

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

EFFECTO DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE
CABRITOS PROVENIENTES DE MADRES SUPLEMENTADAS O
NO DURANTE LA GESTACIÓN Y LACTANCIA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

MARIBEL DÍAZ PÉREZ

ASESOR: DR. JOSÉ DE LUCAS TRÓN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Bertha y Salvador, por ser ustedes el pilar en cual me apoyo. Por estar cerca de mí compartiendo las experiencias más importantes de mi carrera. Porque gracias a su apoyo he realizado una de mis mejores metas. Ustedes que sin esperar nada, lo dieron todo. Porque nunca estuve sola. Porque siempre conté con su confianza. Por todo esto, quiero que sientan que el objetivo logrado, también es suyo y que la fuerza que me ayudó a conseguirlo fue su amor. Con cariño y admiración.

Le doy gracias a DIOS por la salud, la fuerza y por guiarme en el camino de mi vida, le doy gracias por la alegría y la felicidad que me da el lograr una de mis metas y que las pueda compartir con la gente que quiero GRACIAS.

A Manuel por que hay momentos en la vida que son especiales por sí solos, y el hecho de compartílos con la persona que amas los convierte en inolvidables, gracias por estar junto a mí.

Agradezco a mi escuela, por que viví una de las mejores etapas de mi vida, por la formación que me da, que me servirá para enfrentar los retos que me impone la vida.

A mis asesores José De Lucas Trón y Miguel Ángel Pérez Razo, por ser mi guía para realizar este trabajo final que es la culminación de una etapa de mi vida, gracias por su paciencia y comprensión.

INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Revisión de literatura.....	3
II.1.-Crecimiento y desarrollo	3
II.2.-Factores ambientales y genéticos que afectan al crecimiento del cabrito	4
II.2.1.- Peso al nacer.....	4
II.2.2.- Efecto de la raza.....	5
II.2.3.-Efecto del sexo	5
II.2.4.- Efecto del tipo de parto	5
II.2.5.- Efecto de la edad de la madre	6
II.2.6.- Efecto de la época de nacimiento	6
II.3.- Alimentación y desarrollo del aparato digestivo en los rumiantes	6
II.3.1.- Agua	7
II.3.2.- Proteínas	7
II.3.3.- Energía	8
II.4.- Uso de concentrados o suplementos alimenticios como fuente de nutrientes..	9
II.4.1.-Composición química e ingredientes utilizados en la formulación de concentrados de iniciación.....	10
II.5 Curva de crecimiento	10
Objetivos	11
Materiales y métodos	12
IV.1.- Localización	12
IV.2.- Animales y diseño experimental.....	12
IV.3.- Registros y mediciones	13
IV.4.- Análisis estadístico.....	14
Resultados	15
Discusión.....	18
Conclusiones.....	20
Bibliografía	21

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Módulo de Caprinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM. Se utilizaron 43 cabritos de la raza Alpina Francesa recién destetados con dos meses de edad, hijos de madres con y sin suplemento durante la lactancia agrupados en 4 tratamientos ; cabras suplementadas – cabritos suplementados (S-S), cabras suplementadas – cabritos no suplementados (S-NS), cabras no suplementadas – cabritos suplementados (NS-S), cabras no suplementadas – cabritos no suplementados (NS-NS). Se midió ganancia de peso de los cabritos, pesando al nacimiento, a los 65 días y posteriormente cada 15 días hasta los 145. Se evaluó la ganancia de peso, considerando como efecto fijo el tratamiento de las madres, el de los cabritos y su sexo, y como covariables el peso al nacer y el tipo de parto. En términos generales los machos suplementados independientemente de la alimentación de la madre tendieron a ser más pesados que los no suplementados. La covariable peso al nacer fue estadísticamente significativa ($P<0.05$) en los periodos 65, 80 y 145 días, la covariable tipo de parto únicamente fue estadísticamente significativa ($P<0.05$), durante los periodos de 65 y 80 días.

I INTRODUCCIÓN

México ocupa el segundo lugar en América latina en población caprina con ocho millones 993 mil 221 cabezas (SIAP, 2010), la mayor parte de esta población se ubica en regiones en donde los recursos alimenticios son escasos, como lo es el ejemplo de la Mixteca o de algunos estados con características de árido o semiárido (Arbiza, 1986). La distribución geográfica de la cabra hacia ambientes difíciles, convierte a la especie en una oportunidad casi única de aportar de manera importante alimento en estas regiones marginadas del país, contribuyendo a la imperiosa necesidad de elevar el nivel y calidad nutricional de grandes sectores de población en estas zonas (Arbiza, 1986).

