J.M.; Bucholtz, D.C.; Schall, R.E.; Foster, D.L. 1990. Metabolic interfaces between growth and reproduction. LII. Central mechanisms controlling pulsatile luteinizing hormone secretion in the nutritionally growth limited female lambs.
- FAO. 1999. *Perspectivas alimentarias*. 4: 9909-9910.
- FAO. 2006. *Production Yearbook*. FAO Publ. 52:235
- Fernández, G. 2000. Parámetros productivos de cabras Pardo Alpinas y sus cruza, bajo régimen de pastoreo. *Producción Latina*, XXV: 541-544.
- Foster, D.L.; Ebling, F.J.; Micka, A.F.; Vannerson, L.A.; Bucholtz, D.C.; Word, R.I.; Suttie, J.M.; Fenner, D.E. 1989. Metabolic interfaces between growth and reproduction. I. Nutritional modulation of gonadotropin, prolactin,

and growth hormone secretion in the growth- limited female lamb. *Endocrinol.*, 125:342-350.

García-Bojalil, C. 1992. Manejo y alimentación de la vaca lechera durante el periodo seco y sus implicaciones durante el postparto. Manual de Asistencia Técnica. Guía Agropecuaria de Venezuela. Editorial Agropecuaria C.A. Maracaibo, Venezuela.

Hadjipanayiotou, M.; Morand-fehr, P. (1991) En: Goat Nutrition. P. Morand- Fehr (Ed.). Wageningen Pudoc E.A.A.P., Publ., 46. pp. 197-208.

Haenlein, G. 1996. Goat Management. Dirección electrónica: <http://ag.udel.edu/extension/information/goatmgt/gm-list.htm>. Consultado el 01/01/2013.

Haenlein, G.F.W. (2001) *J. Dairy Sci.* 84: 2097-2115.

He, Z. X.; Sun, Z. H.; Tan, Z. L.; Tang, S. X.; Zhou, C. S.; Han, X. F.; Wang, M.; Wu, D. Q.; Kang, J. H.; Beauchemin, K. A. 2012. Effects of maternal protein or energy restriction during late gestation on antioxidant status of plasma and immune tissues in postnatal goats. *J. Anim Sci.*, 90(12):4319-26

Hoggard, N. L.; Hunter, P.; Trayhurn, L. M.; Williams, J. G.M. 1998. Leptin and reproduction. *Proc Nutr Soc.*, 57(3):421-427.

Houseknecht, K. L.; Portocarrero, C. P. 1998. Leptin and its receptors: regulators of whole-body energy homeostasis. *Domest Anim Endocrinol.*, 15(6):457-475.

l'Anson, H.; Quint, E. H.; Wood, R.I.; England, B.B.; Foster D.L. 1994. Adrenal axis and hypogonadotropism in the growth- restricted female lamb. *Biol Reprod.*, 50: 137-143.

Ingvartsen, K. L.; Boisclair, Y. R. 2001. Leptin and the regulation of food intake, energy homeostasis and immunity with special focus on periparturient ruminants. *Domest Anim Endocrinol.*, 21(4):215-250.

Kawas, J. R.; Lopes, J.; Danelon, D. L.; Lu, C. D. 1991. Influence of forage to concentrate ratios on intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. *Small Rumin. Res.*, 4 (1): 11-18

Kile, J. P.; Alexander, B. M.; Moss, G. E.; Hallford, D. M.; Nett. T. M. 1991. Gonadotropin-releasing hormone overrides the negative effect of reduced dietary energy on gonadotropin synthesis and secretion in ewes. *Endocrinology.*, 128(2):843-849.

Kusina, N. T.; Chinwo, T.; Hamudikuwanda, H.; Ndlovu, L. R.; Muzanhenamo, S. 2001. Effect of different dietary energy level intakes on efficiency of estrus

- synchronization and fertility in Mashona goat does. *Small Ruminant Research.*, 39: 283-288.
- Lacchini, R.; Calvetty, R.M.; Armas, F.; Muro, M.; Antonini, A. 2001. Descripción de los cabritos según el mes de nacimiento. *Rev. Arg. De prod. Animal.* Vol.21 Supl. 1pag.49.
- Laporte-Broux, B.; Roussel, S.; Ponter, A. A.; Perault, J.; Chavatte-Palmer, P.; Duvaux-Ponter, C. 2011. Short-term effects of maternal feed restriction during pregnancy on goat kid morphology, metabolism, and behavior. *J AnimSci.*, 89(7):2154-63
- Malau-Aduli, B. S.; Eduvie, L. O.; Lakpini, C. A.; Malau-Aduli, A. E. 2005. Influence of crop residue ration supplementation on the attainment of puberty and postpartum reproductive activities of Red Sokoto goats. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).*, 89(1-2):11-9.
- Maphosa, V.; Sikosana, J. L.; Muchenje, V. 2009. Effect of doe milking and supplementation using *Dichrostachys cinerea* pods on kid and doe performance in grazing goats during the dry season. *Trop Anim Health Prod.*, 41(4):535-4
- Martin, G. B.; Rodger, J.; Blache, D. 2004. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.* 16, 491–501.
- Marzouk, K. M.; El Feel, F.M.R.; Hasan, H. A.; Sallam, M. T. 2000. Evaluation of french alpine goats under Egiptian conditions. 7° International Conference on Goats. Tomo 1. Pag. 235-238. France.
- Meneses, R. 1990. Efecto de la suplementación post-natal en la productividad de caprinos criollos en la zona costera de la región de Coquimbo. *Agricultura Tecnica (chile).*, 51:159-15.
- Milerski, M.; Mares, V. 2001. Analysis of systematic factors affecting milk production in dairy goat. *Acta Univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun (Brno).*, 1:43-50.
- Morand-Fehr, P. 2005. Recent developments in goat nutrition and application: A review. *Small Rumin.Res.*, 60:25–43.
- National Research Council (NRC). 1981 Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and meat goats in temperate and tropical countries.
- Paapa, M.; Capuco, J.; Lefcourt, A.; Burvenich, C.; Miller, R.H. 1992. Physiological response of dairy cows to milking. En: *Proceedings International Symposium on Prospects for Automatic Milking.* A.H. Lipema ed., PUDOC Sci. Publ. Wageningen, EAAP., 65:93-105.