En México en el 2010 (SIAP, 2010), las cabras aportaron aproximadamente 43 mil 867 toneladas de carne y de leche unos 161,796 millones de litros. La producción de carne y de leche se sustenta en buena medida en la tasa reproductiva de la cabra, primordialmente a través de la fertilidad y la prolificidad (Juárez *et al.*, 2000), que se traduce en mayor cantidad de cabritos producidos. Otro contribuyente a la producción de carne, lo es el crecimiento de los cabritos, el cual es de fundamental importancia no solo en la producción de carne si no que también en el desempeño reproductivo y en la economía del sistema productivo (Arbiza y De Lucas, 2002). El crecimiento en los cabritos inicia en la gestación, en los primeros meses posteriores a la fertilización y se continúa hasta poco antes de su madurez (Arbiza, 1986), en ésta última etapa se sabe que existen diversos factores que influyen en la tasa de crecimiento del cabrito y que por ende contribuyen a una mayor o menor producción de carne, por ejemplo en etapas posteriores al parto, algunos estudios indican que la suplementación de la madre antes y después del parto influye en la tasa de crecimiento de la cría (Hernández, 2009).

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Crecimiento y desarrollo

Al crecimiento se define como el aumento de tamaño y peso del animal, acompañado de una acumulación de grasa y de retención de nitrógeno y agua (Arbiza y De Lucas, 2002) Mientras que el desarrollo se define como una forma particular de crecimiento, en este caso, de un crecimiento diferencial, que es responsable de las diferencias morfológicas y funcionales de los distintos órganos y tejidos (Arbiza y De Lucas, 2002).

Durante la gestación, parecería que la cabra no necesita ni de alimentación ni cuidados especiales durante esta etapa, ya que por la pequeñez de sus fetos sus requerimientos son los de un animal en mantenimiento. El gran crecimiento fetal comienza aproximadamente después de los 90 días de gestación, en este último período se suelen dar aumentos de peso de más del doble. Las cabras que gestan mellizos pueden pesar hasta ocho kilos más que las que gestan únicos. Obvio es decir que es en estos últimos días cuando los requerimientos nutritivos también se multiplican (Arbiza y De Lucas, 2002). En ovinos la deficiente alimentación se manifiesta con problemas al parto, bajos pesos al nacimiento, menos producción de leche y esto se refleja en el crecimiento de los corderos. En cabras existen pocos estudios con relación al efecto de la suplementación de las madres sobre el peso de sus crías al nacimiento y pesos subsecuentes. Sin embargo, un estudio en cabras Alpinas en donde se suplementó durante la gestación a las madres, muestra un efecto sobre el peso de las crías (Hernández, 2009).

En los cabritos el crecimiento posnatal se puede dividir en dos etapas la comprendida durante la lactancia y la posterior a esta. Una vez nacido el cabrito, van aumentando los músculos, notándose un crecimiento relativo de los huesos y la piel (Arbiza y De Lucas, 2002).

El peso de los cabritos se ve afectado también por otros factores. Por ejemplo Pérez (1996), encontró en pesos al nacer de cabritos de las razas, Nubios, Alpinos, Saanens, Toggenburgs y Granadinos que el periodo del año, edad de la madre, el sexo, el tamaño de la camada y el número de parto de la cabra afectaban el peso. Efectos similares con relación al peso al nacimiento reportan Boujenane y El Hazzab (2008).

2.2. Factores ambientales y genéticos que afectan al crecimiento del cabrito

2.2.1 Peso al nacer

Se ha comprobado que los animales de bajo peso al nacer, por efecto de camadas múltiples, poseen crecimientos compensatorios, por lo que a las pocas semanas generalmente igualan los pesos de los provenientes de los partos únicos (Arbiza y De Lucas, 2002). Hasta los 15 a 18 kg de peso vivo, se ha comprobado que es la alimentación láctea la que proporciona los mejores resultados en la velocidad de crecimiento, luego son los concentrados que comienzan a elevar el peso en forma más rápida (Arbiza y De Lucas, 2002).

Existen gran variedad de factores que intervienen en el desarrollo del cabrito y se señalan como de los más importantes a la raza, número de crías, individuo, sexo, nutrición de la madre y del cabrito, tipo de parto, época de nacimiento, castración y manejo (Ayala *et al.*, 1996).

Aunque quizás los factores más importantes sean el del genotipo de la madre y su nutrición que aseguran un buen ambiente fetal intrauterino (Arbiza y De Lucas, 2002).

El crecimiento también depende de la interacción genes-ambiente, es decir los genes que tiene el cabrito para esta característica y la interacción de ellos con el medio ambiente y estos darán el tamaño final (Arbiza y De Lucas, 2002).

2.2.2. Efecto de la raza

El peso al nacimiento depende principalmente del peso y tamaño adulto de la raza que se origina (Morand-Fehr, 1981). (García 1997; citado por Solís 2003) ha observado que las mejores ganancias de peso se dieron en la raza Alpina (0.204kg), seguida de Toggenburg (0.169 kg), Nubia (0.165 kg), y la cruce de Saanen con Granadina (0.163 kg).

Morand-Fehr (1981) menciona que el peso adulto de la madre y el promedio del peso al nacimiento de los cabritos están positivamente correlacionados; independientemente del tamaño de la camada.

2.2.3. Efecto del sexo

El efecto del sexo sobre el peso al nacimiento ha sido estudiado en varios trabajos en los que señalan una diferencia estadística entre machos y hembras, siendo más pesados los primeros (Al-Shorepy *et al.*, 2002). Y que al igual que Hernández *et al.* (2005) reportaron que al nacimiento el peso promedio de los machos fue 0.232 kg más que el de las hembras y en cuanto a la ganancia de peso, durante su crecimiento los machos lograron mejores pesos que las hembras. Sánchez *et al.* (1995) en su trabajo encontraron que las ganancias de peso en machos por día fueron de 163 gr y en hembras 139 gr.

2.2.4 Efecto del tipo de parto

Es bien sabido que cuando los cabritos nacen de parto simple su peso al nacer es mayor que cuando nacen al parto múltiple (Pérez *et al.*, 1997; Al-Shorepy *et al.*, 2002). Las ganancias de peso pre y posdestete son mayores en cabritos nacidos en partos únicos que aquellos provenientes de partos múltiples (Machado *et al.*, 1982). Ortiz (1982) concluyó que el promedio de los cabritos provenientes de partos dobles pesan a los 160 días de edad 1.45 kg menos que los nacidos sencillos.

2.2.5 Efecto de la edad de la madre

En general el peso al nacimiento aumenta con la edad de la madre. Así, el peso al nacimiento fue mayor (3.3 kg) cuando la edad de la cabra fue de 4 años, mientras que los cabritos fueron más ligeros (2.8 kg) cuando la edad de sus madres fue de 1 año de edad (Sánchez *et al.*, 1994). La diferencia en el peso al nacimiento de los cabritos hijos de hembras muy jóvenes puede deberse a la competencia que existe entre el crecimiento de la hembra y el de su cría (Thilagar *et al.*, 1991).

2.2.6 Efecto de la época de nacimiento

Arbiza (1986), menciona marcadas diferencias de la época de nacimiento sobre el peso y la ganancia diaria de peso; así los cabritos nacidos en estaciones lluviosas alcanzan más rápidamente el peso deseado que los nacidos en estaciones secas; el tiempo necesario para que los últimos alcancen el peso de los primeros se incrementa hasta en un 40%.

2.3 Alimentación y desarrollo del aparato digestivo en los rumiantes

En los rumiantes lactantes, los primeros compartimentos, el rumen y el retículo, están poco desarrollados, de modo que la leche que llega al estómago, es canalizada mediante un pliegue tubular del retículo, llamado gotera esofágica, directo al omaso y abomaso (Mc Donald *et al.*, 2006). Una vez que los cabritos empiezan a consumir alimentos sólidos, los dos primeros compartimentos aumentan y este cambio se da desde la primera semana de edad, aunque la funcionalidad del rumen no es por su tamaño, sino por el desarrollo papilar, que este se incrementa con la producción de ácidos grasos volátiles (Cabello y Pérez, 1982).

El desarrollo ruminal es favorecido con una dieta rica en granos, ya que el resultado de su digestión es el ácido propiónico que estimula el crecimiento papilar del rumen de manera que en los animales adultos, suponen el 85 por ciento de la capacidad total del estómago, en los animales adultos el alimento llega al retículo y al rumen (Cabello y Pérez, 1982). Las cabras requieren de cinco clases de

nutrientes: energía, proteína, minerales, vitaminas y agua, todos estos son esenciales para las cabras, aunque algunos de ellos se requieren en pequeñas cantidades. Después del agua, la energía es considerada el nutriente más importante, ya que una disponibilidad subóptima de esta impide la utilización eficiente del resto de los nutrientes (Cabello y Pérez, 1982).

En efecto para que un caprino se desarrolle adecuadamente y exprese su potencial genético de producción, debe recibir una alimentación que cubra en cantidad y en calidad sus necesidades de mantenimiento y producción en condiciones bien adaptadas a su comportamiento alimenticio (Cabello y Pérez 1982).

2.3.1 Agua

El agua como nutriente es muy importante para las cabras. Las cantidades requeridas dependen de las necesidades para mantener los balances normales de agua en el organismo. Sin agua la cabra puede morir en cuestión de días. Ella está involucrada en prácticamente cada proceso fisiológico, es un medio de transporte de nutrientes, material de desecho, hormonas y otros mensajeros químicos, así como también del alimento a través del tracto gastrointestinal. También tiene importancia para la regulación de la temperatura corporal (Ramírez, 2008).

El consumo de agua por los animales va a depender de la cantidad de alimento, composición, temperatura del ambiente, sal consumida, ejercicio producido por el animal o estado fisiológico (Arbiza y De Lucas, 2001)

2.3.2 Proteínas

Las proteínas proveen los aminoácidos requeridos para el mantenimiento de las funciones vitales, como reproducción, crecimiento y lactancia. Los rumiantes tienen la habilidad de sintetizar aminoácidos y de formar proteína a partir de nitrógeno no proteico (Ramírez, 2008). Esta habilidad depende de los microorganismos en el rumen. Cuando el contenido de nitrógeno en la dieta es

bajo, la urea, un producto final del metabolismo de proteínas en el cuerpo, puede reciclarse al rumen en cantidades grandes. Las proteínas son los principales constituyentes del organismo de las cabras. Son importantes componentes de las paredes celulares de los animales y algunas son enzimas activas, hormonas, lipoproteínas, anticuerpos, factores de coagulación sanguíneos y acarreadores en los sistemas de transporte activo (Ramírez, 2008).