- Pacheco, F.; Monteiro, A.; Lopes, Z.; Barros, M. 1998. Contrôle laitier caprin dans la région du Minho (Portugal). En: Milking and milk production of dairy sheep and goats. Proceedings International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. EAAP., 95:460-462.
- Park, Y.; Juárez, M.; Ramos, M.; Haenlein, G. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin. Res.*, 68: 88-113.
- Richards, M. W.; Wettemann, R. P.; Schoenemann, H. M. 1989. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. *J Anim Sci.*, 67(6):1520-1526.
- Richards, M. W.; Wettemann, R. P.; Spicer, L. J.; Morgan, G. L. 1991. Nutritional anestrus in beef cows: effects of body condition and ovariectomy on serum luteinizing hormone and insulin-like growth factor-I. *Biol Reprod.*, 44(6):961-966.
- Roche, J. F. 2006. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim Reprod Sci.*, 96(3-4):282-296.
- Rodríguez-Parra, M.; Caja, G. 2004. Comparación de la ingestión voluntaria de forrajes en ovino y caprino. IV Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos. UNEFM. Santa Ana de Coro. 14 al 17 de julio. pp. 24.
- Romero-Huelva, M.; Ramos-Morales, E.; Molina-Alcaide, E. 2012. Nutrient utilization, ruminal fermentation, microbial abundances, and milk yield and composition in dairy goats fed diets including tomato and cucumber waste fruits. *J Dairy Sci.*, 95(10):6015-26.
- Sahlu, T.; Goetsch, A.; Luo, J.; Nsahlai, I.; Moored, J.; Galyean, M.; Owens, F.; Ferrell, C.; Johnson, Z. 2004. Nutrient requirements of goats: developed equations, other considerations and future research to improve them. *Small Rumin. Res.*, 53:191-219.
- Salama, A.A.; Caja, G.; Such, X.; Casals, R.; Albanell, E. 2005. Effect of Pregnancy and Extended Lactation on Milk Production in Dairy Goats Milked Once Daily. *J Dairy Sci.*, 88(11):3894-904.
- Salama, A.; Such, X.; Caja, G.; Rovai, M.; Casals, R.; Albanell, E.; Marín, M.; Martí, A. 2003. Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. *J Dairy Sci.*, 86(5):1673-80.
- Salvador, A.; Gonzalo, M. 2007. Factors that Affect Yield and Composition of Goat Milk. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV.*, 48(2):61-76.

- Salvador, A. 1998. Mantenga sus proporciones en el rebaño. *Revista Venezuela Bovina.*, 13:50-52.
- Sánchez, R. C.; Apodaca, S.A.; Reyes, M.; Rojo, R. R. (1995). Crecimiento predestete de cabritos de las razas Alpina, Saanen y Anglo-Nubia. *Memorias Congreso Internacional en Producción Caprina. Simposio Internacional sobre Brucelosis Caprina de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura.* México, pp. 100-102.
- Sánchez, C.; Garmendia, J.; Colmenares, O. (2003). Efecto de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento productivo de cabras al postparto en la microregión Río Tocuyo, estado Lara. *Zootecnia Tropical.*, 21(1):43-55. 2003
- Sanz, S. M.; Pérez, M.L.; Gil, E. F.; Boza, J. J.; Boza, J. 1999. Use of different dietary protein sources for lactating goats: milk production and composition as functions of protein degradability and amino acid composition. *J. Dairy Sci.*, 82:555–565.
- Sauvant, D.; Morand-Fehr, P.; Giger-Reverdin, S. (1991) En: *Goat Nutrition.* P. Morand-Fehr (Ed.). Wageningen Pudoc E.A.A.P., Publ. 46. pp. 25-36.
- Schillo, K.K. 1992. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. *J Anim.Sci.*, 70:1271-1282.
- Schmidely, P.; Meschy, F.; Tessier, J.; Sauvant, D. 2002. Lactation response and nitrogen, calcium, and phosphorus utilization of dairy goats differing by the genotype for α s1-casein in milk, and fed diets varying in crude protein concentration. *J. Dairy Sci.*, 85:2299–2307.
- Schneider, J. E. 2004. Energy balance and reproduction. *Physiol Behav.*, 81(2):289-317.
- Sibandaa, I. M.; Ndlovub, I. R.; Bryantc, M. 1999. Effects of a low plane of nutrition during pregnancy and lactation on the performance of Matebele does and their kids. *Small Ruminant Research.*, 32 (3): 243-250.
- Thomas, G.B.; Mercer, J.E.; Karalis, T.; Rao, A.; Cummings, J.T.; Clarke I.J. 1990. Effect of restricted feeding on the concentrations of growth hormone (GH), gonadotropins, and prolactin (PRL) in plasma and on the amounts of

messenger ribonucleic acid for GH, gonadotropin subunits, and PRL and pituitary glands of adult ovariectomized ewe. *Endocrinol.*, 126: 1361-1367.

Varas, M.; Ricarte, R. A.; Chagra, E. P. 2007. Blood metabolites of Creole goats with extensive systems of production in SO La Rioja, Argentina.

Zeng, S.S.; Escobar, E.N.; Popham, T. 1997. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Rumin. Res.*, 26:253-260.