Debido a la síntesis de proteína microbial en el rumen, las cabras tienen la posibilidad a partir de fuentes de nitrógeno no proteínico (principalmente amoníaco), de que sean aprovechadas por los microorganismos ruminales para sintetizar la proteína microbial y a partir de ella realizar sus funciones básicas y producir leche. Los microorganismos subsecuentemente son digeridos por el animal y los aminoácidos producidos satisfarán la demanda de aminoácidos requeridos por la cabra para diferentes propósitos productivos (Ramírez, 2008). Los requerimientos de proteína para cabritos se muestran en el cuadro 1.

2.3.3 Energía

Todas las funciones vitales y productivas de la cabra requieren energía, una deficiencia de energía reduce el desempeño, disminuye la condición corporal, demora la pubertad, afecta la fertilidad y reduce la producción de leche de cabras. Los animales tienen una demanda energética determinada que es utilizada para las diversas funciones productivas (leche, carne, grasa, etcétera), de modo que la Energía Bruta (EB) = energía total del alimento - la energía en heces, Energía Digestible (ED) = energía bruta – la energía de orina y gases. Energía Metabólica (EM) = Energía Digestible – Energía por el Incremento Calórico. (Ramírez, 2008). Las necesidades de energía para cabritos se observan en el Cuadro1.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales para cabritos

Materia seca	TND g	ED Mcal	EM Mcal	P g	C g	F g	V_a UI
Requerimientos adicionales para crecimiento: 50g diarios							
0.15-0.18	100	0.44	0.36	82	1	0.7	300
Requerimientos adicionales para crecimiento: 100 g diarios							
0.30-0.36	200	0.88	0.72	14	1	0.7	500
Requerimientos adicionales para crecimiento: 150 g diarios							
0.45-0.54	300	1.32	1.08	28	2	1.4	800

Fuente: Nutrient Requirements of Goats, National Academy of Sciences 1981.

2.4 Uso de concentrados o suplementos alimenticios como fuente de nutrientes

La alimentación de los rumiantes del nacimiento al destete debe de estar constituida por leche o lacto reemplazantes, concentrado de iniciación y una fuente de material fibroso. El objetivo de la suplementación es: a) minimizar el consumo de dieta líquida y al mismo tiempo asegurar un consumo de alimento sólido suficiente al final del periodo de crianza, para facilitar el paso de la alimentación láctea a la alimentación sólida (Lu y Potchoiba, 1988; Díaz *et al.*, 2005). b) disminuir el alto costo de la dieta líquida utilizada en la crianza de cabritos, para ello es necesario proporcionar a partir de la primera semana de vida un concentrado de iniciación, además este mejorará los índices de crecimiento (Lu y Potchoiba, 1988; Díaz *et al.*, 2005). c) el consumo de concentrado de iniciación mínimo sugerido es de 30 a 50g/día y la relación mínima necesaria de peso para realizar el destete es 2.5 a 3 veces el peso al nacimiento (Moran Fehr, 1982; Meneses *et al.*, 200, citados por Díaz *et al.*, 2005).

2.4.1. Composición química e ingredientes utilizados en la formulación de concentrados de iniciación

Los concentrados de iniciación deben ser preparados en base a granos de cereales y suplementos proteicos. Con proteína con buena calidad; es deseable que contenga algunas proteínas de origen animal como harina de pescado o bien proteínas vegetales como la harina de soya, incluir adecuada suplementación mineral con macro y micro elementos y vitamina E (González, 1998). Las cantidades a mezclar de cada ingrediente son muy variadas lo mismo ocurre con la composición química de estos concentrados. Para obtener un buen consumo es recomendable que el concentrado sea peletizado normalmente es más caro, por su bajo consumo éste no tiene gran efecto sobre el costo. El ideal es utilizar un concentrado especialmente elaborado para cabritos, sin embargo cuando este no este disponible en el mercado, se puede utilizar un concentrado de iniciación de corderos (Díaz *et al.*, 2005).

2.5 Curva de crecimiento

Con relación a la curva de crecimiento, la edad es un factor importante. En las primeras cinco semanas, los cabritos Alpinos pueden alcanzar hasta 200 g diarios y este crecimiento va disminuyendo hasta 80 - 100 g a los seis meses de edad (Morand-Fehr, 1981).

Específicamente en México, Sánchez *et al.* (1995) reportan para la raza Alpina Francés ganancias de peso de 184 g diarios.

III OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso en crías provenientes de madres suplementadas durante la lactancia.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar el efecto de la suplementación de las madres sobre la ganancia de peso de las crías hasta los 145 días.
- Determinar si la suplementación de las crías influyó en la ganancia de peso en hembras como en machos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

Este trabajo se realizó con cabritos del rebaño del Módulo de Caprinos del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM, cuya ubicación geográfica es 19° 41' 32" de Latitud Norte y 99° 11' 42" Longitud Oeste y a 2252 msnm y en el Km 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucán, San Sebastián Xhala, en Cuautitlán Izcalli Estado de México. El clima es templado subhúmedo con un promedio de precipitación pluvial anual de 1200 mm, con vientos dominantes del noroeste, una humedad relativa de 67.9% y una temperatura anual promedio de 15°C (Mercado, 1993).

4.2 Animales y diseño experimental.

Se utilizaron 43 cabritos de la raza Alpina Francesa recién destetados con aproximadamente dos meses de edad cuyas madres habían sido suplementadas o no durante la lactancia, con los que se formaron cuatro grupos distribuidos de la siguiente manera como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Relación de los grupos experimentales.

Grupos	Descripción del grupo
S-S	Madres suplementadas y cabritos Suplementados
NS-S	Madres no Suplementadas y cabritos Suplementados
S-NS	Madres Suplementadas y cabritos no Suplementados
NS-NS	Madres no Suplementadas y cabritos no Suplementados

Para los grupos de cabritos suplementados, el suplemento alimenticio que se ofreció fue un alimento comercial de nombre LAMB-TECH (Lamb-Tech Agribands Purina México), administrado *ad libitum*; a la par de su ración de forraje, similar al grupo control que consistía en alfalfa achicalada, avena y silo de maíz *ad libitum*. La composición nutricional de se muestra en el Cuadro 3. Se incorporó este suplemento un mes antes del destete y hasta el destete por medio de un *creep feeding*, para ir introduciendo a los cabritos a este tipo de dieta

Cuadro 3. Composición nutrimental del *lamb tech*

NUTRIENTES	PORCENTAJE %
HUMEDAD	12
PROTEÍNA	20
GRASA	2
CALCIO	1.6
FIBRA	6
CENIZAS	8
E.L.N	52
FOSFORO	0.30
TND	68.85

Fuente: Purina México

En los grupos no suplementados como ya se dijo se daba la ración de forraje correspondiente al rebaño, compuesto por ensilado de maíz, alfalfa achicalada y heno de avena.

4.3 Registros y mediciones

Para evaluar el crecimiento de los cabritos, se pesaron el día que nacieron, y luego hasta los 65 días y posteriormente cada 15 días hasta los 145 días de edad,

salvo entre los días 95 y 115, el intervalo fue de 20 días. Se registró el sexo y el tipo de parto. Se evaluó la ganancia de peso, considerando como efecto fijo el tratamiento de las madres y de los cabritos y el sexo, y como covariables el peso al nacer y el tipo de parto.

4.4 Análisis estadístico

Los parámetros evaluados fueron peso al nacer y el peso a partir de los 65 días y de ahí cada 15 días hasta los 145 días, considerando como efecto fijo el tratamiento de las madres y de los cabritos. Para el análisis se utilizó el PROC. GLM del paquete estadístico (SAS, 2007), que utiliza un análisis de varianza.

Los resultados fueron ajustados, se aplicó una fórmula en donde primero se resta peso del cabrito, menos el peso al nacimiento, esto se divide con el resultado de la resta de la fecha del pesaje, menos la fecha de nacimiento, el resultado total es la Ganancia Diaria de Peso (GDP).

La Ganancia Diaria de Peso se multiplica por los días que se quiere ajustar y al resultado se le suma el peso al nacimiento; así se sabe cuánto peso ganó durante cierto periodo.

V. RESULTADOS

En el cuadro 5, se muestran los pesos al nacer y los resultados del efecto del tipo de alimentación de la madre o del cabrito sobre su ganancia de peso hasta los 145 días posdestete. Como se puede apreciar a los 65 días no hubo diferencias entre tratamientos; sin embargo, a partir de los 80 y hasta los 145 días se observa que los machos suplementados independientemente de la alimentación de la madre, tendieron a ser más pesados que los no suplementados o las hembras de cualquier tratamiento ($P \leq 0.05$).

A diferencia del comportamiento de los cabritos, la suplementación en las cabritas no tuvo efecto independientemente del tratamiento. La covariable peso al nacer fue estadísticamente significativa ($P < 0.05$) en los períodos 65, 80 y 145 días, la covariable tipo de parto únicamente fue estadísticamente significativa ($P < 0.05$), durante los períodos de 65 y 80 días, datos no mostrados.

En la Cuadro 6, se presentan los pesos de los cabritos de acuerdo al tratamiento, por razones prácticas no se mencionan todos los pesos, solo se incluyen el del inicio, intermedio y final. A diferencia de lo que muestra la Cuadro 5, en que se incluye al sexo, en este cuadro 6, se ve el efecto global del tratamiento sobre el peso. Como se puede apreciar, los animales suplementados fueron superiores al término de los 145 días, entre 7 a 9 kg respecto a los no suplementados, independientemente del tratamiento de la madre.

Cuadro 5. Medias de mínimos cuadrados (\pm ee) de las ganancias diarias de peso en función del efecto de la suplementación en cabritos de acuerdo a la alimentación de las madres durante la lactancia sobre la ganancia diaria de peso de los 65 a 145 días

T	Período de Pesaje (días)								
	N	sexo	Peso al nacer	65	80	95	115	130	145
NS-S	6	H	3.1 \pm 0.2 ^b	72 \pm 24 ^b	98 \pm 18 ^b	117 \pm 18 ^b	116 \pm 14 ^b	123 \pm 13 ^b	117 \pm 13 ^b
NS-S	10	M	3.8 \pm 0.2 ^c	153 \pm 17 ^a	168 \pm 13 ^a	190 \pm 13 ^a	181 \pm 10 ^a	183 \pm 9 ^a	178 \pm 9 ^a
NS-NS	4	H	3.5 \pm 0.3 ^{cb}	128 \pm 24 ^{ab}	118 \pm 19 ^b	106 \pm 19 ^b	82 \pm 14 ^b	74 \pm 13 ^c	76 \pm 13 ^c
NS-NS	6	M	4.6 \pm 0.2 ^a	158 \pm 20 ^a	150 \pm 15 ^{ab}	152 \pm 15 ^{ab}	120 \pm 12 ^b	123 \pm 11 ^b	112 \pm 11 ^{bc}
S-S	4	M	3.9 \pm 0.3 ^{bc}	176 \pm 22 ^a	176 \pm 17 ^a	194 \pm 17 ^a	182 \pm 13 ^a	174 \pm 12 ^a	171 \pm 12 ^a
S-NS	6	H	4.1 \pm 0.2 ^{abc}	152 \pm 19 ^a	126 \pm 15 ^b	127 \pm 15 ^b	98 \pm 11 ^b	94 \pm 11 ^{bc}	94 \pm 10 ^{bc}
S-NS	7	M	4.4 \pm 0.2 ^{ab}	185 \pm 17 ^a	156 \pm 13 ^{ab}	154 \pm 13 ^{ab}	118 \pm 10 ^b	118 \pm 9 ^b	116 \pm 9 ^b

abc, literales diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

NS-S (cabras no suplementadas – cabritos suplementados)

NS-NS (cabras no suplementadas – cabritos no suplementados)

S-S (cabras suplementadas – cabritos suplementados)

S-NS (cabras suplementadas – cabritos no suplementados)

Cuadro 6. Medias de mínimos cuadrados (\pm ee) del peso en función del efecto de la suplementación en cabritos y en las madres sobre el peso a los 65, 115 y 145 días

Tratamiento	N	Período de pesaje (días)		
		65	115	145
NS – S	16	11.00 \pm 0.90 ^b	21.50 \pm 1.04 ^a	26.01 \pm 1.22 ^a
NS - NS	10	12.47 \pm 0.85 ^{ab}	15.66 \pm 0.98 ^b	17.67 \pm 1.14 ^b
S – S	4	13.11 \pm 1.43 ^{ab}	22.68 \pm 1.65 ^a	26.18 \pm 1.93 ^a
S – NS	13	14.12 \pm 0.78 ^a	16.27 \pm 0.90 ^b	19.20 \pm 1.05 ^b

abc, literales diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas (P <0.05)

NS-S (cabras no suplementadas – cabritos suplementados)

NS-NS (cabras no suplementadas – cabritos no suplementados)

S-S (cabras suplementadas– cabritos suplementados)

S–NS (cabras suplementadas–cabritos no suplementados)

VI DISCUSIÓN

Como es conocido la gestación y la lactación son estados fisiológicos que inducen un estrés metabólico (Drackley, 1999). Cambios en la alimentación durante la gestación puede tener efectos sobre el feto (cabrito), una disminución puede afectar el crecimiento de la placenta, las reservas grasas del recién nacido o en el caso de la hembra el desarrollo de la ubre, la producción de calostro y de leche (Mellor, 1983, 1988). Las diferencias en los pesos al nacer que se presentaron entre los diferentes grupos de madres suplementadas o no, es probable que la respuesta sea parecida a lo encontrado en el estudio de Celi *et al.* (2008), en donde compararon cabras suplementadas y con bajo nivel de alimentación. En el grupo de madres con bajo nivel de alimentación encontraron que ocurrieron cambios hormonales desfavorables para la hembra y para el cabrito, sin embargo, a pesar del bajo nivel de alimentación, las hembras lograron ajustar su metabolismo para obtener un peso de sus cabritos al nacimiento adecuado, resultado que también se ha relacionado con la eficiencia de utilización de los alimentos que generalmente es mayor que las ovejas (Bajhau y Kennedy, 1990).

Los mayores pesos obtenidos a partir de los 80 días en los cabritos machos con relación a las hembras de este estudio, concuerda con los hallazgos de otros trabajos, en donde los cabritos machos superan en ganancia de peso a las hembras (Hadjipanayiotou *et al.*, 1996; Al-Shorepy *et al.*, 2002). También algunos autores mencionan que los machos responden mejor que las hembras al darse mejoras en el ambiente (Hopkins, 1970). Por ejemplo Sibanda *et al.* (1999), no obstante que su estudio corresponde al período antes del destete, mencionan que los cabritos provenientes de hembras con baja alimentación, cuando se mejoró ésta, los cabritos ganaron peso similar que los provenientes de madres con mejor alimentación.

Sin embargo debe puntualizarse que de acuerdo a los resultados del presente estudio, sólo se encontraron diferencias en los cabritos que fueron suplementados indistintamente de la alimentación previa de sus madres. Aquí puede ser que en el

grupo de cabritos suplementados provenientes de madres no suplementadas, la respuesta positiva se deba probablemente a que hubo una respuesta compensatoria, la cual produce que el gasto de energía para mantenimiento baje, generando un cambio en el estatus hormonal y un mayor crecimiento, como ha sido explicado en su estudio Sans- Sampelayo *et al.* (2003). Por otro lado, sin duda alguna, las mejores ganancias de peso mostradas por los cabritos suplementados, están relacionadas con el incremento en el consumo de materia seca, nivel de energía y de proteína (Genandoy *et al.*, 2002; Morand-Fehr, 2005), como ha sido relacionado en otros estudios en donde el nivel de consumo es afectado por el nivel de proteína (Negesse *et al.*, 2001; Atti *et al.*, 2004).

El efecto del peso al nacimiento sobre los pesos subsecuentes, ha sido observado en el estudio de Bajhau y Kennedy (1990), en el que mencionan un efecto importante del peso al nacer, sin embargo, en éste estudio la corrección por peso al nacer, también dejó en claro que la suplementación jugó un papel importante. Con relación a las ganancias de peso observadas desde 72 gramos las bajas hasta 180 gramos las más altas en el mismo período, muestran la variabilidad en ganancia de peso que se puede dar dependiendo del manejo nutricional al que se someta el cabrito en la raza Alpina y de la importancia de la suplementación. En relación a las ganancias de peso observadas, los resultados concuerdan con otros estudios en México y en otros países (Atti *et al.*, 2004).

Los resultados del cuadro 6, vuelven a corroborar la mayor ganancia de peso en los cabritos machos en comparación con las hembras, a partir de los 80 días y hasta los 145 días, como ha sido mostrado por Al-Shorepy *et al.* (2002), los cuales en su trabajo, encontraron que los machos crecieron más rápido que las hembras.

VII CONCLUSIONES

No obstante de que en un estudio previo en donde se usaron los mismos animales, la suplementación de las madres influyo en el peso de sus crías, hasta los 60 días (momento del destete), en el presente estudio la suplementación que tuvieron las madres previamente, no influyo para que los cabritos a partir del destete tuvieran mejores pesos.

Los cabritos machos ganaron más peso en comparación con las hembras, a partir de los 80 días y hasta los 145 días.

El suplemento con 20 % de proteína puede ser una buena alternativa para ayudar a aumentar más rápido de peso a los cabritos en crecimiento.

Es recomendable hacer más estudios con diferentes tipos y niveles de suplementos en las madres, para tratar de detectar efectos sobre el crecimiento de los cabritos.

VIII BIBLIOGRAFÍA

- Al-Shorepy, S; Alhadrami, G. and Abdulwahab, K. 2002. Genetic and phenotypic parameters for early growth traits in Emirati goat. *Small Ruminant Research* 45: 217-223.
- Arbiza, A.S. 1986. Producción de caprinos. Ed. A. G. T. México.
- Arbiza, A.S. y De Lucas, T.J. 2001. La leche caprina y su producción Editores Unidos mexicanos.
- Arbiza, A.S.I. y De Lucas, T.J. 2002. Producción de carne caprina. 3^{ra} ed. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Atti, N.; Rouissi, H.; Mahouachi, M. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia *Small Ruminant Research* 54: 94–97.
- Ayala, O.J; Armendáriz, J, y Mendoza, G. 1996. Efecto de la Suplementación alimenticia en cabras: Influencia en el crecimiento de cabritos. XI Reunión sobre caprinocultura. Chapingo México. pp 143-145.
- Bajhau, H.; Kennedy, J. 1990. Influence of Pre- and Postpartum nutrition on growth on goat kids. *Small Ruminant Research* 3: 227-236.
- Boujenane, I; El Hazzab, A. 2008. Genetic parameters for direct and maternal effects on body weights of Draa goats. *Small Ruminant Research*. 80 (1): 16-21.
- Cabello, F. E; Pérez, D. M. 1982. Manual sobre ganado productor de leche. Editorial Diana. México. pp 159-179.
- Celi, P.; Di Tranab, A.; Clapsc, S. 2008. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. *Small Ruminant Research* 79: 129–136.
- Diaz, G.M.; Ochoa, C.M.; Moran, C.F.; Bisset, M.P 2005. Requerimientos de nutrientes y estrategias de alimentación en la crianza de cabritos. XX Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa, México. pp 66-67.

- Drackley, J.K., 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *J. Dairy Sci.* 82, 2259–2273.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana. 2a Ed. México.
- Genandoy, H.; Sahlu, T.; Davis, J.; Wang, R.; Hart, S.; Puchala, R. and Goetsch, A. 2002. Effects of different feeding methods on growth and harvest traits of young Alpine kids. *Small Ruminant Research* 44: 81-87.
- González, C. 1998. Desarrollo caprino en la región de Coquimbo: Antecedentes y análisis. Citado en caprinos de leche en Chile: situación actual y perspectivas, FIA, Ministro de Agricultura, Chile. p 63.
- Hadjipanayiotou, M.; Koumas, A.; Hadjigavriel, G.; Antoniou, I.; Photiou, A.; Theodoridou., M. 1996. Feeding dairy ewes and goats and growing mixtures of supplements. *Small Ruminant Research* 2 I (1996) 203-211.
- Hernández, S.; Herrera, G., Rodero.; S.; Vargas, L.; Villarreal, E.; Reséndiz, R-; Carreón, L. y Sierra, A. 2005. Tendencia en el crecimiento de cabritos criollos en sistemas extensivos. *Archivos de Zootecnia* Vol. 54 num 206-207. Puebla. Puebla.
- Hernández, H.L. 2009. Efecto de dos dietas en cabras de la raza Alpina francesa sobre la condición corporal, el área y profundidad del músculo *Longissimus dorsi*, la ubre y la producción de leche y el peso de las crías. Tesis de licenciatura. FESC UNAM.
- Hopkings, I.R. 1970. The effect of level of environment on sex differences in preweaning growth rate in beef cattle. *Animal. Production.* 25. 47-51.
- Juárez, R.A.S.; Cerrillo, Ma.; Nevarez, G. 2000. Pérdida de peso de cabras en pastoreo suplementadas con proteína después del parto. XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Mérida. pp 115-152.
- Lu, C. and Potchoiba, M. 1988. Milk Feeding and Weaning of Goat Kids -A Review. *Small Ruminant Research.* 1 (105): 112- 105.

- Machado, F.; Fernández, A.; Catonda, G y. Figuereido, E. 1982. Prewaning growth rate of native goat versus hair sheep on different pasture types in Ceara, Brasil. Proc 3 th conf. In Goat. Production. Dis. Arizona. USA.
- Mc Donald, P.; Edward, R.; Greenhalgh, J.; Morgan, C. A. 2006 Nutrición animal. Editorial Acribia. pp. 148-164.
- Mellor, D.J. 1983. Nutritional and placental determinants of fetal growth rate in sheep and consequences for the newborn lamb. Br. Vet. J. 139:307–324.
- Mellor, D.J., 1988. Integration of perinatal events, pathophysiological changes and consequences for the newborn lamb. Br. Vet. J. 144: 552–569.
- Mercado 1993. Unidad de topografía de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Morand-Fehr P. 1981. Growth. In: C. Gall (ed) Goat Production. pp. 253-283, Academic Press. London.
- Morand-Fehr, P. 2005. Recent developments in goat nutrition and application: A review. Small Ruminant Research 60 (2005) 25–43
- Negesse, T.; Rodehutsord, M.; Pfeffer, E., 2001. The effect of dietary crude protein level on intake, growth, protein retention and utilization of growing male Saanen kids. Small Ruminant Research. 39, 243–251.
- Ortiz, M. F. G. 1982. Contribución al estudio de los pesos al nacimiento, pesos al destete y porcentaje de cuates en cabras alpino francesas y crías de cruza Alpino francesa con Nubia. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas, ITESM. Monterrey, N.L.
- Pérez M. 1996. Evaluación de la productividad de la hembra en cinco razas caprinas en el norte de México. Tesis de maestría. FESC. UNAM.
- Pérez, M. A.; Sánchez, G.; Meza, A. y Arbiza A, S. 1997. Efecto del año, periodo de nacimiento, forma de crianza y edad de la madre sobre el peso al nacimiento y la tasa de crecimiento del cabrito en cinco razas caprinas. XII Reunión Nacional Sobre Caprinocultura. Torreón Coahuila.

- Ramírez, L.G. 2008. Nutrición de Caprinos en Pastoreo. Editorial Trillas. pp 26-167.
- SAS. 2007. Institute Inc., SAS Procedures Guide, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sánchez, C; Apodaca, S.; Reyes, M. y Rojo, R. 1995. Crecimiento predestete de cabritos de las razas Alpina, Saanen y Anglo Nubia. X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas Zac. México. pp 100-102.
- Sánchez, F.; Montaldo, H. and Juárez, L. A. 1994. Environmental and genetic effects on birth weight in graded-up goat kids. Canadian Journal Animal Science, 74, pp 397-400.
- Sanz-Sampelayo, M.; Allegretti, L.; Gil Extremera, F.; Boza, J. 2003. Growth, body composition and energy utilization in pre-ruminant goat kids Effect of dry matter concentration in the milk replacer and animal age. Small Ruminant Research 49 (2003) 61–67.
- Shimada M.A. 2007. Nutrición Animal Editorial Trillas, pp 187-188.
- Sibandaa, L.; Ndlovub, L.; 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: 243-250.
- Solís, A.E. 2003. Ecuaciones de predicción y efecto de día de pesada para cabritos de diferentes combinaciones de tamaño de camada, sexo, de 0-7 meses de edad. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia. U. A. Chapingo, México. pp 8.
- Thilagar, S.; Mohan, M.; Maniekam, R.; Balagopal, R. and Pilla, K. 1991. Studies on milk production performance of Tellicherry goats. Indian Veterinary Journal, 68, pp 797-798.
- **Páginas electrónicas consultadas**
- <http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/boletines/2005/marzo/B097.htm>
- <http://www.siap.gob.mx>